

Sporządzono dla

C-WIND POLSKA Sp. z o.o.

Typ dokumentu

Raport OOS

Data

Październik 2021

Identyfikator dokumentu

BCW_REP_ROOS_PL_A

MORSKA FARMA WIATROWA BC-WIND

RAPORT O ODDZIAŁYWANIU MORSKIEJ FARMY WIATROWEJ BC-WIND NA ŚRODOWISKO

Wnioskodawca **C-WIND POLSKA Sp. z o.o.**



Wykonawca **MEWO S.A.**



Podwykonawcy **Instytut Morski**
Uniwersytetu Morskiego w Gdyni



Morski Instytut Rybacki –
Państwowy Instytut Badawczy



DHI Polska Sp. z o.o.



IfAÖ



MAREA Sp. z o.o.



Oświadczenie

Oświadczam, iż spełniam wymagania, o których mowa w art. 74a. ust. 2 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199, poz. 1227 ze zm.) oraz jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Kierownik Zespołu

Osoby kluczowe w projekcie

Paweł Gajewski	Kierownik zespołu geofizycznego
Maciej Kałas	Kierownik zespołu hydrologii i meteorologii
Katarzyna Galer-Tatarowicz	Kierownik zespołu ds. hydrochemii i geochemii
Diana Dziaduch	Kierownik badań bentosu (makrozoobentosu i fitobentosu)
Tomasz Nermer	Kierownik morskich badań ichtiofauny
Urszula Sadowska	Kierownik morskich badań ssaków morskich
Wayne Brown	Kierownik morskich badań nietoperzy
Włodzimierz Meissner	Kierownik morskich badań awifauny (ptaki morskie)
Urszula Sadowska	Kierownik morskich badań awifauny (ptaki migrujące)
Radosław Opióła	Koordynator ds. Oceny Oddziaływania na Środowisko

Autorzy:

Juliusz Gajewski, Radosław Opióła, Agnieszka Brzezińska, Anna Barańska, Olga Broclawik, Grażyna Dembska, Aleksander Drgas, Janusz Dworniczak, Diana Dziaduch, Justyna Edut, Agnieszka Flasińska, Łukasz Gajewski, Katarzyna Galer-Tatarowicz, Paweł Jasiński, Barbara Jasper, Natalia Kaczmarek, Maciej Kałas, Jarosław Kapiński, Jadwiga Kargol, Edyta Kołakowska, Mateusz Kunicki, Emil Kuzebski, Aliaksandr Lisimenka, Małgorzata Littwin, Tomasz Marcinkowski, Magdalena Matczak, Ewelina Misiewicz, Włodzimierz Meissner, Teresa Moroz-Kunicka, Tomasz Nermer, Marta Nocoń, Michał Olenycz, Tomasz Olszewski, Grażyna Pazikowska-Sapota, Doreen Pick, Alla Pylhun, Piotr Rydzkowski, Urszula Sadowska, Joanna Sarnocińska-Kot, Liliana Schönberger, Henrik Skov, Uwe Stöber, Dawid Strzelecki, Katarzyna Szczepańska, Marta Szymańska, Frank Thomsen, Radosław Wróblewski, Izabela Zelewska

Wykonawcy:

Anna Barańska, Michał Barcz, Przemysław Barud, Maciej Bielak, Marek Bogucki, Aleksandra Bojke, Olga Broclawik, Wayne Brown, Agnieszka Brzezińska, Karina Choma-Stolarek, Agnieszka Cichowska, Grażyna Dembska, Natalia Druzd, Janusz Dworniczak, Diana Dziaduch, Łukasz Dziemian, Aleksander Drgas, Ewelina Duljas, Tomasz Dziarkowski, Justyna Edut, Patryk Ellwart, Dariusz Fey, Albert Firka, Agnieszka Flasińska, Sara Foit, Michał Franczak, Dawid Furdyna, Juliusz Gajewski, Łukasz Gajewski, Krzysztof Gajko, Katarzyna Galer-Tatarowicz, Łukasz Giedroń, Karol Ginał, Szymon Górniak, Marta Grabińska, Damian Grabowski, Włodzimierz Grygiel, Julita Gutkowska, Piotr Grzanka, Sylwester Hawryluk, Tomasz Hojka, Karol Jacob, Weronika Janik, Michał Jasiński, Paweł Jasiński, Barbara Jasper, Marek Jażdżewski, Olga Jażdżewska, Adam Janczyszyn, Barbara Jasper, Dominika Hałdun, Dominik Hrehorowicz, Katarzyna Horbowa, Paweł Jasiński, Natalia Kaczmarek, Zbigniew Kajzer, Maciej Kałas, Jarosław Kapiński, Jadwiga Kargol, Kamil Kisielewski, Małgorzata Knitter, Katarzyna Kohnke, Edyta Kołakowska, Mateusz Kołakowski, Krzysztof Koszarowski, Andrzej Kośmicki, Jan Kowalik, Maciej Kozakiewicz, Jacek Ksepko, Maria Kubacka, Mateusz Kunicki, Emil Kuzebski, Krystian Labak,

Barbara Lednicka, Adam Lejk, Aliaksandr Lisimenka, Małgorzata Littwin, Marlena Łażycka, Dominik Marchowski, Andrzej Majzel, Marek Marciniak, Tomasz Marcinkowski, Magdalena Matczak, Włodzimierz Meissner, Paweł Miniuk, Zuzanna Mirny, Ewelina Misiewicz, Teresa Moroz-Kunicka, Klaudia Najdecka, Tomasz Nermer, Artur Niemczyk, Marta Nocoń, Roman Omelczuk, Michał Olenycz, Tomasz Olszewski, Radosław Opióła, Andrzej Osowiecki, Dominika Ostrowska, Piotr Pankowski, Zbigniew Pankowski, Joanna Pawlak, Krzysztof Pawlikowski, Grażyna Pazikowska-Sapota, Zuzanna Pestka, Doreen Pick, Piotr Pieckiel, Jan Piotrowski, Adam Plaga, Alla Pylhun, Krzysztof Radtke, Marcin Raulin, Karolina Rogowska, Mariusz Rostkowski, Piotr Rydzkowski, Urszula Sadowska, Joanna Sarnocińska-Kot, Izabela Sawicka, Beata Schmidt, Liliana Schönberger, Łukasz Siemaszko, Rafał Siuchno, Henrik Skov, Hanna Skólska, Marcin Sołowiej, Katarzyna Stępniewska, Uwe Stöber, Dawid Strzelecki, Marcin Sułkowski, Marek Syguła, Katarzyna Szczepańska, Konrad Szotmiller, Lena Szymanek, Marta Szymańska, Michał Szymański, Anna Tarała, Frank Thomsen, Kamila Warchhold, Łukasz Wężyk, Małgorzata Wiśniewska, Izabela Wittstock, Grzegorz Wolff, Adam Woźniczka, Adrian Wraclawek, Katarzyna Wróblewska, Radosław Wróblewski, Magdalena Wybraniec, Aleksandra Wyroda, Paweł Wysocki, Mirosław Wyszyński, Tamara Zalewska, Wojciech Zalewski, Krzysztof Załęski, Grzegorz Zaniewicz, Radosław Zaporowski, Agnieszka Zawieja, Izabela Zelewska, Piotr Zieliński, Piotr Zientek, Michał Zimak

Spis treści

Skróty i definicje	18
1 Wprowadzenie	29
1.1 Wstęp	29
1.2 Kwalifikacja przedsięwzięcia	31
1.3 Przestanki dla realizacji przedsięwzięcia	32
1.4 Cel i zakres raportu	33
1.5 Podstawa wykonania raportu	36
1.6 Ustalenia dokumentów strategicznych i planistycznych	37
1.6.1 Dokumenty międzynarodowe i unijne	38
1.6.2 Dokumenty na poziomie krajowym i regionalnym	39
1.6.3 Podsumowanie ustaleń dokumentów strategicznych i planistycznych	41
1.7 Informacja na temat powiązań MFW z innymi przedsięwzięciami	48
1.8 Metodyka oceny oddziaływań planowanego przedsięwzięcia	49
2 Opis planowanego przedsięwzięcia	57
2.1 Ogólna charakterystyka planowanego przedsięwzięcia	57
2.1.1 Przedmiot i zakres przedsięwzięcia	57
2.1.2 Lokalizacja przedsięwzięcia i powierzchnia zajętego akwenu	59
2.1.3 Analiza zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich	61
2.1.4 Etapowanie realizacji przedsięwzięcia	65
2.2 Opis technologii	65
2.2.1 Opis procesu produkcyjnego	65
2.2.2 Opis technologii poszczególnych elementów przedsięwzięcia	66
2.2.2.1 Elektrownia wiatrowa	66
2.2.2.2 Konstrukcje wsporcze z fundamentami	69
2.2.2.3 Infrastruktura połączeniowa	72
2.2.2.4 Infrastruktura nieprodukcyjna	75
2.3 Rozważane warianty przedsięwzięcia	76
2.3.1 Podejście do wyznaczania wariantów przedsięwzięcia	76
2.3.2 Rozważane warianty przedsięwzięcia wraz z uzasadnieniem ich wyboru	76
2.3.2.1 Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW)	77

2.3.2.2	Racjonalny wariant alternatywny (RWA)	77
2.3.2.3	Zestawienie parametrów technicznych rozważanych wariantów przedsięwzięcia ..	77
2.4	Opis poszczególnych faz przedsięwzięcia	78
2.4.1	Informacje ogólne, dotyczące wszystkich faz przedsięwzięcia	78
2.4.2	Faza budowy.....	80
2.4.3	Faza budowy i eksploatacji.....	85
2.4.4	Faza eksploatacji	85
2.4.5	Faza likwidacji.....	88
2.4.6	Informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu	91
2.5	Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych	92
2.5.1	Rodzaje awarii skutkujących skażeniem środowiska	92
2.5.2	Przebieg awarii z oceną potencjalnych skutków	93
2.5.2.1	Wyciek substancji ropopochodnych (w trakcie normalnej eksploatacji statków)	93
2.5.3	Inne rodzaje uwolnień.....	94
2.5.3.1	Uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych.....	94
2.5.3.2	Zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi.....	95
2.5.3.3	Uwolnienia zanieczyszczeń z obiektów antropogenicznych na dnie	95
2.5.4	Zagrożenia środowiska	95
2.5.4.1	Faza budowy	95
2.5.4.2	Faza eksploatacji	96
2.5.4.3	Faza budowy i eksploatacji.....	97
2.5.4.4	Faza likwidacji.....	97
2.5.5	Zapobieganie awariom	98
2.5.6	Zabezpieczenia projektowe, technologiczne i organizacyjne przewidywane do zastosowania przez Wnioskodawcę.....	98
2.5.7	Potencjalne przyczyny awarii z uwzględnieniem sytuacji ekstremalnych oraz ryzyko wystąpienia katastrof naturalnych i budowlanych	99
2.5.8	Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianami klimatu.....	99
2.6	Zestawienie sposobów przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczenia ich skutków	99
2.7	Powiązania pomiędzy parametrami przedsięwzięcia a jego oddziaływaniami	100
3	Uwarunkowania środowiskowe	102

3.1	Położenie, ukształtowanie dna akwenu.....	102
3.2	Budowa geologiczna, osady denne, surowce i złoża	104
3.2.1	Budowa geologiczna.....	104
3.2.1.1	Osady podczwartorzędowe.....	104
3.2.1.2	Pokrywa czwartorzędowa	104
3.2.2	Osady denne i ich jakość	105
3.2.3	Surowce i złoża	109
3.3	Jakość wód morskich.....	112
3.4	Warunki klimatyczne i stan czystości powietrza	113
3.4.1	Klimat i ryzyko związane ze zmianą klimatu	113
3.4.2	Warunki meteorologiczne	115
3.4.3	Jakość powietrza	116
3.5	Tło akustyczne.....	118
3.6	Pole elektromagnetyczne	118
3.7	Opis elementów przyrodniczych oraz obszarów chronionych	119
3.7.1	Elementy biotyczne na obszarze morskim	119
3.7.1.1	Fitobentos	119
3.7.1.2	Makrozoobentos	119
3.7.1.3	Ichtiofauna	122
3.7.1.4	Ssaki morskie.....	124
3.7.1.5	Ptaki migrujące.....	132
3.7.1.6	Ptaki morskie.....	145
3.7.1.7	Nietoperze.....	149
3.7.2	Obszary chronione, w tym Natura 2000	152
3.7.3	Korytarze ekologiczne	159
3.7.4	Różnorodność biologiczna.....	160
3.7.4.1	Fitobentos	160
3.7.4.2	Makrozoobentos	160
3.7.4.3	Ichtiofauna	161
3.7.4.4	Ssaki morskie.....	161
3.7.4.5	Ptaki morskie.....	161
3.7.5	Waloryzacja przyrodnicza akwenu.....	162
3.8	Walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne	163

3.9	Użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne	163
3.9.1	Żegluga	163
3.9.2	Rybołówstwo	165
3.9.2.1	Wielkość i wartość połowów ryb	166
3.9.2.2	Wielkość nakładu połowowego	173
3.9.3	Inne zagospodarowania	173
3.10	Krajobraz, w tym krajobraz kulturowy	173
3.11	Ludność i warunki życia ludzi	175
4	Modelowania wykonane na potrzeby oceny oddziaływań przedsięwzięcia	177
4.1	Modelowanie rozprzestrzeniania się i koncentracji zawiesiny	177
4.2	Modelowanie rozprzestrzeniania się hałasu podwodnego	178
4.3	Modelowanie ryzyka kolizji ptaków	180
5	Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodjęcia przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową	182
6	Identyfikacja i ocena oddziaływań przedsięwzięcia	183
6.1	Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW)	183
6.1.1	Faza budowy	183
6.1.1.1	Wpływ na budowę geologiczną, osady denne, dostępność do surowców i złóż	183
6.1.1.1.1	Wpływ na budowę geologiczną	183
6.1.1.1.2	Wpływ na osady denne	184
6.1.1.2	Wpływ na jakość wód morskich i osadów dennych	185
6.1.1.3	Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)	194
6.1.1.4	Wpływ na przyrodę i obszary chronione	195
6.1.1.4.1	Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim	195
6.1.1.4.1.1	Fitobentos	195
6.1.1.4.1.2	Makrozoobentos	195
6.1.1.4.1.3	Ichtyofauna	204
6.1.1.4.1.4	Ssaki morskie	213
6.1.1.4.1.5	Ptaki migrujące	223
6.1.1.4.1.6	Ptaki morskie	225
6.1.1.4.1.7	Nietoperze	231
6.1.1.4.2	Wpływ na obszary chronione	232

6.1.1.4.2.1	Wpływ na obszary chronione inne niż Natura 2000	232
6.1.1.4.2.2	Wpływ na obszary chronione Natura 2000.....	232
6.1.1.4.3	Wpływ na korytarze ekologiczne	232
6.1.1.4.4	Wpływ na różnorodność biologiczną	233
6.1.1.5	Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne ...	234
6.1.1.6	Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne	236
6.1.1.7	Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy	236
6.1.1.8	Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi	237
6.1.2	Faza eksploatacji	238
6.1.2.1	Wpływ na budowę geologiczną, osady denne, dostępność do surowców i złóż....	238
6.1.2.2	Wpływ na dynamikę wód morskich	239
6.1.2.3	Wpływ na jakość wód morskich oraz osadów dennych.....	240
6.1.2.4	Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)	245
6.1.2.5	Wpływ na systemy wykorzystujące PEM	246
6.1.2.6	Wpływ na przyrodę i obszary chronione.....	249
6.1.2.6.1	Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim	249
6.1.2.6.1.1	Fitobentos	249
6.1.2.6.1.2	Makrozoobentos	250
6.1.2.6.1.3	Ichtyofauna	257
6.1.2.6.1.4	Ssaki morskie.....	262
6.1.2.6.1.5	Ptaki migrujące.....	269
6.1.2.6.1.6	Ptaki morskie.....	271
6.1.2.6.1.7	Nietoperze.....	276
6.1.2.6.2	Wpływ na obszary chronione.....	278
6.1.2.6.2.1	Wpływ na obszary chronione inne niż Natura 2000.	278
6.1.2.6.2.2	Wpływ na obszary chronione Natura 2000.....	278
6.1.2.6.3	Wpływ na korytarze ekologiczne	278
6.1.2.6.4	Wpływ na różnorodność biologiczną	278
6.1.2.7	Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne ...	280
6.1.2.8	Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne	280
6.1.2.9	Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy	280
6.1.2.10	Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi	284

6.1.3	Nakładanie się faz budowy i eksploatacji.....	285
6.1.4	Faza likwidacji.....	286
6.1.4.1	Wpływ na budowę geologiczną, osady denne, dostępność do surowców i złóż....	286
6.1.4.2	Wpływ na jakość wód morskich i osadów dennych.....	287
6.1.4.3	Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych, i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)	289
6.1.4.4	Wpływ na systemy wykorzystujące PEM	289
6.1.4.5	Wpływ na przyrodę i obszary chronione.....	289
6.1.4.5.1	Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim	289
6.1.4.5.1.1	Fitobentos	289
6.1.4.5.1.2	Makrozoobentos	290
6.1.4.5.1.3	Ichtyofauna	296
6.1.4.5.1.4	Ssaki morskie.....	298
6.1.4.5.1.5	Ptaki migrujące.....	300
6.1.4.5.1.6	Ptaki morskie.....	303
6.1.4.5.1.7	Nietoperze.....	306
6.1.4.5.2	Wpływ na obszary chronione.....	307
6.1.4.5.2.1	Wpływ na obszary chronione inne niż Natura 2000	307
6.1.4.5.2.2	Wpływ na obszary chronione Natura 2000.....	307
6.1.4.5.3	Wpływ na korytarze ekologiczne	307
6.1.4.5.4	Wpływ na różnorodność biologiczną	307
6.1.4.6	Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne ...	309
6.1.4.7	Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne	309
6.1.4.8	Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy	309
6.1.4.9	Wpływ na ludzi, zdrowie i warunki życia ludzi	309
6.2	Racjonalny wariant alternatywny (RWA)	310
6.3	Ocena oddziaływania na obszary Natura 2000.....	310
6.3.1	Ocena wstępna.....	310
6.3.1.1	Określenie zasięgów oddziaływania przedsięwzięcia	312
6.3.1.1.1	Zawiesina i jej sedymentacja.....	312
6.3.1.1.2	Hałas podwodny.....	314
6.3.1.1.3	Zaburzenia przestrzeni.....	319
6.3.1.2	Podsumowanie oceny wstępnej	319

6.3.2	Ocena właściwa	320
6.3.2.1	Spójność sieci Natura 2000	320
6.3.2.2	Integralność obszaru Natura 2000	323
6.3.2.3	Podsumowanie oceny właściwej	323
7	Skumulowane oddziaływania planowanego przedsięwzięcia (z uwzględnieniem istniejących, realizowanych i planowanych przedsięwzięć i działań)	324
7.1	Istniejące, realizowane i planowane przedsięwzięcia posiadające decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach	324
7.2	Rodzaje oddziaływań mogące powodować oddziaływania skumulowane	326
7.3	Identyfikacja przedsięwzięć mogących powodować oddziaływania skumulowane	326
7.4	Ocena oddziaływań skumulowanych	327
7.4.1	Hałas podwodny	327
7.4.2	Wzrost zawartości zawiesiny i jej sedimentacja	330
7.4.3	Zaburzenia przestrzeni	331
7.4.3.1	Powstanie bariery fizycznej	331
7.4.3.2	Zaburzenia krajobrazu	334
7.4.3.3	Zakłócenia w pracy systemów wykorzystujących PEM	337
7.4.3.4	Rybołówstwo	338
8	Oddziaływanie transgraniczne	345
9	Analiza i porównanie rozpatrywanych wariantów oraz wariant najkorzystniejszy dla środowiska	347
10	Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy Prawo ochrony środowiska	349
11	Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie i ograniczanie negatywnych oddziaływań na środowisko	351
12	Proponycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie	353
12.1	Proponycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia	353
12.1.1	Monitoring hałasu podwodnego	353
12.1.2	Monitoring ichtiofauny	354
12.1.3	Monitoring ptaków migrujących	355
12.1.4	Monitoring ptaków morskich	355
12.1.5	Monitoring ssaków morskich	357

12.1.6	Monitoring organizmów bentosowych	357
12.1.7	Monitoring nietoperzy	359
12.2	Informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie.....	359
13	Obszar ograniczonego użytkowania.....	361
14	Analiza możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem, w tym analiza oddziaływań na społeczność lokalną	362
15	Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport.....	366
16	Podsumowanie informacji o przedsięwzięciu.....	371
17	Źródła informacji i wykorzystane materiały.....	376
18	Spis rysunków.....	408
19	Spis tabel	413
20	Spis fotografii	420
21	Spis załączników	421
22	Streszczenie niespecjalistyczne.....	422
22.1	Wprowadzenie.....	422
22.1.1	Wstęp	422
22.1.2	Kwalifikacja przedsięwzięcia	424
22.1.3	Przesłanki dla realizacji przedsięwzięcia	424
22.1.4	Cel i zakres raportu.....	424
22.1.5	Podstawa wykonania raportu	425
22.1.6	Ustalenia dokumentów strategicznych i planistycznych.....	426
22.1.7	Informacja na temat powiązań MFW BC-Wind z innymi przedsięwzięciami.....	426
22.1.8	Metodyka oceny oddziaływań planowanego przedsięwzięcia	426
22.2	Opis planowanego przedsięwzięcia	427
22.2.1	Ogólna charakterystyka planowanego przedsięwzięcia	427
22.2.1.1	Przedmiot i zakres przedsięwzięcia.....	427
22.2.1.2	Lokalizacja przedsięwzięcia i powierzchnia zajętego akwenu	428
22.2.1.3	Analiza zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich.....	431
22.2.1.4	Etapowanie realizacji przedsięwzięcia	431
22.2.2	Opis technologii.....	432
22.2.2.1	Opis procesu produkcyjnego.....	432

22.2.2.2	Opis technologii poszczególnych elementów przedsięwzięcia	432
22.2.2.2.1	Elektrownia wiatrowa	432
22.2.2.2.2	Konstrukcje wsporcze z fundamentami	433
22.2.2.2.3	Infrastruktura połączeniowa	433
22.2.2.2.4	Infrastruktura nieprodukcyjna	434
22.2.3	Rozważane warianty przedsięwzięcia	434
22.2.3.1	Podejście do wyznaczania wariantów przedsięwzięcia	434
22.2.3.2	Rozważane warianty przedsięwzięcia wraz z uzasadnieniem ich wyboru	434
22.2.3.2.1	Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW)	434
22.2.3.2.2	Racjonalny wariant alternatywny (RWA)	435
22.2.3.2.3	Zestawienie parametrów technicznych rozważanych wariantów przedsięwzięcia	435
22.2.4	Opis poszczególnych faz przedsięwzięcia	435
22.2.4.1	Informacje ogólne, dotyczące wszystkich faz przedsięwzięcia	435
22.2.4.2	Faza budowy	436
22.2.4.3	Faza budowy i eksploatacji	437
22.2.4.4	Faza eksploatacji	437
22.2.4.5	Faza likwidacji	438
22.2.4.6	Informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu	438
22.2.5	Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych	438
22.2.5.1	Rodzaje awarii skutkujących skażeniem środowiska	438
22.2.5.2	Przebieg awarii z oceną potencjalnych skutków	438
22.2.5.3	Inne rodzaje uwolnień	439
22.2.5.4	Zagrożenia środowiska	439
22.2.5.5	Zapobieganie awariom	440
22.2.5.6	Zabezpieczenia projektowe, technologiczne i organizacyjne przewidywane do zastosowania przez Wnioskodawcę	441
22.2.5.7	Potencjalne przyczyny awarii z uwzględnieniem sytuacji ekstremalnych oraz ryzyko wystąpienia katastrof naturalnych i budowlanych	441
22.2.5.8	Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianami klimatu	441
22.2.6	Zestawienie sposobów przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczenia ich skutków	441

22.2.7	Powiązania pomiędzy parametrami przedsięwzięcia a jego oddziaływaniami.....	442
22.3	Uwarunkowania środowiskowe.....	443
22.3.1	Położenie, ukształtowanie dna akwenu	443
22.3.2	Budowa geologiczna, osady denne, surowce i złoża.....	444
22.3.2.1	Budowa geologiczna	444
22.3.2.2	Osady denne i ich jakość	444
22.3.2.3	Surowce i złoża	444
22.3.3	Jakość wód morskich.....	444
22.3.4	Warunki klimatyczne i stan czystości powietrza	445
22.3.4.1	Klimat i ryzyko związane ze zmianą klimatu	445
22.3.4.2	Warunki meteorologiczne.....	445
22.3.4.3	Jakość powietrza	446
22.3.5	Tło akustyczne	446
22.3.6	Pole elektromagnetyczne (PEM)	446
22.3.7	Opis elementów przyrodniczych oraz obszarów chronionych.....	446
22.4	Modelowania wykonane na potrzeby oceny oddziaływań przedsięwzięcia	449
22.5	Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową... ..	450
22.6	Identyfikacja i ocena oddziaływań przedsięwzięcia.....	450
22.6.1	Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW).....	450
22.6.1.1	Faza budowy	450
22.6.1.1.1	Wpływ na budowę geologiczną i osady denne	450
22.6.1.1.2	Wpływ na jakość wód morskich i osadów dennych.....	451
22.6.1.1.3	Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)	452
22.6.1.1.4	Wpływ na przyrodę i obszary chronione.....	452
22.6.1.1.4.1	Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim	452
22.6.1.1.4.2	Wpływ na obszary chronione.....	453
22.6.1.1.4.3	Wpływ na korytarze ekologiczne	454
22.6.1.1.4.4	Wpływ na różnorodność biologiczną	454
22.6.1.1.5	Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne.....	454
22.6.1.1.6	Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne ...	454

22.6.1.1.7	Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy	454
22.6.1.1.8	Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi	455
22.6.1.2	Faza eksploatacji	455
22.6.1.2.1	Wpływ na budowę geologiczną, osady denne, dostępność do surowców i złóż	455
22.6.1.2.2	Wpływ na dynamikę wód morskich	455
22.6.1.2.3	Wpływ na jakość wód morskich oraz osadów dennych	455
22.6.1.2.4	Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)	456
22.6.1.2.5	Wpływ na systemy wykorzystujące PEM	456
22.6.1.2.6	Wpływ na przyrodę i obszary chronione	457
22.6.1.2.6.1	Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim	457
22.6.1.2.6.2	Wpływ na obszary chronione	459
22.6.1.2.6.3	Wpływ na korytarze ekologiczne	459
22.6.1.2.6.4	Wpływ na różnorodność biologiczną	459
22.6.1.2.7	Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne	460
22.6.1.2.8	Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne ...	460
22.6.1.2.9	Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy	460
22.6.1.2.10	Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi	460
22.6.1.3	Nakładanie się faz budowy i eksploatacji	461
22.6.1.4	Faza likwidacji	461
22.6.2	Racjonalny wariant alternatywny (RWA)	462
22.6.3	Ocena oddziaływania na obszary Natura 2000	462
22.6.3.1	Ocena wstępna	462
22.6.3.2	Ocena właściwa	463
22.7	Skumulowane oddziaływania planowanego przedsięwzięcia (z uwzględnieniem istniejących, realizowanych i planowanych przedsięwzięć i działań)	464
22.7.1	Istniejące, realizowane i planowane przedsięwzięcia posiadające decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach	464
22.7.2	Rodzaje oddziaływań mogące powodować oddziaływania skumulowane	465
22.7.3	Identyfikacja przedsięwzięć mogących powodować oddziaływania skumulowane	465
22.7.4	Ocena oddziaływań skumulowanych	465
22.7.4.1	Hałas podwodny	465
22.7.4.2	Wzrost stężenia zawiesiny i jej sedymentacja	466

22.7.4.3	Zaburzenia przestrzeni	466
22.7.4.3.1	Powstanie bariery fizycznej.....	466
22.7.4.3.2	Zaburzenia krajobrazu.....	466
22.7.4.3.3	Zakłócenia w pracy systemów wykorzystujących PEM.....	466
22.7.4.3.4	Rybołówstwo.....	466
22.8	Oddziaływanie transgraniczne	467
22.9	Analiza i porównanie rozpatrywanych wariantów oraz wariant najkorzystniejszy dla środowiska	468
22.10	Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy Prawo ochrony środowiska	469
22.11	Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie i ograniczanie negatywnych oddziaływań na środowisko	470
22.12	Propozycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie	471
22.12.1	Propozycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia.....	471
22.12.2	Informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie.....	471
22.13	Obszar ograniczonego użytkowania	472
22.14	Analiza możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem, w tym analiza oddziaływań na społeczność lokalną	472
22.15	Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport.....	473

Skróty i definicje

μPa	mikropaskal – jednostka ciśnienia
AIS	System Automatycznego Raportowania, w który wyposażone są wszystkie statki o pojemności brutto powyżej 300 Mg. Zapewnia automatyczną wymianę danych przydatnych do uniknięcia kolizji między statkami oraz identyfikujących statek dla brzegowych systemów nadzorujących ruch statków <i>Automatic Identification System</i>
Baltica 2	Morska Farma Wiatrowa Baltica 2
Baltica 3	Morska Farma Wiatrowa Baltica 3
Bałtyk II	Morska Farma Wiatrowa Polenergia Bałtyk II (wcześniej Bałtyk Środkowy II)
Bałtyk III	Morska Farma Wiatrowa Polenergia Bałtyk III (wcześniej Bałtyk Środkowy III)
BBC	kurtyna powietrzna – technologia mająca na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięku pod wodą <i>Big Bubble Curtain</i>
bentofagi nurkujące	gatunki ptaków wodnych odżywiające się organizmami bentosowymi, dla zdobycia których nurkują do dna zbiornika wodnego
BHD	pogłębiarka koparkowa – typ statku do pogłębiania <i>Backhoe Dredger</i>
BHP	bezpieczeństwo i higiena pracy
BIAS	Informacja o Poziomie Dźwięków Podwodnych Morza Bałtyckiego <i>Baltic International Acoustic Survey</i>
biogeny	niezbędne do życia pierwiastki chemiczne (substancje biogeniczne), występujące w każdym organizmie, należą do nich: węgiel, wodór, azot, tlen, fosfor i siarka
BirdLife International	międzynarodowa organizacja pozarządowa zajmująca się ochroną ptaków oraz ich siedlisk
BPD	Bałtycki Plan Działania na rzecz poprawy stanu jakości środowiska Morza Bałtyckiego
BZT ₅	pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu

chiropterofauna	nietoperze
CO ₂	dwutlenek węgla
C-POD	podwodny detektor akustyczny morświnów <i>Continuous Porpoise Detector</i>
CSD	pogłębiarka ssąca – typ statku wykorzystywany do prac pogłębiarskich <i>Cutter Suction Dredger</i>
dB	decybel – logarytmiczna miara natężenia (ciśnienia) dźwięku
DBT	dibutylocyna
DHI	DHI Polska Sp. z o.o.
DPD	dzień pozytywnej detekcji
DPM	minuta pozytywnej detekcji
DŚU	decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach w rozumieniu ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199, poz. 1227 ze zm.)
Dyrektywa ptasia	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz.U. UE L 20/7 z 26.1.2010)
Dyrektywa siedliskowa	Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.U. UE L 206 z 22.7.1992)
epifauna	grupa organizmów bezkręgowych zamieszkująca powierzchnię warstwę osadów dennych
EUROBATS	Porozumienie o ochronie populacji europejskich nietoperzy <i>The Agreement on the Conservation of Populations of European Bats</i>
fitobentos	rośliny wodne, do których zalicza się rośliny naczyniowe zakorzenione w dnie (np. trawa morska) oraz makroglony, które przytwierdzają się do twardej powierzchni (otoczaki, wraki, konstrukcje) lub swobodnie zalegają na dnie
GBS	fundament grawitacyjny <i>Gravity-Based Structure</i>

GD	zgarniarka – typ statku wykorzystywany do prac pogłębiarskich <i>Grab Dredger</i>
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
GMDSS	Ogólnosiwiatowy system bezpieczeństwa i alarmowania <i>Global Maritime Distress and Safety System</i>
GRS80H	Układ współrzędnych geodezyjnych
habituacja	przyzwyczajenie się do stałego występowania danego czynnika niepowodującego bezpośredniego zagrożenia
HCFC	chlorofluorowęglowodory
HELCOM	organ wykonawczy Komisji Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku, (Komisji Helsińskiej) <i>Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission</i>
HF	wysoka częstotliwość <i>High Frequency</i>
HF – ważony SEL	poziom ekspozycji na dźwięk z funkcją ważenia częstotliwości według podatności na uszkodzenie słuchu morświna wywołane hałasem (w ROOŚ zastosowano NMFS 2018)
HFC	hydrofluorowęglowodory
H_01	punkt pomiarowy położony w centralnym punkcie Obszaru MFW (1 Mm) na głębokości ok. 44,6 m
Hz	herc – jednostka częstotliwości, gdzie 1 Hz to 1 cykl na sekundę
IALA	Międzynarodowe Stowarzyszenie Służb Oznakowania Nawigacyjnego <i>International Association of Lighthouse Authorities</i>
ICES	Międzynarodowa Rada Badań Morza <i>The International Council for the Exploration of the Sea</i>
ICES 25–26	podobszary ICES nr 25–26 <i>ICES Subdivision 25–26</i>
ichtiofagi	gatunki ptaków odżywiające się rybami
IM UMG	Instytut Morski Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IMO	Międzynarodowa Organizacja Morska <i>International Maritime Organization</i>
infauna	grupa organizmów bezkręgowych żyjących wewnątrz osadu
IUCN	Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody <i>International Union for Conservation of Nature</i>
kaczki morskie	kaczki z plemienia Mergini
kampania obserwacyjna (kampania)	liczenie ptaków na całej powierzchni badawczej realizowana w trakcie jednego lub dwóch rejsów badawczych
kHZ	kiloherc – jednostka częstotliwości, gdzie 1 kHz to 1000 cykli na sekundę
KPZK	Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju
KSBM	Krajowy System Bezpieczeństwa Morskiego
KSE	Krajowy System Elektroenergetyczny
LC	według kategorii zagrożenia IUCN gatunki najmniejszej troski (gatunki niespełniające kryteriów kwalifikujących do którejś z kategorii zagrożenia lub bliskiego zagrożenia; należą tu gatunki pospolite, szeroko rozprzestrzenione) <i>Least Concern</i>
LOI	zawartość materii organicznej w próbce oznaczona jako strata przy prażeniu <i>Lost Of Ignition</i>
makrozoobentos	zespół organizmów bezkręgowych bytujących na powierzchni osadów dennych (epifauna) lub wewnątrz osadu, pozostających podczas płukania osadu na sicie o wymiarach oczka 1 mm
MARPOL 73/78	Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki sporządzona w Londynie dnia 2 listopada 1973 r. wraz z załącznikami I, II, III, IV, i V, oraz Protokół z 1978 r. dotyczący tej konwencji, wraz z załącznikiem I, sporządzony w Londynie dnia 17 lutego 1978 r.
MBT	monobutylocyna

metale ciężkie	grupa metali charakteryzujących się dużą gęstością i często toksycznością (arsen, chrom, cynk, miedź, kadm, ołów, rtęć, nikiel)
MEW	morskie elektrownie wiatrowe
MFW	morska farma wiatrowa
MGiSM	Monitoring Gatunków i Siedlisk Morskich prowadzony w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska
Mm	mila morska
morze terytorialne	obszar wód morskich o szerokości 12 mil morskich (22 224 m), liczonych od linii podstawowej tego morza
MVA	megawoltoamper – jednostka miary mocy pozornej
MW	megawat – jednostka miary mocy w układzie SI
MZPM	Monitoring Zimujących Ptaków Morskich prowadzony w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska
NMFS	amerykańska federalna agencja odpowiedzialna za zarządzanie krajowymi zasobami morskimi, która opublikowała kryteria oceny wpływu hałasu na ssaki morskie uwzględniając ważenie częstotliwości odbieranego dźwięku <i>National Marine Fisheries Service</i>
NOAA	Amerykańska Narodowa Administracja ds. Oceanów i Atmosfery <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
NOVANA	program duńskiej agencji ds. monitorowania przyrody w Danii, w tym obszarów Natura 2000
NPZDR	Narodowy Program Zbioru Danych Rybackich
NT	według kategorii zagrożenia IUCN, gatunki bliskie zagrożenia (gatunki bliskie zaliczenia do kategorii VU, ale jeszcze się do niej niekwalifikujące) <i>Near Threatened</i>

Obszar MFW BC-Wind	obszar Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind zgodnie z pozwoleniem z dnia 9 maja 2012 r. na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń wydanym przez Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (sygnatura: GT7ak/62/1165094/decyzja/2012) oraz z pozwoleniem z dnia 6 lutego 2013 r. nr MFW/4/13 na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń wydanym przez Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (sygnatura: GT7/62/1172655/decyzja/2013)
Obszar MFW (1 Mm)	obszar badań morskich obejmujący Obszar MFW BC-Wind wraz z obszarem wokół niego o szerokości 1352 m o łącznej powierzchni 170,58 km ²
Obszar MFW (2 Mm)	obszar badań morskich obejmujący Obszar MFW BC-Wind wraz z obszarem wokół niego o szerokości 3204 m o łącznej powierzchni 298,3 km ²
OGT	wskaźnik „obecność gatunków typowych”
okresy fenologiczne	następujące w cyklach rocznych zmiany zjawisk w przyrodzie ożywionej
omnifagi	wszystkożerne gatunki ptaków, które na otwartym morzu preferują ryby, najczęściej zbierają odpadki powstające przy wstępnej obróbce ryb na kutrach rybackich
OOŚ	Ocena Oddziaływania na Środowisko – procedura stanowiąca część postępowania w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, którą przeprowadza organ właściwy do wydania decyzji
OOU	obszar ograniczonego użytkowania
os.	osobnik/osobniki
OSPAR	Konwencja o ochronie środowiska morskiego północno-wschodniego Atlantyku z dnia 22 września 1992 r. (Dz.U. UE L 1998 Nr 104, str. 2) <i>Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic</i>
OWO	ogólny węgiel organiczny
OZ BC-Wind	Obszar zabudowy MFW BC-Wind

OZ MFW	obszar zabudowy morskiej farmy wiatrowej – obszar, na którym przewidziana jest budowa morskich elektrowni wiatrowych, stacji elektroenergetycznych, platform mieszkalno-serwisowych, platform pomiarowo-badawczych (w tym masztów pomiarowych) oraz układanie sieci elektroenergetycznych i teletechnicznych
OZE	odnawialne źródła energii
PBPR	Pomorskie Biuro Planowania Regionalnego
PCB	polichlorowane bifenyle
PEM	pole elektromagnetyczne
POM	polskie obszary morskie w rozumieniu ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz.U. 1991 Nr 32, poz. 131 ze zm.)
ppm	liczba części na milion <i>parts per million</i>
PSE	Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
PSzW	pozwolenie na wznoszenie i wykorzystanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich w rozumieniu ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz.U. 1991 Nr 32, poz. 131 ze zm.)
PSzW nr MFW/7/12	pozwolenie z dnia 9 maja 2012 r. na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń wydane przez Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na rzecz C-Wind Sp. z o.o. (sygnatura: GT7ak/62/1165094/decyzja/2012)
PSzW nr MFW/4/13	pozwolenie z dnia 6 lutego 2013 r. na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń wydane przez Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na rzecz B-Wind Sp. z o.o. (sygnatura: GT7/62/1172655/decyzja/2013)
PTS	trwałe przesunięcie progu słyszalności u zwierząt <i>Permanent Threshold Shift</i>
PTS (1-h skum.)	trwałe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanego hałasu z 1 godziny palowania
PTS (uderzenie pojedyncze)	trwałe przesunięcie progu słyszalności u organizmów morskich na skutek pojedynczego uderzenia kofara

PL-1992	Państwowy układ współrzędnych płaskich prostokątnych
PW – ważony SEL	poziom ekspozycji na dźwięk z funkcją ważenia częstotliwości wg podatności na uszkodzenie słuchu fok wywołane hałasem (w ROOŚ zastosowano NMFS 2018)
PZPPOM	Plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich
PZPWP	Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego
Raport OOS	raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko w rozumieniu ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199, poz. 1227 ze zm.)
RCS	skuteczna powierzchnia odbicia fal radarowych <i>Radar Cross Section</i>
RDSM	Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego, Dz.U. UE L 164/19 ze. zm.)
RDW	Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Dz.U. UE L 2000.327.1 ze zm.)
resuspensja	ponowne zamięnienie, naruszenie osadów zalegających na dnie zbiornika, spowodowane np. falowaniem, drążeniem, ciągnięciem sieci; może być wewnętrznym źródłem wzbogacenia wody w substancje odżywcze (biogeniczne) zgromadzone w osadach
rms	średnia kwadratowa <i>root mean square</i>
ROV	zdalnie sterowany pojazd podwodny <i>Remotely Operated Vehicle</i>
RP	Rzeczpospolita Polska
RWA	racjonalny wariant alternatywny przedsięwzięcia
SAMBAH	międzynarodowy projekt badawczy, w ramach którego przeprowadzono statyczny monitoring akustyczny morświnów na obszarze Morza Bałtyckiego

SAR	Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa <i>Search And Rescue</i>
SDF	Standardowy Formularz Danych dla obszarów Natura 2000 <i>Standard Data Form</i>
SECA/ECA	Strefa kontroli emisji (siarki) <i>Sulfur Emission Control Areas/Emission Control Areas</i>
SEL	poziom ekspozycji na dźwięk <i>Sound Exposure Level</i>
SEL _{cum}	poziom ekspozycji na dźwięk skumulowany przez okres jednej godziny, np. od wielokrotnych uderzeń kafara <i>Sound Exposure Level cumulated</i>
SM4M	urządzenie do rejestracji dźwięków podwodnych
soft-start	procedura polegająca na stopniowym zwiększaniu energii uderzeń wbijających (uderzeń kafara), a w konsekwencji stopniowego zwiększania natężenia hałasu, w celu umożliwienia rybom, ptakom i ssakom morskim opuszczenie i oddalenia się od rejonu prowadzonych prac
SPEC	ranga specjalnej troski uwzględniająca kategorię zagrożenia oraz charakter występowania gatunku w Europie i na świecie nadawana gatunkom ptaków przez BirdLife International <i>Species of European Conservation Concern</i>
SPEC 2	podwyższona ranga SPEC 2 (gatunki, których populacje globalne skoncentrowane są w Europie, posiadające niesprzyjający status ochronny w Europie)
SPEC 3	podwyższona ranga SPEC 3 (gatunki, których populacje globalne nie są skoncentrowane w Europie, ale posiadające niesprzyjający status ochronny w Europie)
SPL	średni poziom ciśnienia akustycznego
SRH	system redukcji hałasu
STC	czasowa kontrola czułości <i>Sensitivity Time Control</i>
strefa eufotyczna	warstwa wód powierzchniowych, której dolną granicę wyznacza głębokość do jakiej dociera 1% promieniowania fotosyntetycznie czynnego

TBT	tributylocyna – organiczny związek chemiczny zawierający cynę
TSHD	ciągnik holowniczy – typ statku wykorzystywany do prowadzenia prac pogłębiarskich <i>Trailing Suction Hopper Dredger</i>
TSS	System Rozgraniczenia Ruchu <i>Traffic Separation Scheme</i>
TSS Słupska Bank	System Rozgraniczenia Ruchu „Ławica Słupska” <i>Traffic Separation Scheme "Słupska Bank"</i>
TTS	czasowe przesunięcie progu słyszalności <i>Temporary Threshold Shift</i>
TTS (1-h skum.)	czasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanego hałasu uzyskanej w ciągu jednej godziny palowania
TTS (uderzenie pojedyncze)	czasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek pojedynczego uderzenia kłosa
TZO	trwałe zanieczyszczenia organiczne
UAS	autorskie oprogramowanie DHI do modelowania numerycznego hałasu podwodnego <i>MIKE Underwater Acoustic Simulator</i>
UE	Unia Europejska
UMPL	Model Scalony dla Polski – numeryczny model atmosferyczny dla Polski <i>Unified Model PL</i>
UNCLOS	Konwencja Narodów Zjednoczonych o prawie morza <i>United Nations Convention on the Law of the Sea</i>
ustawa OOS	ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199, poz. 1227 ze zm.)
VMS	system monitoringu ruchu statków <i>Vessel Monitoring System</i>
VU	według kategorii zagrożenia IUCN, gatunki narażone (gatunki, które mogą wymrzeć stosunkowo niedługo, choć nie tak szybko jak zagrożone) <i>VUlnerable</i>

WIOŚ	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska
Wnioskodawca/ Inwestor	C-Wind Polska Sp. z o.o.
WoRMS	Światowy Rejestr Gatunków Morskich <i>World Register of Marine Species</i>
WPW	wariant przedsięwzięcia proponowany przez Wnioskodawcę
WSE	wyłączna strefa ekonomiczna w rozumieniu ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz.U. 1991 Nr 32, poz. 131 ze zm.)
WWA	wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
zoobentos	bezkręgowce zasiedlające osady dennie, żyjące zarówno na ich powierzchni, jak i w głębi

1 Wprowadzenie

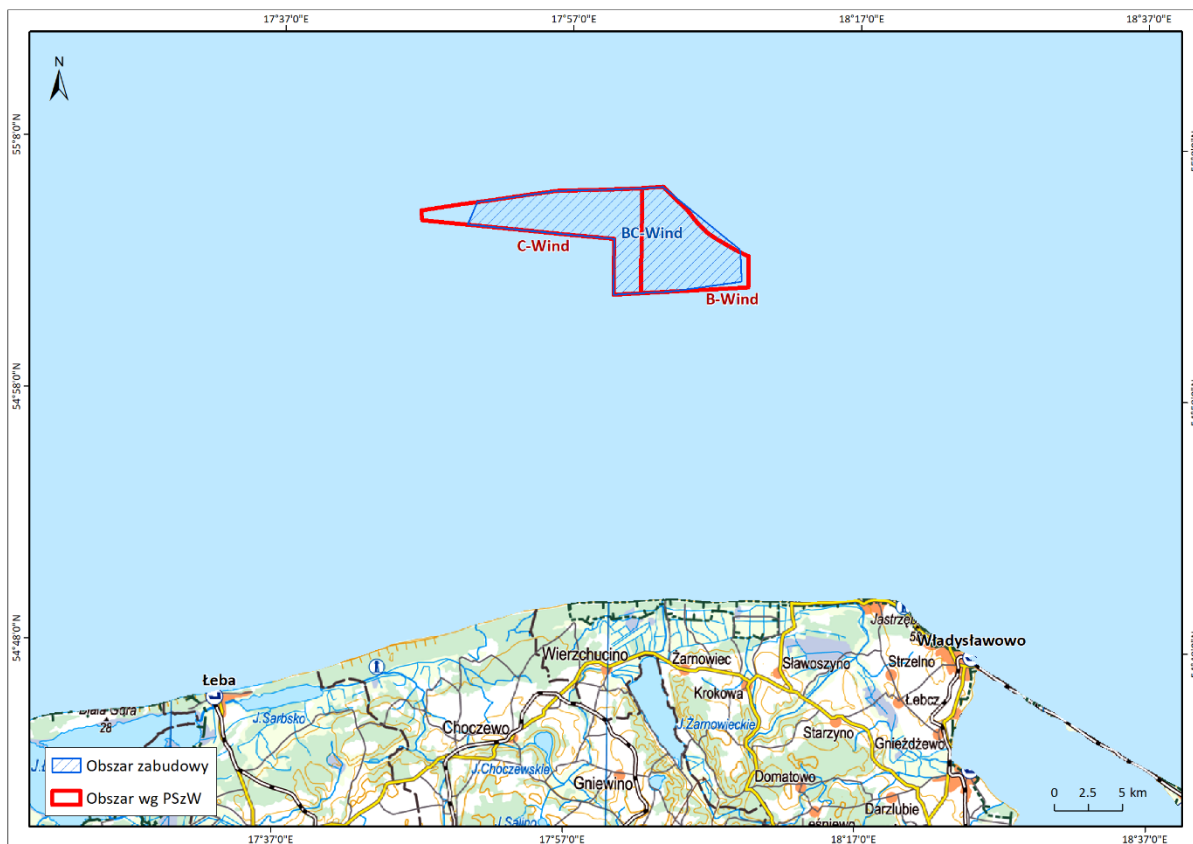
1.1 Wstęp

Niniejszy dokument stanowi Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskich Farm Wiatrowych B-Wind i C-Wind (dalej: MFW BC-Wind).

Inwestorem składającym wniosek o ustalenie warunków realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia jest C-Wind Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy Al. Jerozolimskich 98, 00-807 Warszawa, wpisana pod numerem KRS: 0000396848 do rejestru przedsiębiorców, REGON: 221531686, NIP: 5862272911. Właścicielem C-Wind Polska Sp. z o.o. jest OW Offshore S.L. (<https://www.oceanwinds.com/>) – spółka joint-venture EDP Renewables SA i ENGIE SA. OW Offshore S.L. skupia wszystkie dotychczas realizowane projekty i jest wyłącznym podmiotem realizacji projektów morskiej energetyki wiatrowej EDPR i ENGIE na świecie. Aktualnie (na dzień 1.10.2021 roku) spółka prowadzi budowę około 1,5 GW oraz rozwija projekty o planowanej mocy 4,0 GW.

Planowane przedsięwzięcie to MFW BC-Wind o łącznej mocy maksymalnej 500 MW zlokalizowana na obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej, na obszarze o powierzchni 86,28 km², w odległości około 22,6 km od brzegu morskiego [Rysunek 1.1].

Planowane przedsięwzięcie obejmuje budowę, eksploatację oraz likwidację MFW BC-Wind. Będzie się ono składać z maksymalnie 41 elektrowni wiatrowych, 188 km tras kablowych oraz maksymalnie 6 innych obiektów.



Rysunek 1.1. Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

C-Wind Polska sp. z o.o. otrzymała w dniu 9 maja 2012 r. pozwolenie nr MFW/7/12 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (sygnatura: GT7ak/62/1165094/decyzja/2012), natomiast B-Wind Polska sp. z o.o. otrzymała w dniu 6 lutego 2013 r. pozwolenie nr MFW/4/13 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (sygnatura: GT7/62/1172655/decyzja/2013).

Dnia 18 lutego 2021 r. C-Wind Sp. z o.o. wystąpił do Ministerstwa Infrastruktury z wnioskiem o wydanie decyzji przenoszącej pozwolenie B-Wind Polska na C-Wind Polska. W dniu 31 marca 2021 r. Minister Infrastruktury pismem o sygnaturze GM-DGM-7.530.36.2021 wydał decyzję o przeniesieniu na C-Wind Polska Sp. z o.o. pozwolenia wydanego na rzecz B-Wind Polska Sp. z o.o.

Jednocześnie, Inwestor zaplanował zwiększenie obszaru zabudowy o 2,34 km² w celu uzyskania maksymalnej produkcji energii elektrycznej z planowanej MFW. W związku z tym Inwestor złożył wniosek o pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich na dodatkowy obszar. Mając na uwadze powyższe, we wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach uwzględniono dodatkowy obszar nieznacznie wykraczający poza już wydane PSZW.

W tabeli [Tabela 1.1] zestawiono podstawowe parametry planowanej MFW BC-Wind w wariantcie proponowanym przez Wnioskodawcę (WPW).

Tabela 1.1. Podstawowe parametry MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę [Źródło: opracowanie własne]

Nazwa obiektu lub określenie parametru	Jednostka	Wartość
Liczba elektrowni wiatrowych (maksymalna)	szt.	41
Moc pojedynczej elektrowni wiatrowej (minimalna)	MW	12
Liczba morskich stacji elektroenergetycznych i innych obiektów budowlanych (maksymalna)	szt.	6
Długość tras kablowych instalacji wewnątrz MFW (maksymalna)	km	188

Celem planowanego przedsięwzięcia jest wytwarzanie energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnego źródła energii – wiatru.

Niniejszy Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko stanowi załącznik do wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach na podstawie ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199, poz. 1227 ze zm.). Zgodnie z art. 75 ust. 1 pkt 1) lit. c) organem właściwym do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla planowanego przedsięwzięcia realizowanego na obszarach morskich jest regionalny dyrektor ochrony środowiska. Biorąc pod uwagę lokalizację MFW BC-Wind, właściwym organem jest Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Gdańsku.

Obszar planowanego przedsięwzięcia objęty jest planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich w skali 1:200 000, przyjętym Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 14 kwietnia 2021 roku w sprawie przyjęcia planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 (Dz.U. 2021 poz. 935), zwanym dalej PZPPOM. Założony i opisany w kolejnym rozdziale (podrozdział 2.1.2) obszar zabudowy MFW BC-Wind pozwala jednoznacznie stwierdzić, że jest on zgodny z PZPPOM, w szczególności: leży on w akwenu 46.E, w którym funkcją podstawową jest pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych; jest on oddalony o 2 Mm od akwenów z funkcją podstawową Transport; oraz jest on oddalony od MFW Baltic Power o 4 km, pozostawiając obszar wolny od zabudowy dostępny dla przelotów migrujących ptaków.

„Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind” został wykonany przez MEWO S.A. we współpracy z podwykonawcami: Instytutem Morskim Uniwersytetu Morskiego w Gdyni (dawniej: Instytut Morski w Gdańsku), Morskim Instytutem Rybackim – Państwowym Instytutem Badawczym, IFAO, Marea Sp. z o.o., DHI Polska Sp. z o.o.

1.2 Kwalifikacja przedsięwzięcia

Wnioskowane przedsięwzięcie jest morską farmą wiatrową w rozumieniu art. 3 pkt 3 ustawy z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839) planowane przedsięwzięcie kwalifikuje się jako mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko (zgodnie z § 2 ust. 1 pkt 5) lit. B) – tak kwalifikuje się instalacje wykorzystujące do wytwarzania energii elektrycznej energię wiatru lokalizowane na obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej).

Kwalifikacja do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko oznacza obowiązek uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach po obligatoryjnym przeprowadzeniu postępowania w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

Ocena oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko obejmuje:

- weryfikację raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko;
- uzyskanie wymaganych ustawą opinii i uzgodnień;
- zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu.

Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko wymaga zapewnienia przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska możliwości udziału społeczeństwa, co obejmuje m.in.:

- podanie informacji do publicznej wiadomości, w tym m.in. o wszczęciu postępowania oraz przystąpieniu do przeprowadzania OOS, a także o możliwości zapoznania się z dokumentacją i miejscu jej wyłożenia do wglądu oraz sposobie i miejscu składania uwag i wniosków, wskazując 30-dniowy termin ich składania;
- rozpatrzenie zgłoszonych uwag i wniosków;
- podanie w uzasadnieniu decyzji informacji o udziale społeczeństwa oraz sposobu, w jaki zostały wzięte pod uwagę, i zakresu, w jakim zostały uwzględnione uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa;

- podanie do publicznej wiadomości informacji o wydanej decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i możliwości zapoznania się z jej treścią.

Każdy ma prawo do składania uwag i wniosków w postępowaniu wymagającym udziału społeczeństwa, dotyczy to m.in. procedury OOŚ. Uwagi i wnioski mogą być wnoszone: pisemnie, ustnie do protokołu, za pomocą środków komunikacji elektronicznej bez konieczności opatrywania ich kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

1.3 Przesłanki dla realizacji przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie – MFW BC-Wind – jest inwestycją firmy Ocean Winds (OW), która jest właścicielem przedmiotowej C-Wind Polska. OW posiada doświadczenie w realizacji morskich farm wiatrowych w Wielkiej Brytanii, Belgii i w Portugalii. Na dzień 1.10.2021 OW dysponuje 0,5 GW mocy zainstalowanej w obiektach w fazie eksploatacji oraz 5,0 GW zabezpieczonej mocy w projektach, których realizacja jest przewidziana na rok 2021 i lata kolejne, co oznacza łącznie 5,5 GW mocy w obiektach w fazie eksploatacji i zaplanowanych do realizacji.

Realizacja przedmiotowego przedsięwzięcia wpisuje się w założenia zaktualizowanej polityki energetycznej kraju, zakładającej wybudowanie w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej (WSE) MFW o łącznej mocy 4,6 GW do 2030 r. Działania te pozwolą na transformację polskiej energetyki w kierunku wykorzystania zeroemisyjnych źródeł energii, co jest odpowiedzią na aktualne wyzwania klimatyczne, przed którymi stoi Polska, Europa i świat.

Ważną przesłanką do realizacji inwestycji jest możliwość uniknięcia emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Przy konserwatywnym założeniu 40% wykorzystania mocy i 25 latach eksploatacji MFW o mocy 500 MW może wyprodukować 55,85 TWh/201,04 PJ energii elektrycznej, co pozwoliłoby uniknąć emisji ponad 20 mln Mg CO₂, ponad 273 tys. Mg SO₂, około 37 tys. Mg tlenków azotu i ponad 0,6 mln Mg pyłów w elektrowniach opalanych węglem brunatnym.

Powyższe wskaźniki dla przedmiotowego przedsięwzięcia będą elementem wypełniania przez Polskę regulacji międzynarodowych na poziomie globalnym i regionalnym.

Na poziomie globalnym obowiązują ustalenia Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, podpisanej w 1992 r. w Rio de Janeiro, ratyfikowanej przez Polskę w 1994 r., której celem jest ustabilizowanie koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze na poziomie niepowodującym niebezpiecznych zmian w systemie klimatycznym. W 1997 r. przyjęto mechanizm regulacyjny Konwencji, tzw. Protokół z Kioto, ustanawiający ramy czasowe dla redukcji emisji gazów cieplarnianych. Protokół wszedł w życie w 2005 r., w Polsce został ratyfikowany w 2002 r. W 2015 r. wypracowano Porozumienie Paryskie, wyznaczające jako cel ograniczenie wzrostu globalnej temperatury poniżej 2°C do końca XXI wieku. Porozumienie zostało przyjęte w październiku 2016 r., również w Polsce. Planowane przedsięwzięcie, polegające na wytwarzaniu energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii jakim jest wiatr, na obszarach morskich wpisuje się w politykę energetyczną Polski, przyczyniając się do ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych z sektora energetycznego. Jest ono spójne z polityką UE w zakresie klimatu i energii w horyzoncie 2030 r. (pakiet klimatyczno-energetyczny), której podstawowymi celami są:

- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40% w stosunku do poziomu ich emisji z 1990 r.;

- zapewnienie co najmniej 32% udziału energii wytwarzanej przez źródła odnawialne (pierwotny cel na poziomie co najmniej 27% został skorygowany w 2018 r.);
- poprawę efektywności energetycznej o co najmniej 32,5% (pierwotny cel na poziomie co najmniej 27% został skorygowany w 2018 r.).

Planowana inwestycja, poprzez produkcję energii ze źródła odnawialnego i równoczesną redukcję emisji CO₂, wpisuje się wprost w dwa z trzech celów Unii Europejskiej w tym zakresie.

MFW BC-Wind wpisuje się również w cel przyjętej w listopadzie 2018 r. długoterminowej strategii UE „Neutralność klimatyczna do 2050 roku” [222] – osiągnięcia zerowego poziomu emisji gazów cieplarnianych do roku 2050 oraz w ideę Europejskiego Zielonego Ładu [486].

Energia elektryczna z farm wiatrowych będzie najtańszym źródłem prądu dla europejskiej gospodarki wg szacunków ekspertów. Koszty energii z tego źródła będą nawet o kilkadziesiąt procent tańsze niż z energetyki gazowej.

1.4 Cel i zakres raportu

Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko został sporządzony na potrzeby oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko, zmierzającej do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Celem opracowania raportu jest określenie:

- charakteru i skali przedsięwzięcia;
- możliwych wariantów przedsięwzięcia;
- uwarunkowań środowiskowych, zasobów i walorów środowiska abiotycznego, przyrodniczego, kulturowego oraz krajobrazu;
- istniejącego i planowanego użytkowania i zagospodarowania akwenów morskich;
- innych uwarunkowań wynikających między innymi z przepisów szczególnych, np. dotyczących zapobiegania awariom lub katastrofom budowlanym;
- charakteru, zasięgu i znaczenia przewidywanych oddziaływań środowiskowych, przestrzennych i społecznych związanych z budową i eksploatacją MFW BC-Wind;
- możliwości unikania, zapobiegania, ograniczenia oraz ewentualnej kompensacji zidentyfikowanych niekorzystnych wpływów przedsięwzięcia lub zagrożeń, z uwzględnieniem potencjalnych sytuacji awaryjnych;
- potrzeby sformułowania zaleceń do zastosowania w fazie projektowania i przygotowania inwestycji, jej realizacji oraz eksploatacji, a także likwidacji;
- konieczności ochrony ludności, zdrowia i warunków życia ludzi przed negatywnymi oddziaływaniami;
- propozycji monitoringu środowiska realizowanego we wszystkich fazach przedsięwzięcia.

Przedmiotem opracowania jest analiza wpływu planowanej MFW BC-Wind na środowisko, porównanie analizowanych wariantów planowanego przedsięwzięcia pod względem ochrony środowiska i wskazanie wariantu najkorzystniejszego dla środowiska.

Zakres raportu wynika z wymagań określonych w art. 66 ustawy OOŚ oraz zawiera informacje umożliwiające analizę kryteriów wymienionych w art. 62 ustawy OOŚ [Tabela 1.2].

Tabela 1.2. Zgodność treści raportu z zapisami art. 62 ust. 1 i art. 66 ust. 1 Ustawy OOS [Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy OOS]

Zapis ustawy OOS	Rozdział w raporcie
Art. 62 ust. 1	
Określenie, analiza oraz ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu przedsięwzięcia na środowisko	6
Określenie, analiza oraz ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu przedsięwzięcia na ludność, w tym zdrowie i warunki życia ludzi	6.1.1.8; 6.1.2.10; 6.1.4.9
Określenie, analiza oraz ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu przedsięwzięcia na dobra materialne	6.1.1.6; 6.1.2.8; 6.1.4.7
Określenie, analiza oraz ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu przedsięwzięcia na zabytki	6.1.1.5; 6.1.2.7; 6.1.4.6
Określenie, analiza oraz ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu przedsięwzięcia na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy	6.1.1.7; 6.1.2.9; 6.1.4.8
Określenie, analiza oraz ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu przedsięwzięcia na wzajemne oddziaływania między elementami, o których mowa wyżej	6
Określenie, analiza oraz ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu przedsięwzięcia na dostępność do złóż kopalin	6.1.1.1; 6.1.2.1; 6.1.4.1
Określenie, analiza oraz ocena ryzyka wystąpienia poważnych awarii oraz katastrof naturalnych i budowlanych	2.5.8
Określenie, analiza oraz ocena możliwości oraz sposobów zapobiegania i zmniejszenia negatywnego oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko	11
Określenie, analiza oraz ocena wymaganego zakresu monitoringu	12
Art. 66. ust. 1	
Opis planowanego przedsięwzięcia, w tym:	2
charakterystyka całego przedsięwzięcia i warunki użytkowania terenu w fazie realizacji i eksploatacji lub użytkowania, w tym w odniesieniu do obszarów szczególnego zagrożenia powodzią w rozumieniu art. 16 pkt 34 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne	2.4
główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych	2.2
przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z fazy realizacji i eksploatacji lub użytkowania planowanego przedsięwzięcia	2.4
informacje o różnorodności biologicznej, wykorzystywaniu zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi	3.2.3; 3.7.4
informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu	2.4.6
informacje o pracach rozbiórkowych dotyczących przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko	2.4.5
ocenione na podstawie wiedzy naukowej ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianą klimatu	2.5.8
Opis elementów przyrodniczych środowiska objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko, w tym:	3
elementów środowiska objętych ochroną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz korytarzy ekologicznych w rozumieniu tej ustawy	3.7.2; 3.7.3
właściwości hydromorfologicznych, fizykochemicznych, biologicznych i chemicznych wód	3.3; 3.7.1
Wyniki inwentaryzacji przyrodniczej, przez którą rozumie się zbiór badań terenowych przeprowadzonych na potrzeby scharakteryzowania elementów środowiska przyrodniczego, jeżeli została przeprowadzona, wraz z opisem zastosowanej metodyki	Załącznik 1
Opis istniejących w sąsiedztwie lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami	3.8
Opis krajobrazu, w którym dane przedsięwzięcie ma być zlokalizowane	3.10
Informacje na temat powiązań z innymi przedsięwzięciami, w szczególności	1.7; 7

Zapis ustawy OOŚ	Rozdział w raporcie
kumulowania się oddziaływań przedsięwzięć realizowanych, zrealizowanych lub planowanych, dla których wydano decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach, znajdujących się na terenie, na którym planuje się realizację przedsięwzięcia, oraz na obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się na obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia – w zakresie, w jakim ich oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanym przedsięwzięciem	
Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową	5
Opis wariantów uwzględniający szczególne cechy przedsięwzięcia lub jego oddziaływania, w tym:	2.3
wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę oraz racjonalnego wariantu alternatywnego	2.3.2; 9
racjonalnego wariantu najkorzystniejszego dla środowiska – wraz z uzasadnieniem ich wyboru	2.3.2; 9
Określenie przewidywanego oddziaływania analizowanych wariantów na środowisko, w tym również w przypadku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej i katastrofy naturalnej i budowlanej, na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, a także możliwego transgranicznego oddziaływania na środowisko	2.5; 8
Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na:	6.1; 6.2
ludzi, rośliny, zwierzęta, grzyby i siedliska przyrodnicze, wodę i powietrze	6.1.1.8; 6.1.1.4.1; 6.1.1.4.4; 6.1.1.2; 6.1.1.3
powierzchnię ziemi, z uwzględnieniem ruchów masowych ziemi, i krajobraz	6.1.1.1
dobry materialne	6.1.1.6
zabytki i krajobraz kulturowy, objęte istniejącą dokumentacją, w szczególności rejestrem lub ewidencją zabytków	6.1.1.5
formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych	6.1.1.4.2; 6.1.1.4.2.1; 6.1.1.4.3
elementy wymienione w art. 68 ust. 2 pkt 2 lit. b, jeżeli zostały uwzględnione w raporcie o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko lub jeżeli są wymagane przez właściwy organ	Nie dotyczy
wzajemne oddziaływanie między elementami, o których mowa w lit. a–f powyżej	6.1; 6.2
Uzasadnienie wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę, z uwzględnieniem informacji, o których mowa w przepisie art. 66 ust. 1 pkt 6 i 6a ustawy OOŚ	2.3.2
Opis metod prognozowania zastosowanych przez Wnioskodawcę oraz opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko, obejmujący bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko, wynikające z:	1.8; 6
istnienia przedsięwzięcia	6.1; 6.2
wykorzystywania zasobów środowiska	6.1; 6.2
emisji	6.1; 6.2
Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, w szczególności na formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych, wraz z oceną ich skuteczności odpowiednio w fazach realizacji, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięcia	11
Jeżeli planowane przedsięwzięcie jest związane z użyciem instalacji, porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska	10

Zapis ustawy OOŚ	Rozdział w raporcie
Odniesienie się do celów środowiskowych wynikających z dokumentów strategicznych istotnych z punktu widzenia realizacji przedsięwzięcia	1.6
Uzasadnienie spełnienia warunków, o których mowa w art. 68 pkt 1, 3 i 4 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne, jeżeli przedsięwzięcie wpływa na możliwość osiągnięcia celów środowiskowych, o których mowa w art. 56, art. 57, art. 59 i art. 61 ust. 1 tej ustawy	3.3
Wskazanie, czy dla planowanego przedsięwzięcia jest konieczne ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania, o którym mowa w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska, oraz określenie granic takiego obszaru, ograniczeń w zakresie przeznaczenia terenu, wymagań technicznych dotyczących obiektów budowlanych i sposobów korzystania z nich; nie dotyczy to przedsięwzięć polegających na budowie lub przebudowie drogi oraz przedsięwzięć polegających na budowie lub przebudowie linii kolejowej lub lotniska użytku publicznego	13
Przedstawienie zagadnień w formie graficznej	Cały dokument wraz z załącznikami
Przedstawienie zagadnień w formie kartograficznej w skali odpowiadającej przedmiotowi i szczegółowości analizowanych w raporcie zagadnień oraz umożliwiającej kompleksowe przedstawienie przeprowadzonych analiz oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko	Cały dokument wraz z załącznikami
Analizę możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem	14
Przedstawienie propozycji monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia w fazie jego budowy i eksploatacji lub użytkowania, w szczególności na formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych, oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie	12
Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport	15
Streszczenie w języku niespecjalistycznym informacji zawartych w raporcie, w odniesieniu do każdego elementu raportu	22
Podpis autora, a w przypadku gdy wykonawcą raportu jest zespół autorów – kierującego tym zespołem, wraz z podaniem imienia i nazwiska oraz daty sporządzenia raportu	Przed wykazem Skróty i definicje
Oświadczenie autora, a w przypadku gdy wykonawcą raportu jest zespół autorów – kierującego tym zespołem, o spełnieniu wymagań, o których mowa w art. 74a ust. 2 ustawy OOŚ	Przed wykazem Skróty i definicje
Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu	17

1.5 Podstawa wykonania raportu

Podstawą wykonania niniejszego raportu były:

- dokumentacja Wnioskodawcy:
 - Pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (decyzja Nr MFW/7/12 z dnia 9 maja 2012 r., sygnatura: GT7ak/62/1165094/decyzja/2012),
 - Pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna,

pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (decyzja Nr MFW/4/13 z dnia 6 lutego 2013 r., sygnatura: GT7/62/1172655/decyzja/2013),

- Plan przeciwdziałania zanieczyszczeniom olejowym, MEWO S.A., Uniwersytet Morski w Gdyni, Gdańsk 2021 r.,
- Ekspertyza nawigacyjna, MEWO S.A., Uniwersytet Morski w Gdyni, Gdańsk 2021 r.,
- Ekspertyza w zakresie wpływu na bezpieczeństwo badań nad rozpoznaniem i eksploatacją zasobów mineralnych dna morskiego, MEWO S.A., Uniwersytet Morski w Gdyni, Gdańsk 2021 r.,
- Dokumentacja zawierająca wyniki badań środowiska i inwentaryzacji przyrodniczej wykonanych w okresie od sierpnia 2019 r. do stycznia 2021 r. na potrzeby niniejszego Raportu OOŚ (Załącznik 1 do Raportu OOŚ);
- dokumenty strategiczne, dokumenty programowe i planistyczne na poziomie międzynarodowym, krajowym, regionalnym i lokalnym;
- obowiązujące przepisy prawne, w tym:
 - ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199, poz. 1227 ze zm.),
 - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (zmieniona dyrektywą z dnia 16 kwietnia 2014 r.),
 - inne przepisy międzynarodowe, UE i krajowe.

Ponadto, sporządzając niniejszy Raport OOŚ, wykorzystano źródła informacji wyszczególnione w rozdziale 17, w szczególności raporty o oddziaływaniu na środowisko lub inne dokumentacje dla przedsięwzięć zrealizowanych, realizowanych lub planowanych, położonych najbliżej planowanego przedsięwzięcia, takie jak:

- Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III (aktualnie MFW Bałtyk III);
- Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy II (aktualnie MFW Bałtyk II);
- Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Baltica,
- Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power.

1.6 Ustalenia dokumentów strategicznych i planistycznych

W podrozdziale 1.3 wskazano główne przesłanki dotyczące realizacji przedsięwzięcia. Należą do nich zwiększenie udziału w pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych oraz zmniejszenie emisji do atmosfery gazów cieplarnianych. Poniżej przedstawiono inne dokumenty międzynarodowe i krajowe, których zapisy mają wpływ na planowaną inwestycję lub których zapisy planowana inwestycja wdraża.

1.6.1 Dokumenty międzynarodowe i unijne

Region bałtycki charakteryzuje się długoletnią współpracą na poziomie międzynarodowym w takich dziedzinach jak rozwój i planowanie przestrzenne (VASAB), ochrona środowiska morskiego (HELCOM) czy energetyka (BASREC). W 2009 r. została przyjęta Strategia Unii Europejskiej dla Regionu Morza Bałtyckiego (EUSBSR), będąca pierwszą unijną strategią na poziomie makroregionalnym o charakterze wewnątrzunijnym.

VASAB – międzyrządowa współpraca ministrów państw Regionu Morza Bałtyckiego odpowiedzialnych za rozwój i planowanie przestrzenne w swoim dokumencie strategicznym VASAB Long-Term Perspective for the Territorial Development of the Baltic Sea Region (2009) określa kierunki rozwoju regionu w perspektywie 2030 r. Jednym z nich jest wzmocnienie wewnętrznej i zewnętrznej dostępności, a rozwój morskiej energetyki wiatrowej jest wskazany jako sposób na osiągnięcie niezależności energetycznej regionu. Działanie 18 LTP wskazuje wprost na potrzebę wykorzystania potencjału na polskich obszarach morskich (POM) w krótkiej perspektywie czasowej. Planowana inwestycja wpisuje się w kierunki rozwoju regionu Morza Bałtyckiego sugerowane przez VASAB.

Polska jest sygnatariuszem **Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego z 1992 r.** (Konwencja Helsińska). W ramach Konwencji Helsińskiej działania na rzecz ochrony Morza Bałtyckiego skupiają się na realizacji Bałtyckiego Planu Działania (BPD), przyjętego na spotkaniu ministerialnym HELCOM w 2007 r. Bałtycki Plan Działania zakłada osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego Bałtyku do roku 2021 oraz wyznacza pola działań ku temu dążące. Nadzędnym strategicznym celem segmentu IV „Działalność na morzu” jest to, aby transport morski i działalność gospodarcza były prowadzone na Morzu Bałtyckim w sposób przyjazny dla środowiska morskiego. Jednym z priorytetów jest minimum zagrożeń ze strony konstrukcji morskich. Kraje uzgodniły w ramach BPD, iż będą przestrzegać odpowiednich procedur oraz dokładać starań, aby wyeliminować, zmniejszyć lub wyrównać potencjalne negatywne oddziaływania na środowisko, które mogą być spowodowane przez konstrukcje morskie. Na konferencji ministerialnej w 2013 r. w Kopenhadze przyjęto **Rekomendację 34E/1** dotyczącą ochrony ważnych siedlisk ptaków i szlaków migracyjnych na Morzu Bałtyckim przed negatywnymi skutkami produkcji energii wiatrowej i energii z falowania na morzu. Dokument ten podkreśla pozytywny aspekt rozwoju energetyki wiatrowej w kontekście zmian klimatycznych, rekomendując konkretne kroki mogące pomóc w zmniejszeniu negatywnego oddziaływania inwestycji na środowisko. Należy podkreślić, że planowana inwestycja będzie realizowana w zgodzie z Rekomendacją 34E/1 HELCOM. Zapisy tej rekomendacji dotyczą głównie działań państw stron Konwencji Helsińskiej i jako takie nie dotyczą planowanej inwestycji, ale Wnioskodawca zakłada prowadzenie inwestycji tak, by uniknąć lub zminimalizować wpływ inwestycji na środowisko, w tym w szczególności na ważne siedliska ptaków i ich szlaki migracyjne.

Polska jest również sygnatariuszem Międzynarodowej konwencji w sprawie kontroli szkodliwych systemów przeciwporostowych na statkach, podpisanej w Londynie dnia 5 października 2001 r. (Dz.U. 2008 Nr 134, poz. 851), zwanej „Konwencją AFS”. Konwencja AFS jest konwencją ramową umożliwiającą wprowadzenie zakazu stosowania szkodliwych systemów przeciwporostowych, używanych na statkach, zgodnie z wyraźnie określonymi procedurami, przy należyтым uwzględnieniu zasady ostrożności wyrażonej w deklaracji z Rio w sprawie środowiska i rozwoju. Konwencja AFS, na obecnym etapie, zakazuje stosowania związków cyanoorganicznych na statkach.

1.6.2 Dokumenty na poziomie krajowym i regionalnym

Planowana inwestycja realizuje bezpośrednio cele opisane w przytoczonych poniżej dokumentach krajowych i regionalnych. Cele te dotyczą w różny sposób głównie unikania emisji szkodliwych gazów, zwiększenia udziału energii z odnawialnych źródeł energii (OZE) w produkcji energii oraz zwiększenia poziomu bezpieczeństwa energetycznego.

Dokumenty krajowe

Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030 została przyjęta uchwałą Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. (M.P.2012.252). Stanowi główny dokument dotyczący zagospodarowania przestrzennego w perspektywie długookresowej, określa cele i kierunki polityki przestrzennego zagospodarowania kraju. Uwzględnia potrzebę rozwoju MFW w celu rozwiązania problemu niedoinwestowania i poprawy bezpieczeństwa energetycznego kraju w infrastrukturę energetyczną. Rozwój morskiej energetyki wiatrowej przyczyni się do ograniczenia emisji CO₂ zgodnie z ustaleniami Unii Europejskiej. Koncepcja określa, że energetyka wiatrowa będzie stanowić 45% energii uzyskanej z OZE. Za bariery rozwoju OZE w Polsce uznano konieczność budowy nowych linii przesyłowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, konieczność uwzględnienia korytarzy powietrznych migracji ptaków i ochronę krajobrazu oraz zmienność pogodową. Zgodnie z ustaleniami Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK) 2030, planowane przedsięwzięcie jest zlokalizowane w strefie rozwoju rozproszonej energetyki wiatrowej odnawialnej. W KPZK 2030 wyznaczono 6 celów realizujących cel strategiczny. Planowane przedsięwzięcie wpisuje się w realizację celu 5: „Zwiększenie odporności struktury przestrzennej na zagrożenia naturalne i utratę bezpieczeństwa energetycznego oraz kształtowanie struktur przestrzennych wspierających zdolności obronne państwa”. Jednym z kierunków działań realizujących ten cel jest „zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii poprzez budowę nowych mocy, które będą ograniczały straty związane z przesyłem energii oraz zwiększały bezpieczeństwo energetyczne na poziomach: krajowym, regionalnym oraz lokalnym”. „Jednym z elementów wsparcia dla dywersyfikacji źródeł energii mającym także pozytywne skutki dla zmniejszania emisji CO₂ jest zwiększanie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. W warunkach polskich do tego typu źródeł o największym potencjale ekonomicznym należy zaliczyć energię wiatru (...)”. „Planuje się, że do 2020 roku co najmniej 15% końcowego zużycia energii brutto będzie pochodziło z odnawialnych źródeł energii”.

W **Polityce Morskiej Rzeczypospolitej Polskiej do roku 2020** (z perspektywą do roku 2030), przyjętej przez Radę Ministrów 17 marca 2015 r., określono, iż realny potencjał rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce, który może przynieść największe korzyści dla polskiego bilansu energetycznego i polskiej gospodarki, wynosi 6 GW mocy zainstalowanych w MFW do 2030 r., z czego 1 GW w 2020 r., a kolejne 2 GW do 2025 r. Za działanie służące poprawie bezpieczeństwa energetycznego określono stworzenie warunków dla budowy farm wiatrowych na morzu.

W **Polityce Energetycznej Polski do roku 2040** (przyjętej uchwałą Rady Ministrów w marcu 2021 roku) morska energetyka wiatrowa została wskazana jako jeden ze sposobów wzrostu udziału OZE w energetyce, jednak bez wskazania szczegółowych celów ilościowych. Zakłada się takie przygotowanie prawa, by umożliwić uruchomienie pierwszej MEW w Polsce w 2025 r. i dalszy rozwój tej technologii w warunkach polskich jako projektu strategicznego polityki energetycznej.

Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do roku 2030) również odpowiada na zapisy Strategii UE EUROPA 2020. Określono w niej, iż modernizacja źródeł wytwarzania i innowacyjne rozwiązania w sektorze gospodarki, wraz z rozwojem dyspozycyjnych

mocy ze źródeł odnawialnych, przyczynią się do redukcji emisji gazów cieplarnianych. W Strategii stwierdzono, że źródła OZE są w większości źródłami niesterowalnymi. Ustawiczne subsydiowanie OZE powoduje poważne zaburzenia w funkcjonowaniu rynków energii – powodując wzrost cen energii. Dlatego w Strategii określono jako konieczne m.in.:

- zapewnienie możliwości bilansowania i współdziałania źródeł OZE z innymi źródłami (niepodlegającymi ograniczeniom ze strony sił natury);
- ewolucyjny proces zmian.

Rozwój morskiej energetyki wiatrowej uwzględniono również w **Planie Rozwoju w Zakresie Zaspokojenia Obecnego i Przyszłego Zapotrzebowania na Energię Elektryczną na lata 2018–2027**, przygotowanym przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE). W części dotyczącej potencjalnych kierunków rozbudowy sieci przesyłowych zapewniających niezawodność systemu elektroenergetycznego wskazano na prowadzenie prac analitycznych w zakresie budowy morskich sieci przesyłowych oraz wskazano, że wśród przewidywanych efektów systemowych rozwoju sieci najwyższych napięć jest przygotowanie zdolności do przyłączenia i wyprowadzenia mocy zainstalowanej na farmach wiatrowych na poziomie pozwalającym na spełnienie udziału OZE w bilansie energetycznym kraju. W dokumencie przedstawiono również różne scenariusze przyłączenia MFW.

Narodowy Program Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej określa konieczność większej dywersyfikacji miksu energetycznego. Jako miejsce lokowania farm wiatrowych określono głównie rejon wybrzeża. Określono również, że wymagana jest modernizacja i rozbudowa krajowego systemu elektroenergetycznego, aby spełniał wymagania rynku OZE. Stwierdzono w dokumencie, że maksymalna produktywność MFW na POM szacowana jest na 12 GW zainstalowanej mocy i 48–56 TWh energii rocznie. Realne plany inwestycyjne do 2030 r. wynoszą 6 GW. Dokument określa, że dla rozwoju energetyki wiatrowej na morzu w Polsce konieczne jest m.in.:

- prowadzenie analiz w zakresie zasadności rozwoju MFW w Polsce;
- rozwój morskich sieci elektroenergetycznych.

Plan zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej został przyjęty rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 14 kwietnia 2021 r. (Dz.U. z 2021 r. poz. 935). Rozporządzenie zaczęło obowiązywać w dniu 22 maja 2021 r. Dokument uwzględnia wydane do momentu rozpoczęcia prac nad PZPPOM decyzje PSzW i inne (np. pozwolenia na układanie kabli lub rurociągów), zgodnie z prezentowanymi przez administrację morską w trakcie konsultacji społecznych założeniami do sporządzania tego dokumentu. Planowana inwestycja wpisuje się w ustalenia PZPPOM.

Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030 w swoich założeniach i celach wskazuje, m.in. przewidywany wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii brutto do około 32% w elektroenergetyce.

Dokumenty regionalne

Strategia Rozwoju Województwa Pomorskiego 2030, przyjęta przez Sejmik Województwa Pomorskiego uchwałą nr 107/221/21 z dnia 4 lutego 2021 r. jest podstawowym dokumentem strategicznym wytyczającym kierunki rozwoju województwa pomorskiego. Strategia wyznacza trzy cele strategiczne: Trwałe Bezpieczeństwo, Otwarta Wspólnota Regionalna oraz Odporna Gospodarka. Są one skonkretyzowane w 12 celach operacyjnych. Planowane przedsięwzięcie przyczynia się do

realizacji celu operacyjnego 1.2. „Bezpieczeństwo energetyczne” poprzez wykorzystanie potencjału akwenów morskich dla rozwoju energetyki odnawialnej. Województwo pomorskie zostało przedstawione jako silnie uzależnione od zewnętrznych dostaw energii elektrycznej. Rozwój tego sektora może skutkować powstaniem licznych miejsc pracy, do czego odnoszą się między innymi przytoczony już wyżej cel operacyjny 1.2 „Bezpieczeństwo energetyczne” (w kontekście budowy nowych elementów systemu energetycznego) oraz 3.1 „Pozycja konkurencyjna” (w zakresie wykorzystania potencjału stoczniowego).

Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030 został przyjęty uchwałą Nr 318/XXX/16 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 29 grudnia 2016 r. W zakresie polityki przestrzennej koncentruje się m.in. na wzroście produkcji energii elektrycznej oraz przekształceniu regionu w krajowego lidera produkcji energii odnawialnej. Wśród działań i przedsięwzięć polityki przestrzennej w Planie zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego (PZPWP) 2030 wymienione są m.in.: „...budowa sieci przesyłowych, dystrybucyjnych oraz stacji energetycznych dla wyprowadzenia mocy z nowych systemowych i odnawialnych źródeł energii (farm wiatrowych, w tym offshore...) (...) rozbudowa stacji elektroenergetycznej 400/110 kV Żarnowiec dla możliwości przyłączenia do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) morskich farm wiatrowych...”. Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030 (PBPR) nakreśla wizję przekształceń przestrzennych regionu. Jednym z elementów wizji jest teza, iż w wyniku zainstalowania na obszarze województwa dużych mocy w elektrowni jądrowej, węglowej i MEW oraz dzięki rozwojowi energetyki rozproszonej nastąpi poprawa bezpieczeństwa zasilania energetycznego Polski Północnej, a województwo stanie się samowystarczalne energetycznie. Wskazuje się, że w portach w Łebie, Ustce i Władysławowie powinna nastąpić aktywizacja terenów stoczniowych pod działalność związaną z zagospodarowaniem obszarów morskich (np. centrum logistyczne i serwisowo-obslugowe MFW).

1.6.3 Podsumowanie ustaleń dokumentów strategicznych i planistycznych

Planowane przedsięwzięcie wpisuje się w oczekiwania wielu polityk i strategii, w szczególności dotyczących ochrony środowiska (ograniczenie emisji zanieczyszczeń), zrównoważonego rozwoju (wykorzystanie odnawialnych źródeł energii) oraz bezpieczeństwa energetycznego (uniezależnienie od zewnętrznych źródeł energii). **Planowana inwestycja wpisuje się w cele środowiskowe przeanalizowanych obowiązujących dokumentów strategicznych i planistycznych.**

W tabeli (Tabela 1.3) szczegółowo odniesiono się do celów środowiskowych dla poszczególnych cech we wskazanych dokumentach, tj.: Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia zestawu celów środowiskowych dla wód morskich (Dz.U. 2017 poz. 593); Uchwały nr 170 Rady Ministrów z dnia 15 listopada 2018 r. w sprawie wyrażenia zgody na przedłożenie Komisji Europejskiej projektu aktualizacji zestawu celów środowiskowych dla wód morskich (M.P. 2019 poz. 173); Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 11 grudnia 2017 r. w sprawie przyjęcia Krajowego programu ochrony wód morskich (Dz.U. 2017 poz. 2469) oraz HELCOM Baltic Sea Action Plan (2007).

Tabela 1.3. Odniesienia do celów środowiskowych wskazanych w Ramowej Dyrektywie ws. Strategii Morskiej (RDSM), Krajowym programie ochrony wód morskich oraz BSAP HELCOM [źródło: opracowanie własne]

Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
RDSM		
C1 Bioróżnorodność	Zredukowanie lub utrzymanie presji	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie

Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
	antropogenicznej na poziomie zapewniającym utrzymanie naturalnych siedlisk, w których zachowana jest naturalna różnorodność biologiczna występujących elementów biotycznych, również w łowiskach, i jest zapewniona ochrona siedlisk w ramach obszarów chronionych Natura 2000	pogorszy stanu siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000
C2 Gatunki obce	Ograniczanie możliwości rozprzestrzeniania się gatunków obcych introdukowanych do środowiska w wyniku działalności człowieka w celu zapewnienia występowania gatunków obcych na poziomach, które nie zaburzają struktury i funkcjonowania ekosystemu, w szczególności w odniesieniu do poszczególnych grup gatunków, obszarów szczególnie narażonych na introdukcję oraz ogólnych typów siedlisk, przez podejmowanie odpowiednich działań	W przypadku zidentyfikowania na podstawie badań monitoringowych gatunków obcych w obrębie MFW BC-Wind, uwzględniając skalę tego zjawiska oraz potencjalne zagrożenie dla gatunków rodzimych, podjęte zostaną działania mające na celu usunięcie lub zminimalizowanie skutków obecności gatunków obcych, w tym również w ostateczności poprzez ich usuwanie ze środowiska
C3 Komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i skorupiaków	Celem jest utrzymanie populacji komercyjnie eksploatowanych ryb i skorupiaków w bezpiecznych granicach biologicznych odpowiadających warunkom naturalnym poprzez zapewnienie eksploatacji wszystkich komercyjnie eksploatowanych stad ryb na poziomie lub poniżej poziomu maksymalnego zrównoważonego połowu zapewniającego, że wszystkie komercyjnie eksploatowane ryby znajdują się w bezpiecznych granicach biologicznych oraz przez ograniczenie lub utrzymanie eksploatacji stad ryb na poziomie zapewniającym zachowanie ich pełnej zdolności reprodukcyjnej i pełnego zakresu wieku i rozmiarów osobniczych	Obecność farmy wiatrowej spowoduje ograniczenie połowu ryb w tym rejonie, co może mieć potencjalnie korzystny wpływ na populacje komercyjnie poławianych ryb
C4 Łańcuch pokarmowy	Ograniczenie wpływu działalności człowieka do poziomu umożliwiającego osiągnięcie przez ekosystem stanu, w którym wszystkie elementy morskiego łańcucha troficznego będą wykazywały naturalny i stabilny poziom liczebności i różnorodności, a produktywność komponentów biotycznych gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie sieci troficznej	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind ze względu na charakter potencjalnych oddziaływań oraz ich skalę nie spowoduje zaburzeń w łańcuchach pokarmowych w obrębie południowego Bałtyku
C5 Eutrofizacja	Utrzymanie dopływu rocznych ładunków azotu i fosforu wnoszonych do Morza Bałtyckiego rzekami oraz w postaci depozycji atmosferycznej poniżej maksymalnych wartości dopływu (<i>Maximum Allowable Inputs</i> , MAI) ustalonych w ramach uzgodnień regionalnych (HELCOM), co umożliwi obniżenie stężenia substancji biogennych w morzu do poziomu nieprzekraczającego dopuszczalnych wartości progowych, które są zgodne z rekomendacjami	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie będzie powodować dopływu do ekosystemu ładunków biogenów mogących powodować wzrost eutrofizacji

Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
	obowiązujących obecnie aktów prawa krajowego i Unii Europejskiej oraz które gwarantują osiągnięcie lub utrzymanie dobrego stanu środowiska i nie powodują negatywnych skutków w postaci nadmiernego rozwoju glonów, podwyższonych stężeń chlorofilu <i>a</i> w kolumnie wody, obniżenia przejrzystości wody morskiej oraz poziomu natlenienia wód przydennych, co w konsekwencji sprzyja prawidłowemu rozwojowi siedlisk pelagicznych i bentosowych	
C6 Integralność dna morskiego	Ograniczenie skumulowanej presji na dno morskie do poziomu umożliwiającego funkcjonowanie siedlisk bentosowych w stopniu zbliżonym do naturalnego	Skala ingerencji w dno morskie (ok. 2,5% powierzchni zabudowy) w wyniku budowy MFW BC-Wind nie spowoduje utraty integralności dna morskiego
C7 Warunki hydrograficzne	Trwała zmiana właściwości hydrograficznych niepowodująca negatywnego wpływu na ekosystemy morskie. Cel środowiskowy: Ograniczenie działań wpływających na zmianę warunków hydrograficznych do minimum gwarantującego brak ich niekorzystnego wpływu na ekosystemy morskie oraz podjęcie działań mających na celu poprawę warunków hydrograficznych na obszarach trwale zmienionych (rozporządzenie 2017)	Biorąc pod uwagę: • liczbę MEW (morskich elektrowni wiatrowych), odległość między nimi oraz sposób ich rozmieszczenia; • wymiary i kształt poszczególnych wież MEW; • typ i wymiary fundamentów lub konstrukcji wsporczych; • charakterystykę pola przepływu (prędkości, dominujące kierunki itp.); • ukształtowanie dna morskiego ze szczególnym uwzględnieniem gradientów powierzchni i naturalnych przeszkód, wykazano w Raporcie OOŚ, że wpływ na warunki hydrograficzne w obrębie MFW BC-Wind będzie pomijalny
C8 Substancje zanieczyszczające i efekt ich oddziaływania	Celem jest utrzymanie stężeń substancji zanieczyszczających na poziomie niepowodującym zanieczyszczenia wód morskich. Cel środowiskowy: Zredukowanie lub utrzymanie dopływu substancji zanieczyszczających (niebezpiecznych), pochodzących z różnych źródeł morskich i lądowych, wprowadzanych do środowiska morskiego, w celu osiągnięcia lub utrzymania stężeń substancji zanieczyszczających (niebezpiecznych) w elementach biotycznych i abiotycznych ekosystemu morskiego na poziomach nieprzekraczających dopuszczalnych wartości, poniżej których prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych skutków oddziaływania substancji zanieczyszczających (niebezpiecznych) na organizmy morskie jest	MFW BC-Wind ze względu na rodzaj inwestycji nie będzie wprowadzać do środowiska substancji mogących powodować jego zanieczyszczenie. W przypadkach sytuacji awaryjnych podejmowane będą środki zapobiegające rozprzestrzenianiu się tego typu substancji oraz będą one usuwane ze środowiska

Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
	minimalne i które są zgodne z rekomendacjami obowiązujących aktów prawnych krajowych i międzynarodowych oraz które gwarantują osiągnięcie dobrego stanu środowiska (rozporządzenie 2017)	
C9 Substancje zanieczyszczające w rybach oraz skorupiakach i mięczakach przeznaczonych do spożycia	Zredukowanie lub utrzymanie na obecnym poziomie dopływu substancji zanieczyszczających, pochodzących z różnych źródeł morskich i lądowych, wprowadzanych do środowiska morskiego, w celu osiągnięcia lub utrzymania stężeń substancji zanieczyszczających w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia przez ludzi na poziomach nieprzekraczających dopuszczalnych wartości, które są zgodne z normami i rekomendacjami obowiązujących obecnie aktów prawa krajowego i Unii Europejskiej i które gwarantują bezpieczeństwo spożycia oraz osiągnięcie lub utrzymanie dobrego stanu środowiska	MFW BC-Wind ze względu na rodzaj inwestycji nie będzie wprowadzać do środowiska substancji mogących powodować jego zanieczyszczenie. W przypadkach sytuacji awaryjnych podejmowane będą środki zapobiegające rozprzestrzenianiu się tego typu substancji oraz będą one usuwane ze środowiska
C10 Odpady w środowisku morskim	Redukcja ilości nowo pojawiających się zdeponowanych w środowisku morskim odpadów stałych, pochodzących z różnych źródeł lądowych i morskich, do poziomów gwarantujących właściwe funkcjonowanie ekosystemu, biorąc pod uwagę naturalną jego odporność, lub do całkowitego wyeliminowania nowo pojawiających się odpadów	MFW BC-Wind na żadnym etapie realizacji nie będzie doprowadzać do usuwania odpadów do środowiska morskiego
C11 Hałas podwodny	Celem jest utrzymanie energii wprowadzanej do wód morskich, w tym hałasu podwodnego, na poziomie niepowodującym negatywnego wpływu na środowisko wód morskich. Cel środowiskowy: Osiągnięcie poziomu hałasu podwodnego gwarantującego prawidłowe funkcjonowanie organizmów morskich przez podjęcie działań mających na celu ograniczenie źródeł i natężenia hałasu oraz przez określenie stref ochronnych (buforowych) z zakazem działalności będącej źródłem hałasu (rozporządzenie 2017)	Zastosowanie Systemu Redukcji Hałasu podczas budowy MFW BC-Wind spowoduje, że poziom wprowadzanego do środowiska hałasu poza tym, że będzie krótkotrwały to również będzie na niskim poziomie
Krajowy program ochrony wód morskich (11 wskaźników opisowych zgodnie z RDSM)		
Różnorodność biologiczna łańcuch pokarmowy – ryby	Zredukowanie lub utrzymanie na obecnym poziomie presji antropogenicznej zapewniające utrzymanie naturalnych siedlisk, w których zachowana jest naturalna różnorodność biologiczna występujących elementów biotycznych i zapewniona ochrona siedlisk w ramach obszarów chronionych Natura 2000	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie pogorszy stanu siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000
Różnorodność	Zredukowanie lub utrzymanie na obecnym	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie

Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
biologiczna i łańcuch pokarmowy – ssaki morskie	poziomie presji antropogenicznej zapewniające utrzymanie naturalnych siedlisk, w których zachowana jest naturalna różnorodność biologiczna występujących elementów biotycznych i zapewniona ochrona siedlisk w ramach obszarów chronionych Natura 2000	pogorszy stanu siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000
Różnorodność biologiczna i łańcuch pokarmowy – ptaki	Zredukowanie lub utrzymanie na obecnym poziomie presji antropogenicznej zapewniające utrzymanie naturalnych siedlisk, w których zachowana jest naturalna różnorodność biologiczna występujących elementów biotycznych i zapewniona ochrona siedlisk w ramach obszarów chronionych Natura 2000	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie pogorszy stanu siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000
Różnorodność biologiczna i integralność dna – siedliska bentosowe	Zredukowanie lub utrzymanie na obecnym poziomie presji antropogenicznej zapewniające utrzymanie naturalnych siedlisk, w których zachowana jest naturalna różnorodność biologiczna występujących elementów biologicznych i zapewniona ochrona siedlisk w ramach obszarów Natura 2000. Celem jest osiągnięcie poziomu integralności dna morskiego zapewniającego ochronę struktury oraz funkcji ekosystemów, gdzie nie obserwuje się negatywnych wpływów działalności człowieka, zwłaszcza na ekosystemy denne	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie pogorszy stanu siedlisk w obrębie obszarów Natura 2000
Gatunki obce	Gatunki obce wprowadzone w wyniku działalności człowieka są na poziomie, który nie zmienia struktury ekosystemu. Gatunki nierodzące wprowadzone do ekosystemu w wyniku działalności człowieka utrzymują się na poziomie, który nie powoduje szkodliwych zmian w ekosystemach	W przypadku zidentyfikowania na podstawie badań monitoringowych gatunków obcych w obrębie MFW BC-Wind, uwzględniając skalę tego zjawiska oraz potencjalne zagrożenie dla gatunków rodzimych, podjęte zostaną działania mające na celu usunięcie lub zminimalizowanie skutków obecności gatunków obcych, w tym również w ostateczności poprzez ich usuwanie ze środowiska
Komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i skorupiaków	Celem jest utrzymanie populacji komercyjnie eksploatowanych ryb i skorupiaków w bezpiecznych granicach biologicznych odpowiadających warunkom naturalnym poprzez ograniczenie presji antropogenicznych, tj. ustanowienie limitów połowowych gwarantujących osiągnięcie maksymalnego zrównoważonego połowu eksploatowanych gatunków. Poniższe cele i wskaźniki oparte są na ekspertyzach ICES	Obecność farmy wiatrowej spowoduje ograniczenie połowu ryb w tym rejonie, co może mieć potencjalnie korzystny wpływ na populacje komercyjnie poławianych ryb
łańcuch pokarmowy	Omówiony przy różnorodności biologicznej	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind ze względu na charakter potencjalnych oddziaływań oraz ich skalę nie spowoduje zaburzeń w łańcuchach pokarmowych

Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
		w obrębie południowego Bałtyku
Eutrofizacja	Morze Bałtyckie, w tym polskie obszary Bałtyku, pozbawione znaczących skutków eutrofizacji wywołanej działalnością człowieka, tzn. środowisko morskie niezagrożone przez eutrofizację poprzez ograniczenie dopływu substancji biogennych, czyli związków fosforu i azotu, ze źródeł zewnętrznych i utrzymanie ich na poziomie, który nie powoduje negatywnych zmian w ekosystemie w postaci nadmiernych zakwitów glonów, spadku przejrzystości wody morskiej, zmian stanu roślinności podwodnej oraz niekorzystnego poziomu natlenienia wód przydennych	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie będzie powodować dopływu do ekosystemu ładunków biogenów mogących powodować wzrost eutrofizacji
Integralność dna morskiego	Omówiony przy różnorodności biologicznej	Skala ingerencji w dno morskie (ok. 2,5% powierzchni zabudowy) w wyniku budowy MFW BC-Wind nie spowoduje utraty integralności dna morskiego
Warunki hydrograficzne	Ograniczenie działań wpływających na zmianę warunków hydrograficznych do minimum gwarantującego brak ich niekorzystnego wpływu na ekosystemy morskie oraz podjęcie działań mających na celu poprawę warunków hydrograficznych na obszarach trwale zmienionych	Biorąc pod uwagę: • liczbę MEW, odległość między nimi oraz sposób ich rozmieszczenia; • wymiary i kształt poszczególnych wież MEW; • typ i wymiary fundamentów lub konstrukcji wsporczych; • charakterystykę pola przepływu (prędkości, dominujące kierunki itp.); • ukształtowanie dna morskiego ze szczególnym uwzględnieniem gradientów powierzchni i naturalnych przeszkód, wykazano w Raporcie OOS, że wpływ na warunki hydrograficzne w obrębie MFW BC-Wind będzie pomijalny
Substancje zanieczyszczające i efekty ich oddziaływania	Zredukowanie lub utrzymanie na obecnym poziomie dopływu substancji zanieczyszczających, pochodzących z różnych źródeł morskich i lądowych, wprowadzanych do środowiska morskiego, w celu osiągnięcia lub utrzymania stężeń substancji zanieczyszczających w elementach biotycznych i abiotycznych ekosystemu morskiego na poziomach nieprzekraczających dopuszczalnych wartości, poniżej których prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych skutków oddziaływania substancji niebezpiecznych na organizmy morskie jest minimalne i które są zgodne z rekomendacjami obowiązujących aktów prawnych krajowych i międzynarodowych oraz które gwarantują osiągnięcie dobrego stanu	MFW BC-Wind ze względu na rodzaj inwestycji nie będzie wprowadzać do środowiska substancji mogących powodować jego zanieczyszczenie. W przypadkach sytuacji awaryjnych podejmowane będą środki zapobiegające rozprzestrzenianiu się tego typu substancji oraz będą one usuwane ze środowiska

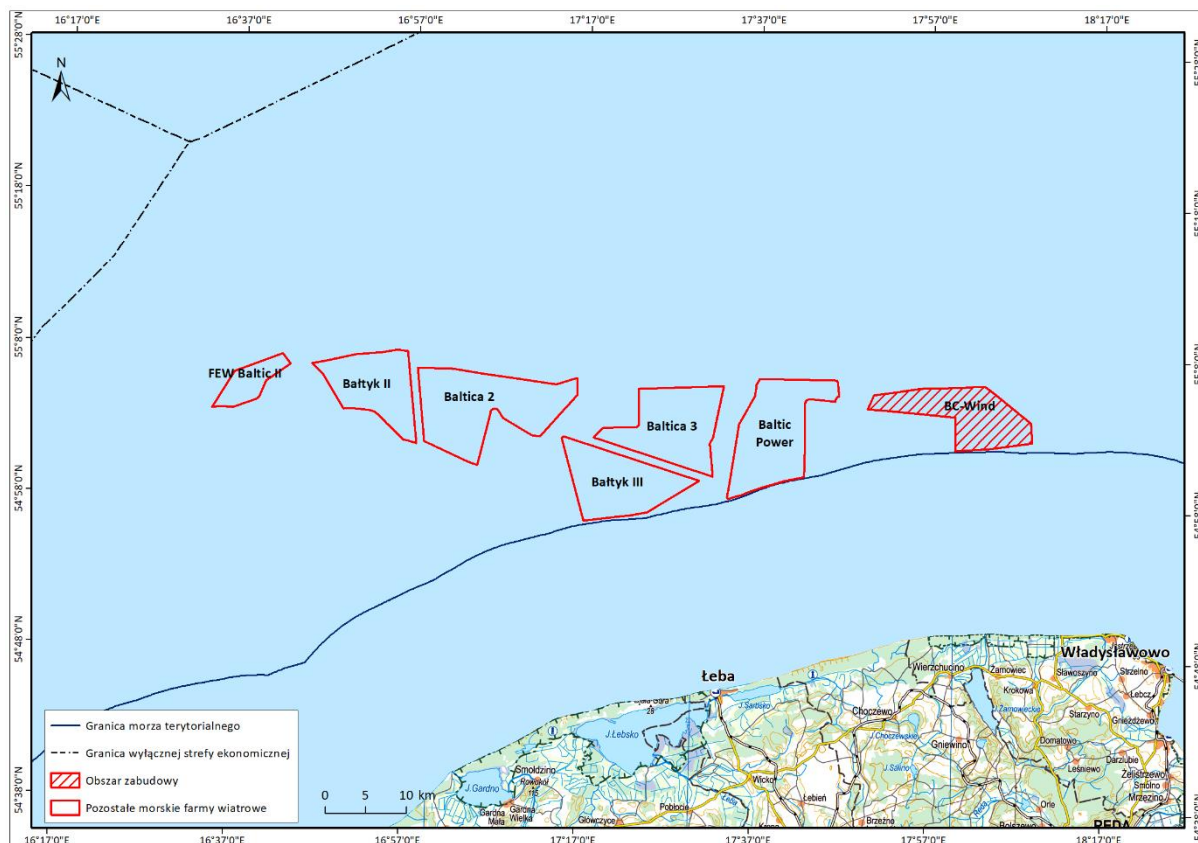
Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
	środowiska	
Substancje zanieczyszczające w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia	Zredukowanie lub utrzymanie na obecnym poziomie dopływu substancji zanieczyszczających, pochodzących z różnych źródeł morskich i lądowych, wprowadzanych do środowiska morskiego, w celu osiągnięcia lub utrzymania stężeń substancji zanieczyszczających w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia przez ludzi na poziomach nieprzekraczających dopuszczalnych wartości, które są zgodne z normami i rekomendacjami obowiązujących aktów prawnych krajowych i międzynarodowych oraz które gwarantują osiągnięcie dobrego stanu środowiska, zgodnego z RDSM (<i>Good Environmental Status</i> , GES). Stężenie substancji zanieczyszczających w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia przez ludzi nie przekracza poziomów ustanowionych w prawodawstwie Wspólnoty ani innych odpowiednich normach oraz nie wzrasta	MFW BC-Wind ze względu na rodzaj inwestycji nie będzie wprowadzać do środowiska substancji mogących powodować jego zanieczyszczenie. W przypadkach sytuacji awaryjnych podejmowane będą środki zapobiegające rozprzestrzenianiu się tego typu substancji oraz będą one usuwane ze środowiska
Odpady w środowisku morskim	Redukcja ilości nowo pojawiających się lub zdeponowanych odpadów stałych w środowisku morskim, pochodzących z różnych źródeł, do poziomów gwarantujących właściwe funkcjonowanie ekosystemu, biorąc pod uwagę jego naturalną odporność, lub do całkowitego wyeliminowania nowo pojawiających się odpadów	MFW BC-Wind na żadnym etapie realizacji nie będzie doprowadzać do usuwania odpadów do środowiska morskiego
Hałas podwodny i inne źródła energii	Osiągnięcie poziomu hałasu podwodnego gwarantującego prawidłowe funkcjonowanie organizmów morskich poprzez podjęcie działań mających na celu ograniczenie źródeł i natężenia hałasu oraz przez określenie stref ochronnych, buforowych z zakazem działalności będącej źródłem hałasu	Zastosowanie Systemu Redukcji Hałasu podczas budowy MFW BC-Wind spowoduje, że poziom wprowadzanego do środowiska hałasu poza tym, że będzie krótkotrwały to również będzie na niskim poziomie
BSAP HELCOM		
Eutrofizacja	– stężenie substancji biogenych na poziomie naturalnym, – czysta woda morska, – zakwity alg o naturalnej intensywności, – naturalne rozmieszczenie i występowanie roślin i zwierząt, – naturalne poziomy natlenienia wód morskich	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie będzie powodować dopływu do ekosystemu ładunków biogenów mogących powodować wzrost eutrofizacji
Substancje niebezpieczne	– stężenie substancji niebezpiecznych bliskie poziomom naturalnym, – wszystkie ryby bałtyckie bezpieczne do spożycia, – zdrowa dzika przyroda, – radioaktywność na poziomie sprzed awarii	Budowa i eksploatacja MFW BC-Wind nie będzie powodować dopływu do ekosystemu substancji niebezpiecznych

Cecha	Cel środowiskowy	Komentarz
	w Czarnobylu	
Bioróżnorodność	– naturalne krajobrazy morskie i lądowe, – dobrze funkcjonujące i zbalansowane zbiorowiska roślin i zwierząt, – żywotne populacje gatunków	Wybudowanie MFW BC-Wind spowoduje zaburzenie w krajobrazie morskim, niemniej dla większości obserwatorów z lądu zmiana ta będzie miała, ze względu na odległość od lądu znikome znaczenie. Skala oraz charakter przedsięwzięcia nie spowodują zmian w zbiorowiskach oraz w populacjach roślin i zwierząt w skali południowego Bałtyku

1.7 Informacja na temat powiązań MFW z innymi przedsięwzięciami

W rejonie MFW BC-Wind planowane jest uruchomienie innych MFW. Obecnie w mocy pozostaje sześć pozwoleń na wznoszenie i wykorzystanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń na obszarach morskich w rejonie Obszaru MFW BC-Wind [Rysunek 1.2]:

- MFW Baltic Power (nr pozwolenia: MFW/6/12);
- MFW Bałtyk Środkowy III (Bałtyk III) (nr pozwolenia: MFW/2/12);
- MFW Bałtyk Środkowy II (Bałtyk II) (nr pozwolenia: MFW/2a/13);
- MFW Baltica 2 (nr pozwolenia: MFW/4/12);
- MFW Baltica 3 (nr pozwolenia: MFW/5/12);
- FEW Baltic II (nr pozwolenia: MFW/5a/13).



Rysunek 1.2. Lokalizacja planowanych MFW w rejonie Obszaru MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Na chwilę obecną żadne ze wskazanych wyżej przedsięwzięć nie zostało zrealizowane. Projekty te znajdują się na różnych etapach rozwoju. Pięć z nich posiada decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach (MFW Baltic Power, MFW Bałtyk II; MFW Bałtyk III; Baltica 2 i Baltica 3 – jako MFW Baltica). W przypadku FFW Baltic II Raport OOŚ został złożony w Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (RDOŚ) w Szczecinie.

1.8 Metodyka oceny oddziaływań planowanego przedsięwzięcia

Przy opracowaniu niniejszego Raportu OOŚ wykorzystano wyniki badań środowiskowych i inwentaryzacji przyrodniczych wykonanych w latach 2019–2021 dla MFW BC-Wind. W zakresie prac uwzględniono także wyniki spotkania informacyjnego z rybakami. Wyniki te posłużyły do uszczegółowienia kwestii będących przedmiotem zainteresowania społecznego oraz do opracowania części raportu poświęconej analizie możliwych konfliktów społecznych.

Prace prowadzono zgodnie ze schematem opracowania raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko uwzględniającym:

- wykorzystanie wyników badań środowiska i inwentaryzacji przyrodniczych;
- ustalenia dokumentów programowych i planistycznych na poziomie międzynarodowym, krajowym i regionalnym oraz wyników prognoz oddziaływania na środowisko tych dokumentów, mogących mieć wpływ na planowane przedsięwzięcie;
- koncepcję inwestycji, wraz z określeniem działań w fazach: budowy, nakładającego się okresu budowy i eksploatacji, eksploatacji oraz likwidacji, wraz z określeniem zagrożeń dla środowiska i ich potencjalnych skutków;
- wyników spotkań informacyjnych.

Opracowując Raport OOŚ, korzystano przede wszystkim z:

- wytycznych, podręczników i innych materiałów w przedmiocie opracowania raportu OOŚ;
- doświadczeń zespołu autorskiego i powszechnie obowiązujących dobrych praktyk.

W Raporcie OOŚ uwzględniono cztery fazy planowanego przedsięwzięcia:

- budowy;
- eksploatacji;
- budowy i eksploatacji (nakładające się w okresie kilku lat);
- likwidacji.

Celem opracowania Raportu OOŚ jest określenie potencjalnych oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko. Ocena ma charakter pracy analityczno-studialnej, wykonywanej przez zespół specjalistów. Opracowując Raport OOŚ, przeprowadzono analizy materiałów opisowych i kartograficznych, zastosowano metodykę oceny oddziaływania, a także interpretację wyników przeprowadzonych badań i inwentaryzacji.

Opracowując Raport, analizowano przede wszystkim:

- aspekty techniczne i technologiczne planowanego przedsięwzięcia mające wpływ na wielkość oddziaływania;
- uwarunkowania środowiskowe, przestrzenne i społeczne planowanego przedsięwzięcia;

- możliwości wariantowania (lokalizacyjne, techniczne, technologiczne, organizacyjne i logistyczne);
- wielkość i znaczenie potencjalnych oddziaływań środowiskowych;
- możliwości unikania i ograniczania niekorzystnych wpływów na środowisko;
- zakres monitoringu.

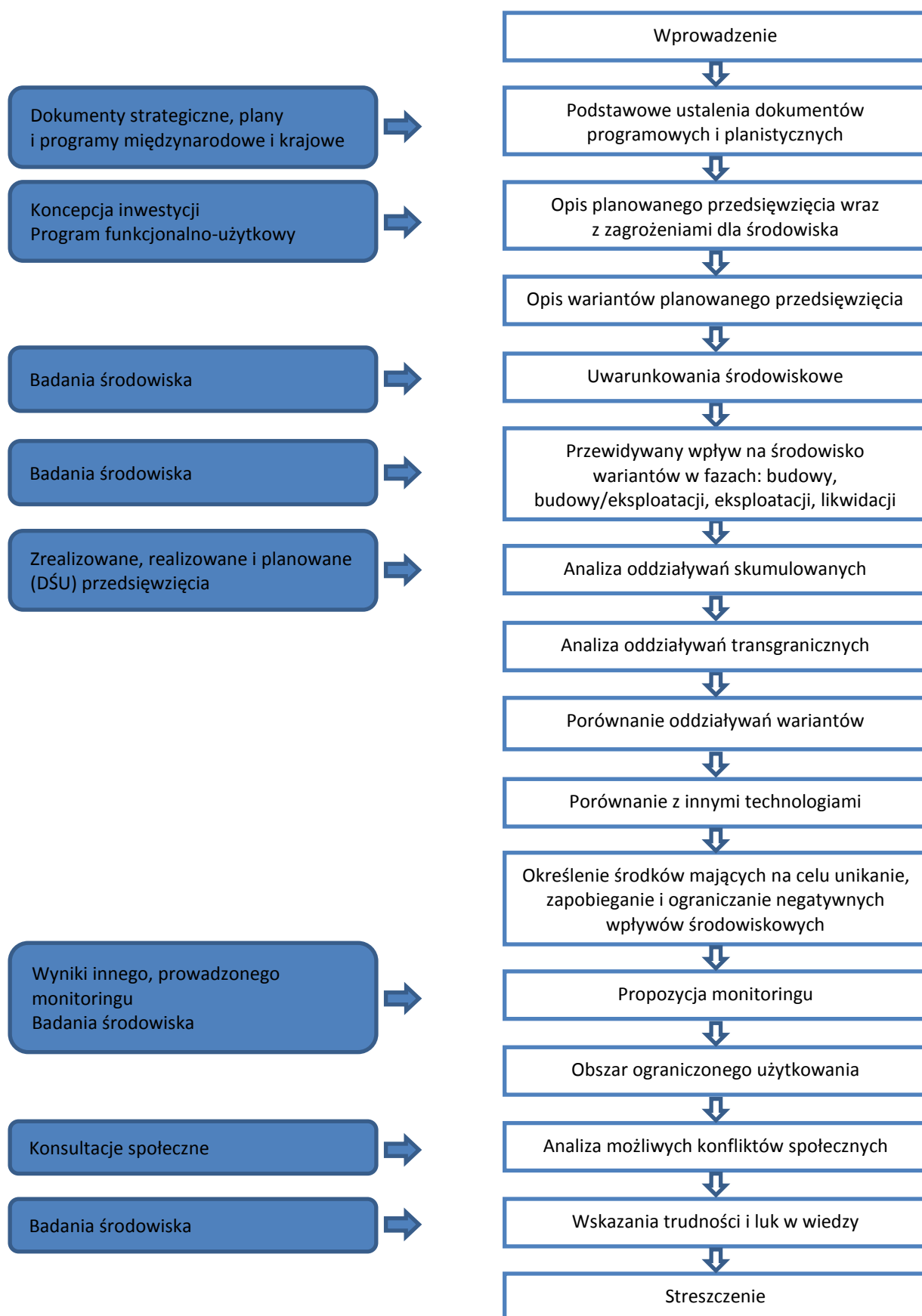
W Raporcie OOS przeprowadzono analizę planowanego przedsięwzięcia pod kątem zastosowanych technik i technologii oraz warunków funkcjonowania. Wykorzystano między innymi informacje zawarte w dokumentacji planowanego przedsięwzięcia oraz przeanalizowano potencjalny wpływ podobnych działalności mogących się kumulować.

Na podstawie dostępnych danych oraz badań środowiska i inwentaryzacji przyrodniczych określono istotne uwarunkowania środowiskowe, przestrzenne i społeczne. Na tej podstawie zidentyfikowano potencjalne oddziaływania oraz zagrożenia związane z planowanym przedsięwzięciem. Określono także zakres i zasięg przewidywanego oddziaływania na środowisko. Dokonano porównań z analogicznymi przypadkami pod względem uwarunkowań środowiskowych oraz wielkości i charakteru oddziaływań.

Podejście zastosowane do oceny skali i znaczenia oddziaływań wynika z doświadczeń autorów zdobytych przy ocenach oddziaływania na środowisko przedsięwzięć planowanych do realizacji na obszarach morskich, w tym MFW.

Przyjęte podejście umożliwiło wskazanie kompleksowych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczanie negatywnych oddziaływań związanych z planowanym przedsięwzięciem.

Na rysunku [Rysunek 1.3] przedstawiono schemat metody opracowania Raportu OOS w powiązaniu z danymi dotyczącymi planowanego przedsięwzięcia oraz przeprowadzonymi badaniami środowiska. Badania środowiska oznaczają, że w raporcie o oddziaływaniu planowanego przedsięwzięcia na środowisko wykorzystano zarówno badania środowiska i inwentaryzacje przyrodnicze wykonane na potrzeby niniejszego opracowania, jak też wyniki innych badań, np. dla projektów położonych najbliżej planowanego przedsięwzięcia, w związku z opracowaniem takich dokumentów jak plany ochrony obszarów chronionych (wynikających z monitoringu środowiska lub monitoringu/badań przeprowadzonych w związku z innymi działaniami lub przedsięwzięciami), dostępnych publicznie lub w literaturze.



Rysunek 1.3. Ogólny schemat opracowania raportu o oddziaływaniu na środowisko [Źródło: opracowanie własne]

W tabeli [Tabela 1.4] przedstawiono charakterystykę badań środowiska morskiego, które zostały przeprowadzone na potrzeby opracowania Raportu OOS. Szczegółowe metodyki badań poszczególnych elementów przedstawiono w Raportach z inwentaryzacji, stanowiących Załącznik 1 do niniejszego Raportu.

Tabela 1.4. Charakterystyka badań elementów abiotycznych i biotycznych środowiska morskiego [Źródło: opracowanie własne]

Rodzaj badań	Termin badań	Zasięg badań	Zakres badań
Elementy abiotyczne			
Geofizyczne	03.2020–06.2020	Obszar (1 Mm)	Pomiary (na profilach co 80 m): • batymetryczne (echosonda wielowiązkowa); • sonarowe (sonar boczny); • magnetometryczne; • sejsmoakustyczne i sejsmiczne (dwa profilomierze osadów pracujące na różnych częstotliwościach, wysokich i niskich). Inspekcja wizyjna wykonana za pomocą pojazdu ROV. Analiza materiału zgromadzonego podczas pomiarów magnetometrycznych, batymetrycznych i sonarowych oraz inspekcji wizyjnych wytypowanych obiektów.
Meteorologiczne	10.2019–01.2021	Obszar (1 Mm)	Pomiary przy użyciu pławy pomiarowej do pomiarów warunków meteorologicznych. Rejestracja: • prędkości i kierunku wiatru; • ciśnienia atmosferycznego; • temperatury i wilgotności powietrza.
Hydrologiczne	10.2019–01.2021	Obszar (1 Mm)	Pomiary przy użyciu dwóch zestawów do pomiarów parametrów hydrologicznych (jeden pod pławą meteorologiczną oraz jeden w najpłytszym miejscu obszaru MFW). Rejestracja: • wysokości, okresu i kierunku fal; • prędkości i kierunku prądów morskich (w warstwach: powierzchniowej, środkowej i przydennej); • temperatury, mętności i przewodności wody (na głębokościach: 1, 4, 8, 16 m i nad dnem). Pobieranie próbek wody z warstwy powierzchniowej i przydennej na 35 stacjach, w tym na 6 stacjach pobieranie próbek wody w standardowych profilach pionowych. Pomiar temperatury i przewodności wody (w trakcie poboru próbek wody) przy użyciu sondy CTD. Analizy fizykochemiczne wskaźników zgodnie z metodami referencyjnymi (lub równoważnymi) określonymi w załączniku nr 7 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 9 października 2019 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2147).

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Rodzaj badań	Termin badań	Zasięg badań	Zakres badań
Geochemiczne	01.2020–08.2020	Obszar (1 Mm)	Pobieranie 161 próbek osadów powierzchniowych (w kampanii zimowej) i 150 próbek osadów powierzchniowych (w kampanii letniej) w równomiernej siatce o średnim zagęszczeniu 1 próbka na 1 km ² . Analizy laboratoryjne na podstawie norm PN-EN-ISO lub, w przypadku ich braku, zgodnie z procedurami badawczymi opracowanymi przez akredytowane laboratorium lub obowiązującymi metodykami badawczymi.
Akustyczne	12.2019–01.2021	Obszar (2 Mm)	Pomiary tła akustycznego przy użyciu 2 hydrofonów
Elementy biotyczne			
Fitobentos	06.2020	Obszar (1 Mm)	Analiza danych batymetrycznych i sonarowych. Inspekcja wizyjna wykonana za pomocą pojazdu ROV na 6 transektach; Analiza materiału filmowego.
Makrozoobentos	06.2020	Obszar (1 Mm)	Pobieranie 146 próbek ilościowych na dnie miękkim w równomiernej siatce o średnim zagęszczeniu 1 próbka na 1 km ² . Pobieranie 10 próbek na dnie twardym, w tym 9 próbek ilościowych i 1 próbki jakościowej. Analiza laboratoryjna w zakresie: • składu taksonomicznego; • liczebności; • biomasy.
Ichtyofauna	10.2019–07.2020	Obszar (1 Mm)	Pomiar akustyczny przy użyciu echosondy badawczej. Pobieranie próbek (ichtyofauna) przy użyciu włóków pelagicznych i zestawów sieci badawczych. Pobieranie próbek (ichtioplankton) przy użyciu sieci Bongo. Analiza ichtiologiczna w zakresie: • długości i masy osobniczej; • płci i stadium dojrzałości gonad; • stopnia wypełnienia żołądków; • wieku. Analiza ichtioplanktonu w zakresie: • składu taksonomicznego; • liczebności; • długości larw i narybku.
Ssaki morskie	10.2019–11.2020	Obszar (2 Mm)	Pasywna rejestracja akustyczna morświnów przy użyciu 5 podwodnych detektorów akustycznych morświnów (C-POD). Obserwacje lotnicze na 5 transektach.
Ptaki migrujące	08.2019–05.2020	Obszar (2 Mm)	Obserwacje wizualne, nagrania akustyczne oraz rejestracje przy użyciu radarów: pionowego i poziomego na 1 stacji.
Ptaki morskie	09.2019–08.2020	Obszar (2 Mm) oraz trzy obszary: Ławica Słupska,	Liczenia ptaków siedzących na wodzie oraz będących w locie wzdłuż: • 4 transektów na obszarze MFW (2 Mm);

Rodzaj badań	Termin badań	Zasięg badań	Zakres badań
		Południowa ławica Środkowa, pas wód przybrzeżnych	8 transektów na obszarze Natura 2000 ławica Słupsk (PLC990001); 6 transektów w rejonie Południowej ławicy Środkowej; 8 transektów na obszarze pasa wód przybrzeżnych.
Nietoperze	08.2019–05.2020	Obszar (2 Mm)	Rejestracja akustyczna przy użyciu rejestratorów na 2 stacjach oraz wzdłuż 3 transektów o łącznej długości 55 km.

Na rysunku [Rysunek 1.4] przedstawiono schemat metodyki oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

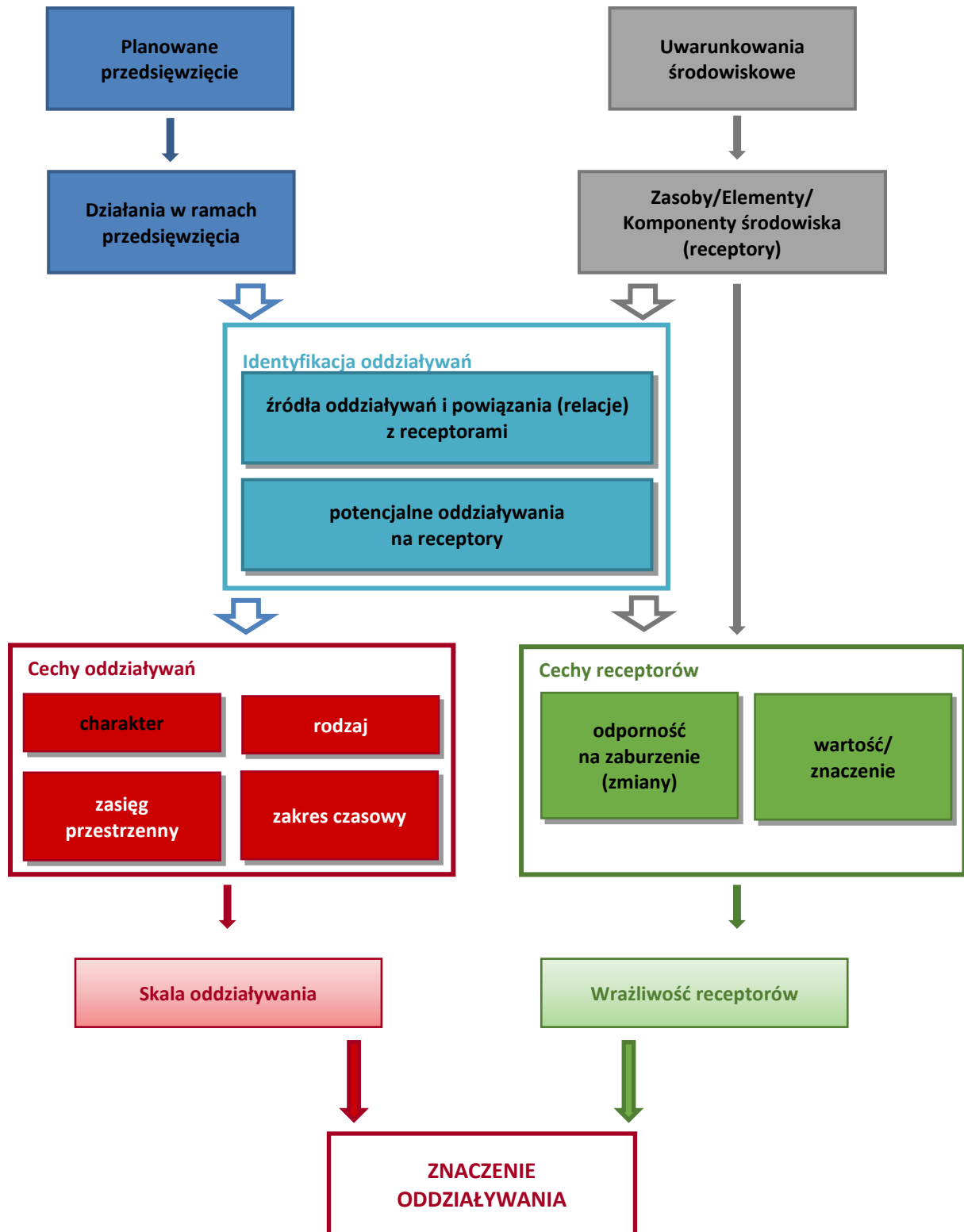
Na pierwszym etapie oceny określone zostały działania wynikające z realizacji planowanego przedsięwzięcia w poszczególnych jego fazach, tj. budowy, eksploatacji i likwidacji, w tym fazy nakładającej się budowy i eksploatacji. Na podstawie badań środowiskowych i inwentaryzacyjnych, zrealizowanych na potrzeby Raportu OOS, określone zostały również elementy środowiska (receptory), na które mogą oddziaływać te działania. Na drugim etapie oceny na podstawie literatury oraz doświadczenia ekspertów zidentyfikowane zostały powiązania pomiędzy źródłami potencjalnych oddziaływań oraz poszczególnymi receptorami.

Określonym oddziaływaniom przypisane zostały cechy w czterech kategoriach:

- charakter oddziaływań (pozytywny lub negatywny);
- rodzaj oddziaływań (bezpośrednie, pośrednie, wtórne/proste, skumulowane/odwracalne, trwałe);
- zasięg oddziaływań (lokalne, regionalne) i określenie, czy oddziaływanie jest transgraniczne;
- zakres czasowy oddziaływań (krótkoterminowe, średnioterminowe, długoterminowe, stałe, chwilowe).

Jednocześnie określona została odporność receptorów na poszczególne oddziaływania w przypadkach możliwej interakcji pomiędzy oddziaływaniem i receptorem. Mając na uwadze przypisane cechy oddziaływań oraz ustaloną odporność receptorów na nie, określono skalę (wielkość) oddziaływań, specyficzną dla poszczególnych powiązań pomiędzy oddziaływaniem a receptorem. Wielkość (skala) oddziaływania została opisana w pięciostopniowej skali: (1) nieistotna, (2) mała, (3) umiarkowana, (4) duża i (5) bardzo duża.

Biorąc pod uwagę powszechność występowania danego receptora, jego znaczenie i rolę, jaką pełni w środowisku, a przede wszystkim jego status ochronny, poszczególnym receptorom, traktowanym jako zasób środowiskowy, przypisano wartość (znaczenie), określając ją również w pięciostopniowej skali: (1) nieistotna, (2) mała, (3) umiarkowana, (4) duża i (5) bardzo duża.



Rysunek 1.4. Schemat identyfikacji oddziaływań na środowisko i oceny oddziaływania wraz z określeniem znaczenia oddziaływania [Źródło: opracowanie własne na podstawie ESPOO REPORT (2017) [118]]

Na kolejnym etapie oceny, biorąc pod uwagę przypisaną wielkość (skalę) oddziaływania oraz wrażliwość receptora, również w pięciostopniowej skali określono znaczenie oddziaływania [Tabela 1.5]:

- oddziaływanie pomijalne;
- oddziaływanie mało ważne;
- oddziaływanie umiarkowane;
- oddziaływanie istotne;
- oddziaływanie znaczące.

Tabela 1.5. Matryca określająca znaczenie oddziaływania w odniesieniu do skali oddziaływania i wartości zasobu [Źródło: opracowanie własne]

Znaczenie oddziaływania		Wrażliwość receptora				
		Nieistotna	Mała	Umiarkowana	Duża	Bardzo duża
Skala (wielkość) oddziaływania	Nieistotna	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Mało ważne
	Mała	Pomijalne	Pomijalne	Mało ważne	Mało ważne	Umiarkowane
	Umiarkowana	Pomijalne	Mało ważne	Mało ważne	Umiarkowane	Umiarkowane
	Duża	Pomijalne	Mało ważne	Umiarkowane	Istotne	Znaczące
	Bardzo duża	Mało ważne	Umiarkowane	Umiarkowane	Znaczące	Znaczące

Zgodnie z opisaną wyżej metodyką oceny oddziaływania na środowisko, oddziaływanie znaczące może wystąpić w przypadku określenia ‘bardzo dużej’ skali oddziaływania i jednocześnie co najmniej ‘dużej’ wrażliwości receptora oraz ‘dużej’ skali oddziaływania przy ‘bardzo dużej’ wrażliwości receptora.

2 Opis planowanego przedsięwzięcia

2.1 Ogólna charakterystyka planowanego przedsięwzięcia

2.1.1 Przedmiot i zakres przedsięwzięcia

Przedmiotowym przedsięwzięciem jest wzniesienie i wykorzystywanie MFW BC-Wind o całkowitej mocy zainstalowanej nieprzekraczającej 500 MW wraz z infrastrukturą techniczną, pomiarowo-badawczą i serwisową związaną z fazami przygotowawczą, realizacyjną i eksploatacyjną zlokalizowanej w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej (WSE).

Zakres przedsięwzięcia obejmuje jego realizację składającą się z trzech zasadniczych faz: budowy, eksploatacji oraz likwidacji. Cała inwestycja składać się będzie z następujących elementów:

- elektrowni wiatrowych składających się z gondoli z rotorami, wieży oraz fundamentów lub konstrukcji wsporczych zakotwiczonych w dnie morskim lub posadowionych na dnie morskim;
- morskich stacji elektroenergetycznych;
- wewnętrznych linii elektroenergetycznych i teletechnicznych.

Szczegółowy zakres parametrów przedsięwzięcia dla WPW przedstawia tabela [Tabela 2.1]. Opis wariantów rozważanych w niniejszym dokumencie znajduje się w podrozdziale 2.3.

Tabela 2.1. Zestawienie najważniejszych parametrów przedsięwzięcia w wariantcie proponowanym przez Wnioskodawcę [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Jednostka	Wartość
Łączna moc zainstalowana (maksymalna)	MW	500
Liczba elektrowni wiatrowych (maksymalna)	-	41
Średnica rotora (maksymalna)	m	280
Prześwit między obszarem pracy rotora a powierzchnią wody (minimalny)	m	20
Wysokość konstrukcji wraz z rotorem (maksymalna)	m	330
Liczba konstrukcji dodatkowych (maksymalna)	-	6
Średnica fundamentu grawitacyjnego (GBS) (maksymalna)	m	60
Powierzchnia dna zajęta przez pojedynczy fundament grawitacyjny (GBS) (maksymalna)	m ²	2826
Długość tras kablowych instalacji wewnętrznej (maksymalna)	km	188

Raport OOS bazuje na koncepcji obwiedniowego opisu przedsięwzięcia. Wynika to ze znacznego rozłożenia w czasie inwestycji w morską energetykę wiatrową – procesy inwestycyjne w przypadku MFW trwają wiele lat, nierzadko przekraczając 10 lat od decyzji o rozpoczęciu przygotowań do inwestycji do rozpoczęcia budowy. W tym czasie technologie stosowane w MFW ulegają znacznym zmianom, których głównym kierunkiem jest zmniejszenie wpływu na środowisko, poprzez zwiększenie skuteczności generacji prądu z pojedynczej elektrowni wiatrowej i zmniejszenie ich całkowitej liczby niezbędnej do uzyskania zakładanej mocy MFW. Istniejące i stosowane obecnie elektrownie wiatrowe (o mocy od 3,6 MW do 12 MW) w perspektywie realizacji MFW BC-Wind i rozpoczęcia pierwszej fazy budowy po 2024 r. mogą się okazać niedostępne w produkcji i do zastosowania. W takim przypadku parametry inwestycji musiały zostać opisane w sposób, który w przyszłości umożliwi skorzystanie z postępu technologicznego i zastosowanie nie gorszych niż istniejące obecnie rozwiązań.

Koncepcja obwiedniowa oznacza, że w przypadku oceny wybranego parametru i możliwości zastosowania różnych rozwiązań technicznych dokonywano oceny wpływu na środowisko dla potencjalnie najbardziej uciążliwego dla środowiska rozwiązania. Założono, że jeżeli najbardziej uciążliwe rozwiązanie nie będzie oddziaływało w sposób znacząco negatywny na środowisko, to pozostałe, jako mniej uciążliwe rozwiązania, również będą dopuszczalne. Przykładem obwiedniowego podejścia do oceny może być ocena oddziaływania fundamentowania. Fundament grawitacyjny (GBS) wymaga dużych prac związanych z przemieszczaniem osadu i jest on w tym względzie najbardziej uciążliwym rozwiązaniem, z kolei wbijanie pała wielkośrednicowego będzie generować największy hałas. W koncepcji obwiedniowej oceny przyjęto, że do oceny zostanie uwzględniona ilość osadu przemieszczana w przypadku zastosowania GBS oraz hałas podwodny generowany w przypadku wbijania pała wielkośrednicowego. To powoduje, że ocenione zostało oddziaływanie na środowisko technologii najbardziej uciążliwej dla danego elementu środowiska. Jest mało prawdopodobne, że takie oddziaływania wystąpią równocześnie – jeśli wybrany zostanie GBS, hałas podwodny będzie znacznie mniejszy, a jeśli wybrany zostanie pał wielkośrednicowy, nie będzie praktycznie przemieszczania osadu. To oznacza, że każdy zastosowany wybór fundamentu lub konstrukcji wsporczej prowadzić będzie do mniejszych oddziaływań aniżeli założone w Raporcie OOŚ.

Głównym założeniem zastosowanej koncepcji obwiedniowej było określenie, jakie parametry MFW BC-Wind mają istotne znaczenie dla skali jej oddziaływań, aby na tej podstawie określić uwarunkowania realizacji przedsięwzięcia w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU) oraz zapewnić, że jego realizacja nie spowoduje znaczących oddziaływań na środowisko, bez względu na ostatecznie wybraną technologię spośród rozważanych w niniejszym Raporcie.

W fazie budowy, w trakcie procesu fundamentowania konstrukcji MFW, będzie emitowany hałas podwodny. Jego największe natężenie będzie powstawało w przypadku wbijania wielkośrednicowych pali przy użyciu kafara (może on osiągnąć chwilowe wartości SPL na poziomie powyżej 254,1 dB re 1 μ Pa w odległości 1 m od źródła) [Załącznik 3 do Raportu OOŚ]. Biorąc pod uwagę, że emitowany hałas podwodny na takim poziomie powodować może znacząco negatywne oddziaływanie na organizmy morskie (ryby i ssaki) będące przedmiotami ochrony na obszarze Natura 2000 Ostoja Słowińska (PLH220023), Wnioskodawca zastosuje środki i rozwiązania techniczne umożliwiające jego redukcję.

Inwestor bierze pod uwagę kilka koncepcji Systemu Redukcji Hałasu (SRH). Wśród obecnie stosowanych rozwiązań wykorzystywane są pojedyncze i podwójne kurtyny powietrzne, ekrany akustyczne lub systemy koferdamowe [27, 305]. Rozwiązania technologiczne SRH podlegają ciągłemu rozwojowi. Na chwilę obecną nie jest rozstrzygnięte, jaka koncepcja SRH zostanie wdrożona w trakcie palowania w ramach realizacji MFW BC-Wind. Zasadniczym warunkiem determinującym wybór konkretnych rozwiązań SRH będzie nieprzekroczenie na granicy obszaru Natura 2000 Ostoja Słowińska (PLH220023) wartości [301]:

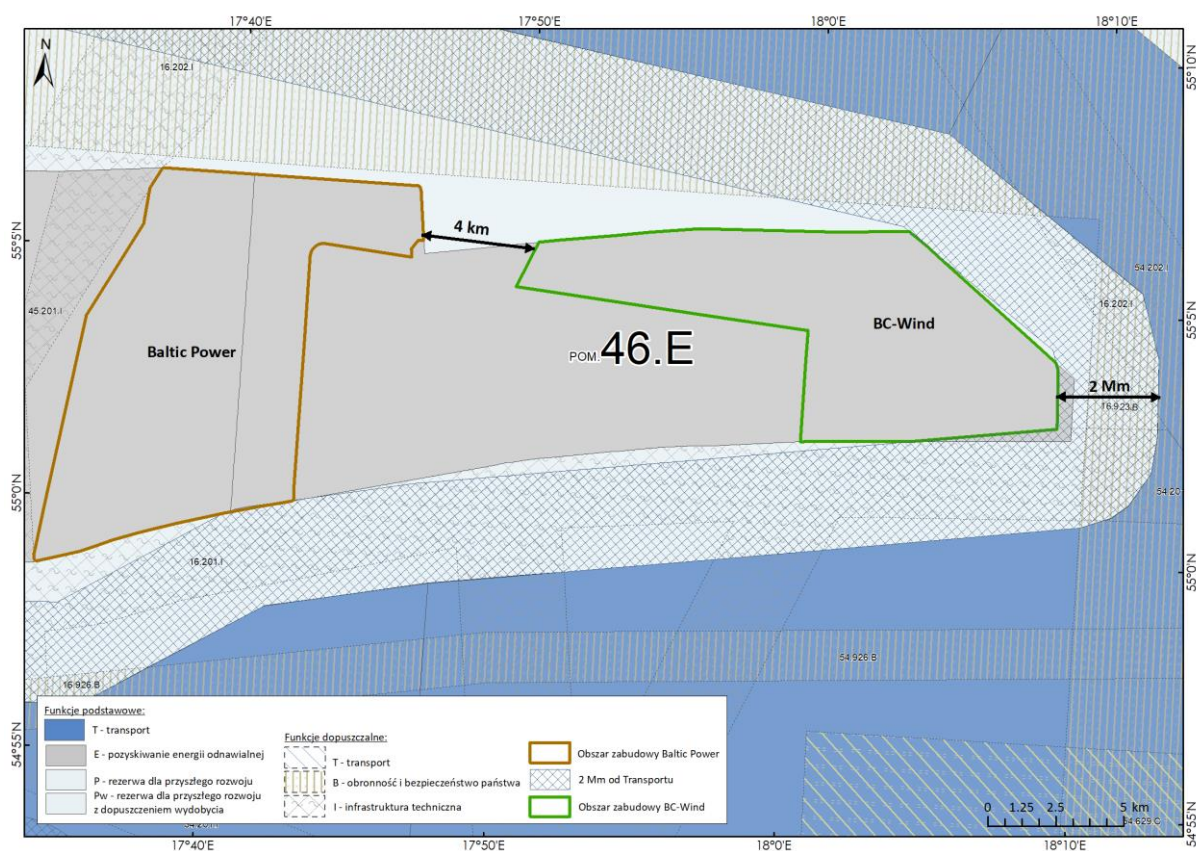
- 140 dB re 1 μ Pa²s SEL_{cum} i ważonego funkcją HF (funkcja ważenia HF dla ssaków morskich o dużej wrażliwości na dźwięki wysokich częstotliwości – morświn);
- 170 dB re 1 μ Pa²s SEL_{cum} i ważonego funkcją PW (funkcja ważenia PW dla płetwonogich ssaków morskich – foki).

W przypadku ryb wartość progowa tymczasowego przesunięcia progu słyszalności (TTS) (1-h kumulatywne SEL) wynosi 186 dB re 1 μ Pa²s SEL_{cum} [344], która również nie zostanie przekroczona na granicy obszaru Ostoja Słowińska (PLH220023) dzięki zastosowaniu SRH.

2.1.2 Lokalizacja przedsięwzięcia i powierzchnia zajętego akwenu

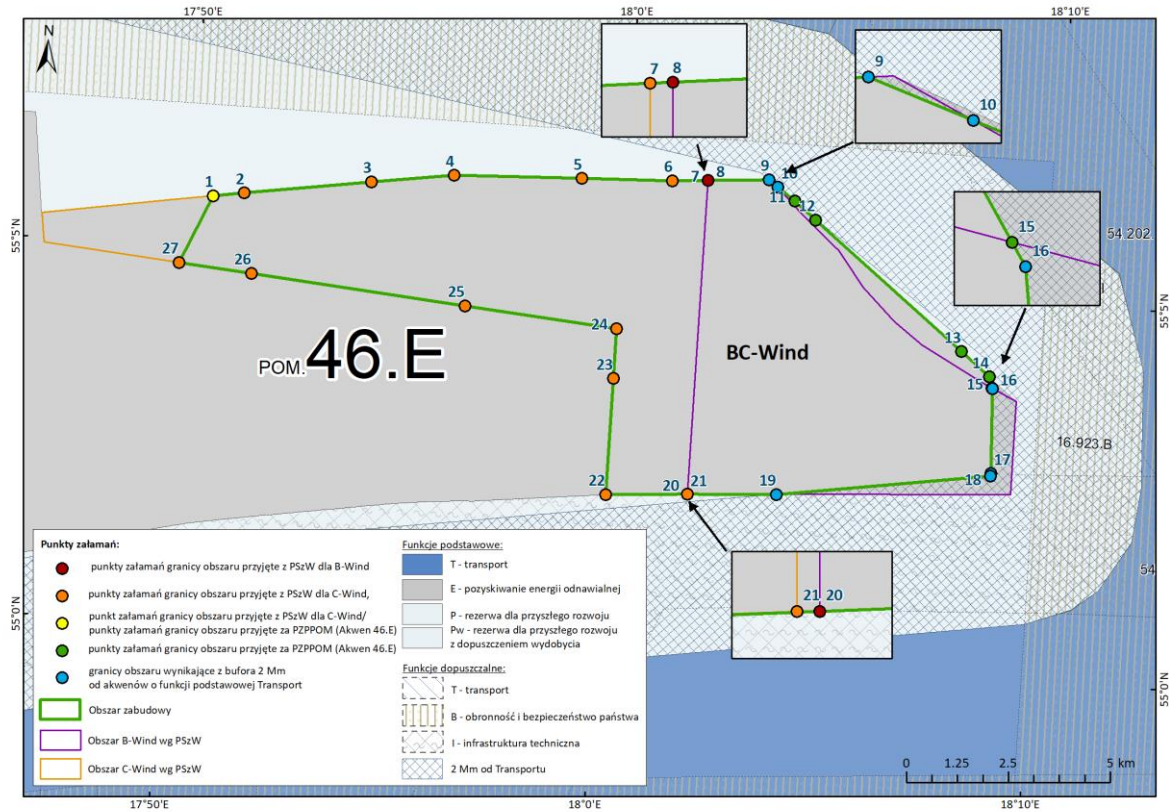
Obszar zabudowy BC-Wind jest zlokalizowany w polskiej WSE, na północ od gmin Choczewo i Krokowa, w odległości 22,6km od linii brzegowej (Rysunek 2.1). Obszar zabudowy BC-Wind jest opisany współrzędnymi geograficznymi wskazanymi w poniższej tabeli (Tabela 2.2) oraz pokazany na rysunku (Rysunek 2.2). Przedsięwzięcie MFW BC-Wind będzie realizowane w całości lub w etapach w granicach obszaru wskazanego w PSzW nr MFW/7/12 i MFW/4/13 oraz północno-wschodniej części akwenu 46.E w zakresie, w którym:

1. nie jest on ograniczony planistycznym uwarunkowaniem konieczności pozostawienia 2 mil morskich wolnej przestrzeni od akwenów o funkcji podstawowej transport (54.T);
2. odległość do OZ MFW Baltic Power jest nie mniejsza niż 4 km.



Rysunek 2.1. Lokalizacja przedsięwzięcia na tle planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 [Źródło: opracowanie własne]

Powierzchnia Obszaru BC-Wind wynosi 90,94 km², natomiast powierzchnia OZ MFW BC-Wind wynosi 86,28 km².



Rysunek 2.2. Lokalizacja przedsięwzięcia w odniesieniu do wydanych decyzji PSzW nr MFW/7/12 oraz nr MFW/4/2013 [Źródło: opracowanie własne]

Tabela 2.2. Współrzędne geodezyjne Obszaru Zabudowy MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Nr punktu	Układ współrzędnych geodezyjnych GRS80H [DD°MM'SS,SSS"]		Komentarz
	λ	φ	
1	17°50'29,701" E	55°05'41,945" N	C, P
2	17°51'12,921" E	55°05'45,974" N	C
3	17°54'07,585" E	55°06'01,656" N	C
4	17°56'01,352" E	55°06'11,346" N	C
5	17°58'58,043" E	55°06'15,594" N	C
6	18°01'03,574" E	55°06'18,656" N	C
7	18°01'52,922" E	55°06'20,769" N	C
8	18°01'53,282" E	55°06'20,785" N	B
9	18°03'17,508" E	55°06'24,392" N	T
10	18°03'30,060" E	55°06'19,193" N	T
11	18°03'55,078" E	55°06'08,831" N	P
12	18°04'25,851" E	55°05'54,849" N	P
13	18°07'58,862" E	55°04'18,065" N	P
14	18°08'40,068" E	55°03'59,343" N	P
15	18°08'44,911" E	55°03'50,593" N	P
16	18°08'45,125" E	55°03'50,205" N	T

Nr punktu	Układ współrzędnych geodezyjnych GRS80H [DD°MM'SS,SSS"]		Komentarz
	λ	ϕ	
17	18°08'50,792" E	55°02'43,042" N	T
18	18°08'50,365" E	55°02'40,918" N	T
19	18°03'56,238" E	55°02'15,151" N	T
20	18°01'53,405" E	55°02'10,619" N	B
21	18°01'53,045" E	55°02'10,619" N	C
22	18°00'00,360" E	55°02'06,000" N	C
23	18°00'00,360" E	55°03'38,548" N	C
24	18°00'00,359" E	55°04'18,343" N	C
25	17°56'28,930" E	55°04'28,352" N	C
26	17°51'30,273" E	55°04'42,490" N	C
27	17°49'49,441" E	55°04'47,263" N	C

P – punkty załamania granicy obszaru przyjęte z PZPPOM (Akwen 46.E)

B – punkty załamania granicy obszaru przyjęte z PSZW dla B-Wind

C – punkty załamania granicy obszaru przyjęte z PSZW dla C-Wind

T – punkty załamania granicy obszaru wynikające z bufora 2 Mm od akwenów o funkcji podstawowej Transport z PZPPOM (Akwen 54.T)

2.1.3 Analiza zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich

Dnia 14 kwietnia 2021 roku, rozporządzeniem Rady Ministrów został przyjęty plan zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 (Dz.U. z 2021 r. poz. 935).

Zgodnie z zapisami Planu:

- wznoszenie sztucznych wysp i konstrukcji służących do pozyskiwania energii z wiatru jest możliwe wyłącznie w dedykowanych akwenach o funkcji podstawowej *pozyskiwanie energii odnawialnej* – §6, ust.6, pkt.1 Ustaleń Ogólnych¹;
- funkcja „pozyskiwanie energii odnawialnej” oznacza *pozyskiwanie, przetwarzanie, przesyłanie i gromadzenie w polskich obszarach morskich energii ze źródeł odnawialnych, w szczególności z wiatru, falowania, prądów morskich, słońca oraz organizmów morskich (biogaz), w tym wznoszenie konstrukcji niezbędnych do pozyskiwania i przesyłania energii wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz konstrukcji służących przetwarzaniu i gromadzeniu energii* – §1, ust.3, pkt.10 Ustaleń Ogólnych.

Obszary poddane analizie zlokalizowane są w całości w akwencie POM.46.E [Rysunek 2.2], dla którego funkcją podstawową jest pozyskiwanie energii odnawialnej. Realizacja inwestycji w zakresie wznoszenia morskich farm wiatrowych w tych obszarach jest więc zgodna z obowiązującym planem zagospodarowania.

W ramach procesu planistycznego, wydzielenia akwenów E zostały przeprowadzone z zachowaniem pewnych zasad planistycznych, zgodnie z którymi akweny o funkcji „pozyskiwanie energii odnawialnej”:

¹ Załącznik 1 do Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 14 kwietnia 2021

- powinny spełniać w sposób zadowalający kryteria techniczne (wiatr, głębokość, odległość od brzegu);
- nie mogą być wyznaczone na obszarze morza terytorialnego;
- muszą brać pod uwagę obowiązujące decyzje lokalizacyjne;
- muszą być oddalone od granic obszarów Natura 2000 o min. 2 km;
- nie mogą być wyznaczone na poligonach MW;
- nie powinny być wyznaczone na obszarach ważnych dla rybołówstwa;
- obszar zabudowy powinien być oddalony od akwenów o funkcji Transport (T) o 2 Mm.

Niektóre uwarunkowania zostały przeniesione do zapisów Planu i tak w Ustaleniach Ogólnych zapisano, że:

- jeśli zostanie stwierdzona wysoka cennaść obszaru dla awifauny i konieczność ustalenia korytarza przelotu dla ptaków migrujących, Plan zaleca, aby szerokość takiego korytarza nie była mniejsza niż 4 km, a jego oś była linią prostą. Dokładny kierunek i rozmiar takiego korytarza powinien zostać ustalony w ramach oceny oddziaływania na środowisko poszczególnych przedsięwzięć – §6, ust.6, pkt.2 Ustaleń Ogólnych
- wszelkie konstrukcje i urządzenia związane z morską farmą wiatrową, jak również wewnętrzna infrastruktura przyłączeniowa morskich farm wiatrowych, nie mogą znajdować się bliżej niż 2 mile morskie od granicy akwenów o funkcji podstawowej „transport”, za wyjątkiem inwestycji, dla których wydano prawomocne pozwolenia przed wejściem w życie Rozporządzenia – §6, ust.6, pkt.3 i 4 Ustaleń Ogólnych.

Plan, oprócz funkcji podstawowych dopuszcza również inne funkcje na wydzielonych akwenach, zgodnie z zasadą, że ich realizacja nie może zakłócić przeznaczenia akwenu w sposób stale uniemożliwiający realizację funkcji podstawowej (art. 37a pkt 3 ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej).

W granicach akwenu POM.46.E zostały dopuszczone takie funkcje, jak:

1. akwakultura (A);
2. badania naukowe (N);
3. dziedzictwo kulturowe (D);
4. infrastruktura techniczna (I);
5. poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin oraz wydobywanie kopalin ze złóż (K);
6. rybołówstwo (R);
7. sztuczne wyspy i konstrukcje (W);
8. transport (T);
9. turystyka, sport i rekreacja (S).

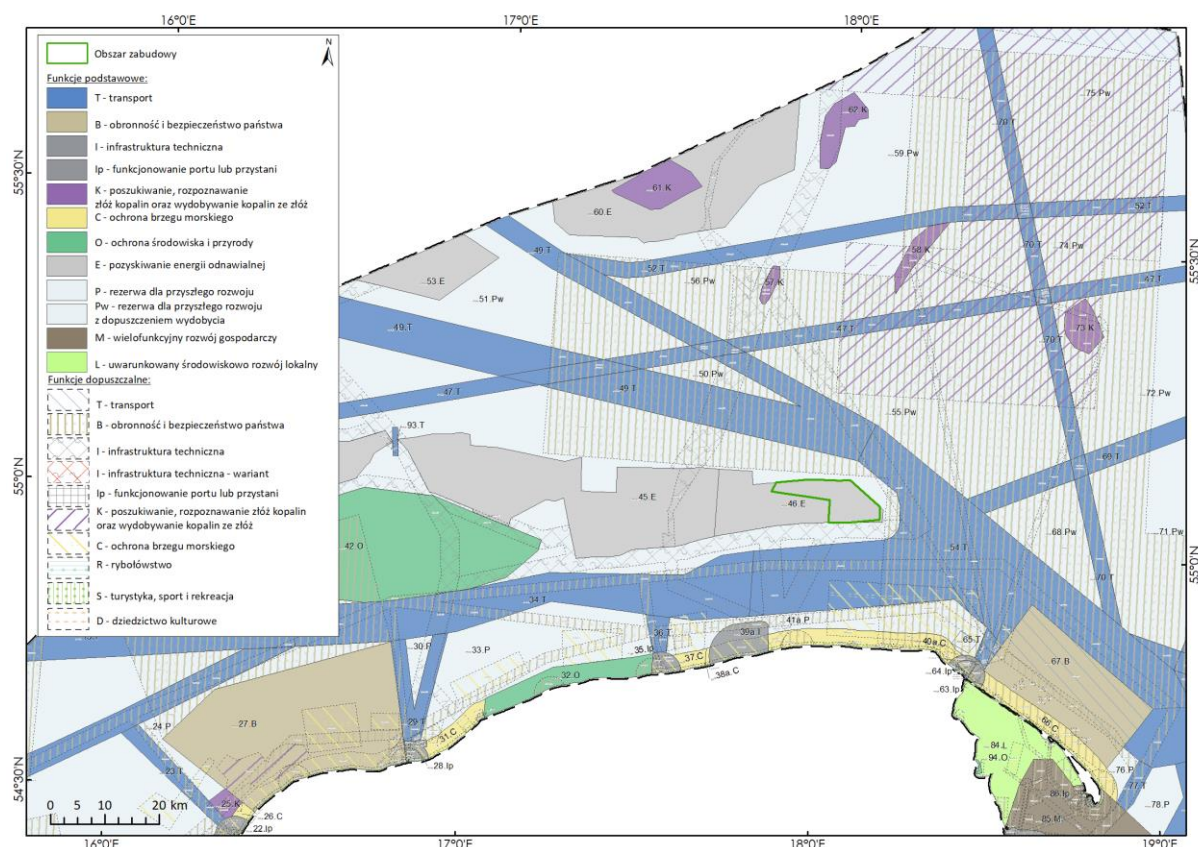
W stosunku do funkcji dopuszczalnych, Plan wprowadza na akwenu POM.46.E pewne ograniczenia w ich realizacji, jak m.in.:

1. dla akwakultury – jest możliwa jedynie jeśli została uzgodniona z właściwym inwestorem morskich farm wiatrowych;

2. dla poszukiwania i rozpoznawania złóż kopalin oraz wydobywania kopalin ze złóż – również wprowadzono ograniczenie do przedsięwzięć uzgodnionych z właściwym inwestorem morskich farm wiatrowych, jednocześnie zakazano posadawiania sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń służących do wydobywania węglowodorów;
3. dla transportu i rybołówstwa:
 - nie wprowadzono ograniczeń do czasu rozpoczęcia inwestycji;
 - w momencie rozpoczęcia inwestycji wymaga się wprowadzenia decyzją właściwego terytorialnie dyrektora urzędu morskiego zakazu uprawiania rybołówstwa i żeglugi w akwencie zajęтым pod budowę, wraz z 500-metrową strefą bezpieczeństwa wokół akwenu, na czas budowy;
 - w trakcie eksploatacji:
 - wymaga się wprowadzenia ograniczeń uprawiania rybołówstwa w strefach bezpieczeństwa ustalonych dla każdego przedsięwzięcia i rekomenduje się opracowanie zasad prowadzenia rybołówstwa na obszarze morskich farm wiatrowych. Zasady powinny być opracowane w zespole koordynowanym przez ministra właściwego ds. rybołówstwa w porozumieniu z ministrem właściwym ds. energii, ministrem właściwym ds. gospodarki oraz ministrem właściwym ds. gospodarki morskiej, w skład, którego będzie wchodziła reprezentacja przedstawicieli branży morskiej energetyki wiatrowej;
 - wymaga się ustanowienia warunków bezpieczeństwa żeglugi decyzją właściwego terytorialnie dyrektora urzędu morskiego, do tego czasu z mocy planu ogranicza się żeglugę do jednostek o długości poniżej 50 m do czasu, z wyjątkiem żeglugi jednostek związanych z obsługą oraz konserwacją konstrukcji i urządzeń morskich farm wiatrowych;
 - w stosunku do akwakultury, poszukiwania i wydobywania kopalin czy badań naukowych ogranicza się realizację tych funkcji do sposobów nienaruszających elementów liniowych infrastruktury technicznej.

Projekt również wprowadza pewne ograniczenia w stosunku do funkcji dopuszczalnych, ściśle powiązanych z realizacją funkcji priorytetowej jak infrastruktura liniowa oraz sztuczne wyspy i konstrukcje. Są to ograniczenia wynikające w większości z uwarunkowań środowiskowych:

- ograniczenie związane z utrzymaniem dobrostanu ryb komercyjnych. Ogranicza się realizację tych funkcji do sposobów niezagrażających ekologicznej funkcji tarlisk i przeżywalności wczesnych stadiów rozwojowych ryb (ikry i larw) gatunków komercyjnych;
- ograniczenie układania elementów liniowych infrastruktury technicznej do infrastruktury niezbędnej do realizacji funkcji pozyskiwania energii, oraz
- wymóg układania elementów liniowych infrastruktury technicznej w sposób zapewniający oszczędne korzystanie z przestrzeni, pod powierzchnią dna morskiego, a jeśli jest to niemożliwe z przyczyn środowiskowych czy technologicznych, należy stosować inne zabezpieczenia trwałe, umożliwiające bezpieczne używanie sieci stawnych kotwiczonych.



Rysunek 2.3. Obszar OZ MFW BC-Wind na tle planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej [Źródło: opracowanie własne]

Otoczenie w Planie obszaru objętego analizą:

- W bezpośrednim sąsiedztwie analizowanego obszaru wyznaczony został:
 - od strony południowej, wschodniej i północnej – akwen POM.16.Pw o funkcji podstawowej Rezerwa dla przyszłego rozwoju z dopuszczeniem wydobywania. W ramach tego akwenu wyznaczony został podakwen infrastrukturalny 16.201.I, który jest przeznaczony m.in. na układanie i utrzymywanie elementów liniowych infrastruktury technicznej – zewnętrznej infrastruktury przyłączeniowej morskich farm wiatrowych. Jednakże zgodnie z Ustaleniami Ogólnymi, infrastruktura przyłączeniowa może być poprowadzona poza tymi podakwenami w sytuacji, kiedy poprowadzenie jej w wydzielonych podakwenach jest niemożliwe ze względów środowiskowych, technologicznych, ekonomicznych lub bezpieczeństwa państwa.
 - od strony zachodniej – pozostała część akwenu POM.46.E;
- Najbliższy akwen o funkcji Transport – POM.54.T znajduje się na południe i wschód od analizowanego obszaru. Zostały one wydzielone biorąc już pod uwagę wcześniej wskazany wymóg zachowania buforu 2 Mm pomiędzy konstrukcjami, a akwenami o funkcji „transport”. Na północ wyznaczony jest akwen POM.40.T, będący kontynuacją 54.T – w przypadku tego akwenu odległość jest większa niż wymagana.
- W najbliższym sąsiedztwie nie wyznaczono obszarów o funkcji podstawowej „obronność i bezpieczeństwo państwa” jednakże wyznaczony został podakwen 16.923.B dla poligonów Marynarki Wojennej RP (P-15, P-16, P-18, P-19). Zgodnie z ustaleniami Planu, zmiana ich istniejącego stanu zagospodarowania wymaga uzyskania opinii Ministra Obrony Narodowej,

natomiast w okresie działań prowadzonych przez Siły Zbrojne RP, w podakwenach tych może zostać uniemożliwiona realizacja pozostałych funkcji.

- Najbliższy podakwen wyznaczony dla toru wodnego Marynarki Wojennej RP – 56.926.B znajduje się na południe od obszaru.
- Do obszaru 46.E.1 doprowadzony jest w projekcie planu podakwen 16.201.I, przeznaczony na układanie i utrzymywanie elementów liniowych infrastruktury technicznej – zewnętrznej infrastruktury przyłączeniowej morskich farm wiatrowych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy planistycznej należy stwierdzić, że MFW BC-Wind realizowana na OZ BC-Wind na wszystkich etapach życia projektu jest zgodna z obowiązującym planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich.

2.1.4 Etapowanie realizacji przedsięwzięcia

Mając na uwadze:

- zminimalizowanie ryzyka niespełnienia ram czasowych wskazanych w ustawie z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz.U. 1991 Nr 32, poz. 131 z późn. zm.) dla utrzymania w mocy PSzW nr MFW/7/12 dla C-Wind Sp. z o.o. oraz MFW/4/13 dla B-Wind Sp. z o.o.;
- optymalizację ekonomiczną całości przedsięwzięcia;
- możliwość kompleksowego kontraktowania niezbędnych usług i dostaw;
- ograniczenia w dostępie do niezbędnych usług i dostaw (specjalistyczne jednostki pływające, infrastruktura portowa i inne składniki w łańcuchu dostaw) w związku z możliwą realizacją podobnych zamierzeń inwestycyjnych w sektorze morskiej energetyki wiatrowej przez inne podmioty,

Wnioskodawca dopuszcza realizację przedsięwzięcia w procesie ciągłym, jak i etapowo.

2.2 Opis technologii

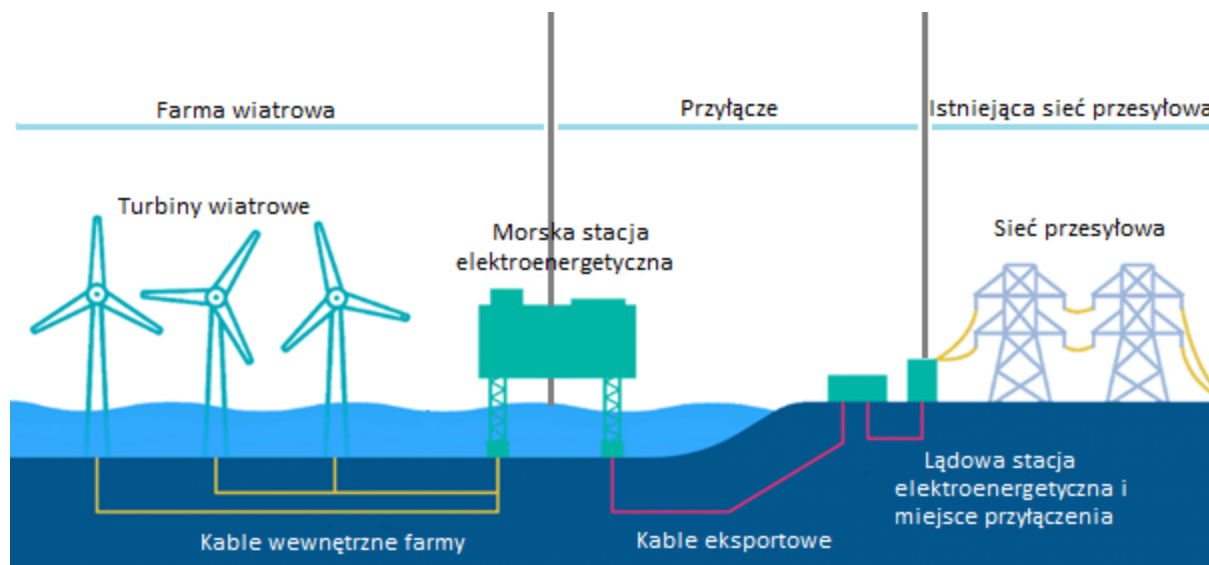
Poniżej przedstawiono najczęściej stosowane lub najczęściej planowane rozwiązania technologiczne procesu wytwarzania energii elektrycznej w MEW. Należy podkreślić, że najczęściej stosowane obecnie systemy bazujące na wytwarzaniu i przesyłaniu prądu przemiennego mogą zostać przez Wnioskodawcę zastąpione systemami opartymi na generacji i przesyłaniu prądu stałego, lub dowolnej kombinacji tych dwóch rodzajów prądu. Na etapie przedstawienia Raportu OOŚ Wnioskodawca nie wyklucza zastosowania każdej z tych technologii.

2.2.1 Opis procesu produkcyjnego

Elektrownie wiatrowe są instalacjami do przetwarzania energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną poprzez napędzanie poruszonym siłą wiatru rotorem generatora prądu. Energia mechaniczna obracającego się rotora przekształcana jest w generatorze na prąd elektryczny przemienny niskiego napięcia, który jest najczęściej transformowany do średniego napięcia, a następnie wysokiego napięcia w celu dalszego jego przesyłu.

Farmy wiatrowe zlokalizowane na obszarach morskich, ze względu na uwarunkowania lokalizacyjne budowane są jako zespoły pojedynczych elektrowni wiatrowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą (np. infrastrukturą pomiarowo-badawczą), której zadaniem jest dostarczenie wyprodukowanej

energii elektrycznej do stacji elektroenergetycznej na lądzie czy nadzorowanie dyspozycyjności MFW [Rysunek 2.4].



Rysunek 2.4. Podstawowe elementy morskiej farmy wiatrowej wraz z infrastrukturą przesyłową [Źródło: opracowanie własne]

Elektrownie wiatrowe do wytwarzania energii elektrycznej nie wymagają dostarczania innych paliw i surowców. Ich prawidłowa eksploatacja nie powoduje zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w niewielkiej ilości występuje wyłącznie w przypadku bezwietrznej pogody. Zapotrzebowanie na surowce i energię, podobnie jak w przypadku innych instalacji energetycznych, związane jest z procesem budowy i instalacji elementów konstrukcyjnych poszczególnych komponentów farmy wiatrowej (materiały użyte do wytworzenia paliwa oraz inne materiały niezbędne w fazie budowy), eksploatacją jednostek serwisowych oraz likwidacją (paliwa i materiały).

2.2.2 Opis technologii poszczególnych elementów przedsięwzięcia

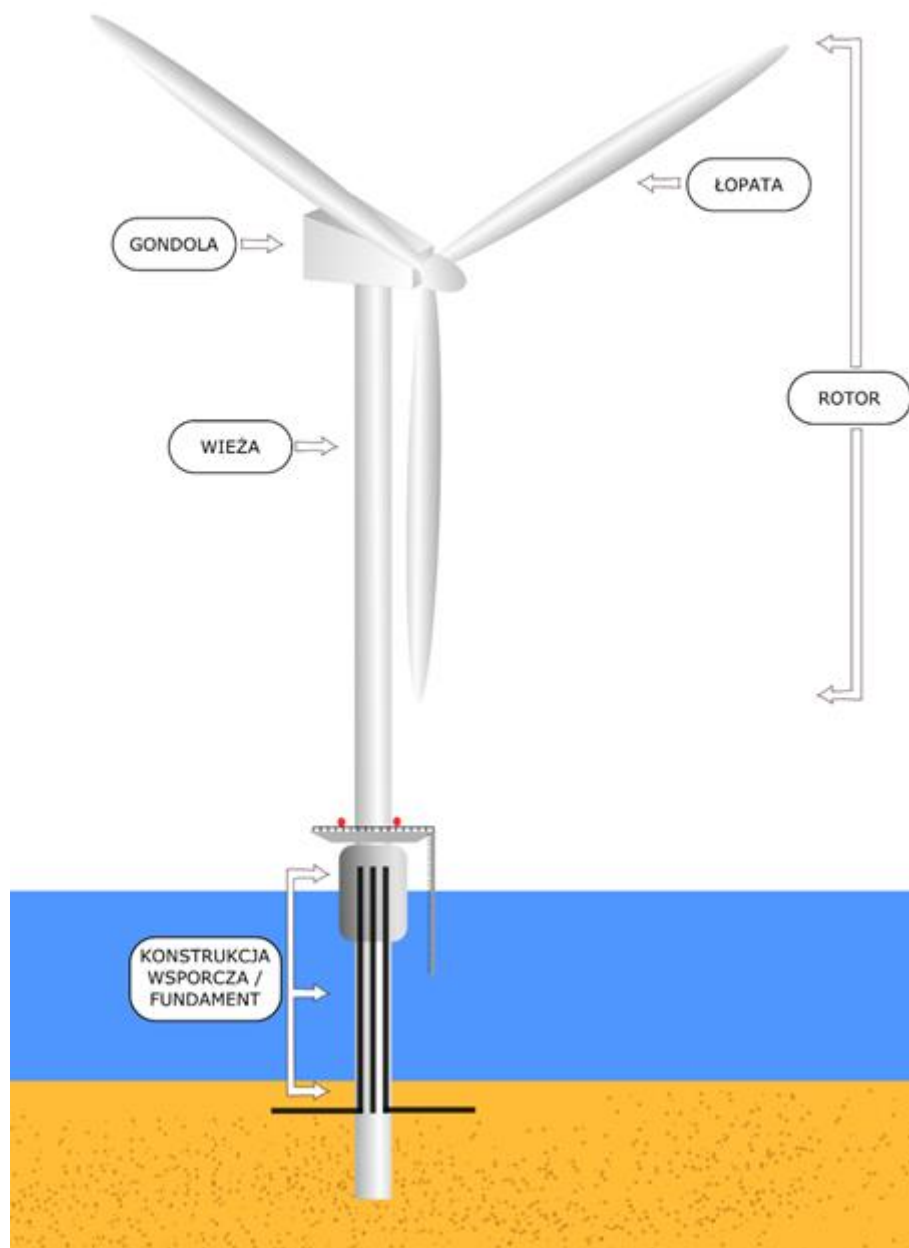
Morska farma wiatrowa składa się z czterech zasadniczych komponentów połączonych ze sobą w sposób funkcjonalny i strukturalny:

- elektrownia wiatrowa;
- fundamenty lub konstrukcje wsporcze;
- infrastruktura połączeniowa;
- infrastruktura nieprodukcyjna.

Poniżej opisano poszczególne komponenty MFW.

2.2.2.1 Elektrownia wiatrowa

Elektrownia wiatrowa stanowi zasadniczy komponent farmy wiatrowej. W jej obrębie można wskazać trzy główne elementy konstrukcyjne, które pełnią specyficzną funkcję: wieża, gondola i rotor [Rysunek 2.5].

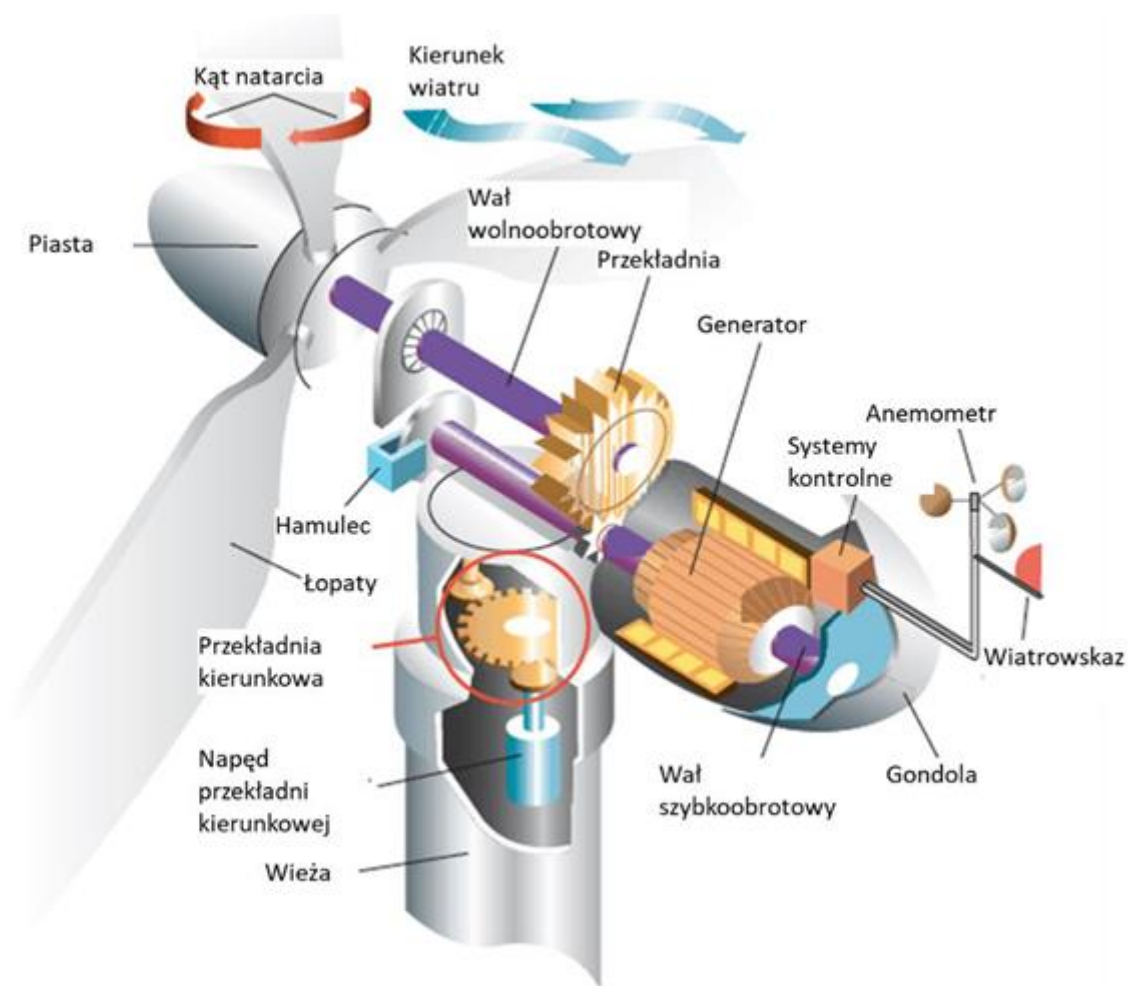


Rysunek 2.5. Schemat morskiej elektrowni wiatrowej wraz z konstrukcją wsporczą [Źródło: opracowanie własne]

Wieża stanowi element konstrukcyjny łączący gondolę i konstrukcję wsporczą lub z fundamentem. Z reguły jest to stalowa rura zwężająca się ku górze. Jej rozmiary oraz masa są dostosowywane do konkretnego projektu i uzależnione od parametrów pozostałych elementów elektrowni wiatrowej, rodzaju konstrukcji wsporczej lub fundamentu oraz od uwarunkowań środowiskowych w miejscu ich lokalizacji. Obecnie stosowane wieże w MFW osiągają wysokość ponad 100 m i masę powyżej 100 ton [246]. Wieża oprócz swojej podstawowej funkcji nośnej zapewnia podstawę dla poprowadzenia kabli sterowania elektrownią wiatrową, kabli energetycznych oraz innych instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania całej instalacji. Ponadto wieża może być

wyposażona w platformy wewnętrzne, jak i zewnętrzne, dzięki którym ekipy serwisowe mają dostęp zarówno do gondoli, jak i elementów samej wieży.

Gondola stanowi kluczowy komponent elektrowni wiatrowej. Składa się on z urządzeń układu napędowego oraz z obudowy zabezpieczającej go przed warunkami atmosferycznymi [Rysunek 2.6]. Układ napędowy zapewnia przetwarzanie energii obrotowej z rotora na prąd elektryczny. Podstawowymi elementami układu napędowego są turbina, wał obrotowy (może być z przekładnią) oraz generator. Generator wytwarza energię elektryczną w wyniku indukcji elektrycznej, poprzez umieszczenie elementów poruszających się w polu magnetycznym. W przypadku turbiny bezprzekładniowej ruch obrotowy rotora przenoszony jest bezpośrednio na generator. Rozwiązanie to charakteryzuje się mniejszą awaryjnością całego układu.



Rysunek 2.6. Schemat gondoli z przekładniowym systemem napędowym [Źródło: Areva]

Gondole MEW mogą być także wyposażone w lądowisko dla helikopterów. Gondola jest składana na lądzie i w całości przewożona i montowana na wieży elektrowni wiatrowej.

Ostatnim zasadniczym elementem elektrowni wiatrowej jest **rotor**, w skład którego wchodzi łożysko oraz piasta. Rotor w wyniku oddziaływania wiatru wykonuje ruch obrotowy wychwytyując i przenosząc jego energię na pozostałe elementy gondoli. Łopaty wykonane są z materiałów kompozytowych (włókno szklane, włókno węglowe, żywice epoksydowe lub poliesterowe). Wyposażone one są w systemy ochrony przed wyładowaniami elektrycznymi. W dużej mierze od wielkości rotora zależy

moc turbiny wiatrowej. W obecnie projektowanych rotorach najdłuższe łopaty dla MEW osiągają długość ponad 100 m (np. dla turbiny Haliade-X 12 MW).

2.2.2.2 Konstrukcje wsporcze z fundamentami

Wieża elektrowni wiatrowej, niebędącej konstrukcją pływającą, montowana jest na konstrukcji wsporczej lub fundamencie, która w sposób trwały związana jest z dnem morskim. W procesie instalacji w pierwszej kolejności posadowiana jest konstrukcja wsporcza wraz z fundamentem, a następnie elektrownia wiatrowa. Zasadniczymi zadaniami konstrukcji wsporczej lub fundamentu jest zapewnienie:

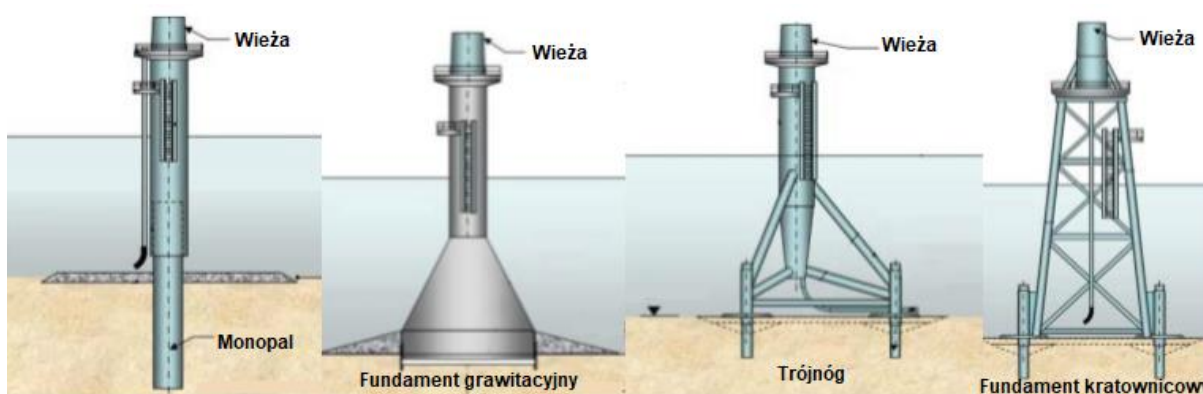
- odpowiedniej sztywności i wytrzymałości elektrowni wiatrowej;
- podparcia dla instalacji kablowych;
- połączenia elektrowni wiatrowej z dnem;
- efektywnego montażu elektrowni wiatrowej.

Dobór odpowiedniego rodzaju konstrukcji wsporczej lub fundamentu uzależniony jest z jednej strony od rozmiarów i masy elektrowni wiatrowej, z drugiej zaś od panujących w lokalizacji MFW warunków środowiskowych, w tym przede wszystkim: głębokości akwenu oraz warunków geologicznych dna morskiego. Istotnymi czynnikami przy wyborze rodzaju konstrukcji wsporczej lub fundamentu są także inne uwarunkowania środowiskowe (falowanie, prądy, złodzenie, walory biotyczne) oraz aspekt ekonomiczny.

Konstrukcje wsporcze lub fundamenty ze względu na sposób ingerencji w dno morskie można podzielić na dwa typy:

- na stałe i bezpośrednio związane z dnem morskim;
- pływające, związane z dnem morskim poprzez systemy kotwiczące.

Do możliwych do zastosowania na Obszarze BC-Wind konstrukcji wsporczych lub fundamentów na stałe związanych z dnem należą: pal wielkośrednicowy, konstrukcja kratownicowa, trójnóg i GBS lub inne, których oddziaływania mieścić się będą w obwiedniowej koncepcji przedsięwzięcia [Rysunek 2.7]. Możliwe do zastosowania są również pływające konstrukcje wsporcze.



Rysunek 2.7. Wybrane rodzaje konstrukcji wsporczych z fundamentami, które na stałe związane są z dnem [Źródło: opracowanie własne na podstawie: Fundacja na rzecz Energetyki Zrównoważonej, Morska energetyka kołem zamachowym rozwoju przemysłu i regionów nadmorskich – materiał informacyjny konferencji, Słupsk 2013 (<https://fnez.pl/biblioteka-fnez/>)]

Fundament **monopalowy** (pal wielkośrednicowy) jest najczęściej wykorzystywaną konstrukcją wsporczą w MFW. Jest to prosta konstrukcja stalowa produkowana ze spawanych ze sobą cylindrów.

Jej powszechność stosowania wynika z warunków geologicznych dna na Morzu Północnym, które umożliwiają instalację tego rodzaju fundamentów. Długość konstrukcji może dochodzić do 80 m. Instalacja tego rodzaju fundamentów polega na ich wbiciu lub wwierceniu w dno na odpowiednią głębokość. Na część fundamentu lub konstrukcji wsporczej wystającą ponad poziom morza instalowany jest element przejściowy (*transition piece*), na którym następnie montowana jest wieża elektrowni wiatrowej. Możliwa jest również instalacja wieży wiatrowej bezpośrednio na fundament.

Zaletą pala wielkośrednicowego jest prostota wykonania i instalacji oraz wszechstronność zastosowania. Wadą tego rodzaju fundamentu są ograniczone możliwości usunięcia z dna po zakończeniu fazy eksploatacji MFW, a także oddziaływanie hałasu podwodnego na zwierzęta morskie związane z wbijaniem konstrukcji w dno.

Średnica największych fundamentów stosowanych do tej pory wynosi 7,8 m, a ich masa 1302,5 t. Zostały one zainstalowane na MFW Veja Mate na Morzu Północnym w niemieckiej WSE. Obecnie zdolności produkcyjne zakładów wytwarzających te konstrukcje dochodzą do 10 m średnicy (zależy to od dostępności urządzeń do walcowania blach). Konstrukcje o takich rozmiarach nazywa się palami wielkośrednicowymi XXL.

Fundamenty kratownicowe składają się z wielu spawanych ze sobą elementów. Podstawa tej konstrukcji ma kształt kwadratu lub trójkąta, a mocowanie jej odbywa się za pomocą palowania nóg fundamentu do dna. W tym celu możliwe jest wykorzystanie specjalnych kołnierzy u podstawy fundamentu (*skirt pile sleeve*).

Przewagą kratownic nad innymi rodzajami konstrukcji wsporczych jest ich mniejsza masa, szersze spektrum zastosowania (nie tylko w odniesieniu do głębokości akwenu, ale również warunków geologicznych) oraz mniejsza potrzeba zabezpieczenia przed wymywaniem osadów wokół nich. Ponadto fundamenty tego rodzaju mogą być stosowane do innych konstrukcji w obrębie MFW o większej masie, m.in. stacji elektroenergetycznych (np. stacja BorWin1 na Morzu Północnym o mocy 400 MW i o masie 3200 t). Wadami są skomplikowana konstrukcja wymagająca spawania ze sobą wielu elementów, trudniejszy transport i bardziej skomplikowany proces posadowienia na dnie.

Trójnóg jest stosunkowo lekką stalową konstrukcją wsporczą składającą się z trzech rur u podstawy fundamentu i centralnej kolumny wystającej ponad powierzchnię wody. Każda z rur u podstawy jest zazwyczaj palowana do dna na głębokość od 10 do 20 m. Szerokość podstawy i głębokość palowania w dnie każdorazowo jest dostosowana do warunków geologicznych.

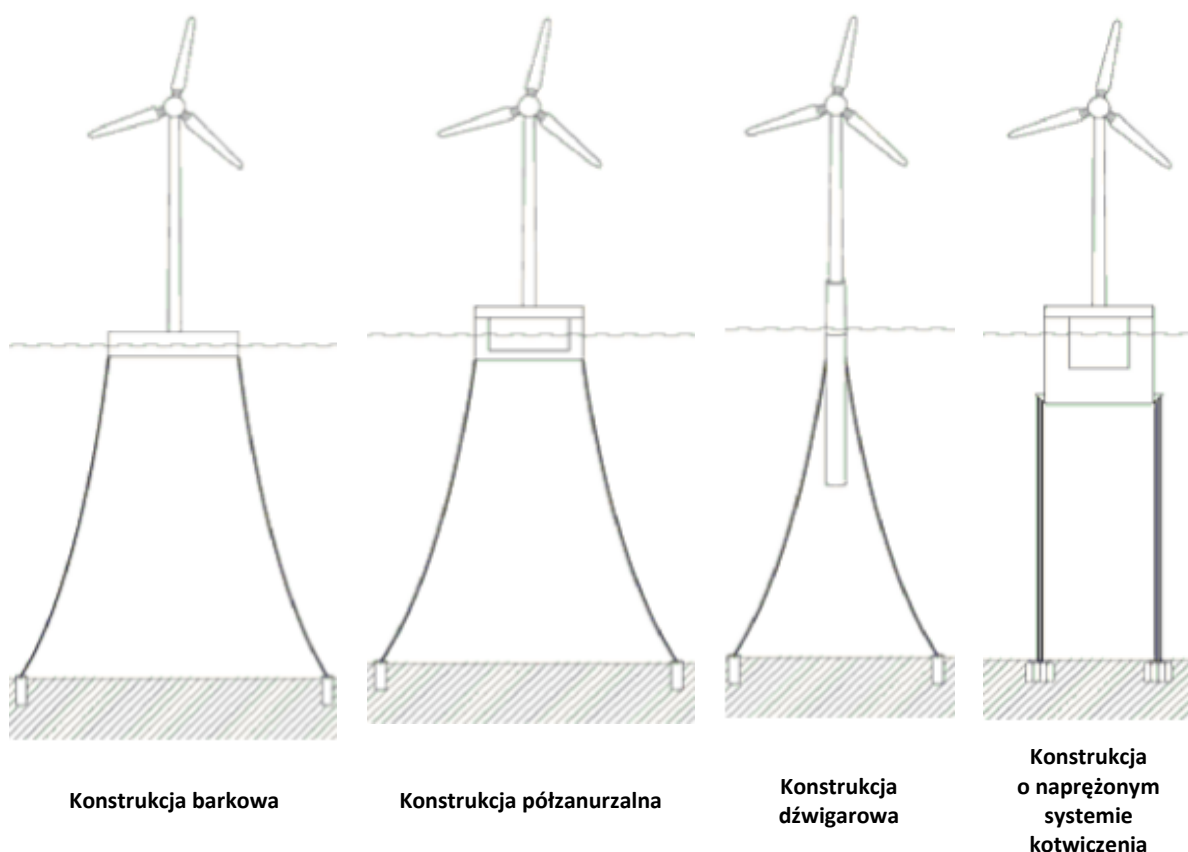
Fundament charakteryzuje się dobrą odpornością i ogólną sztywnością. Nadaje się on do zastosowania na większości rodzajów dna z wyjątkiem dna charakteryzującego się osadami miękkimi. Wadami trójnoga są skomplikowana, a co za tym idzie kosztowna konstrukcja oraz ograniczone możliwości usunięcia w fazie likwidacji.

Fundament grawitacyjny (GBS) jest wykonywany z betonu lub stali i może być wypełniony np. materiałem skalnym lub piaskiem dla zwiększenia masy, która może osiągnąć wartość kilku tysięcy ton. Składa się on z podstawy o dużej masie i trzonu stalowego lub betonowego. Swoją masą przeciwdziałają one obciążeniom aero i hydrodynamicznym. Podstawa fundamentu może być wyposażona w tzw. fartuch wbijany w dno, który zapobiega ruchom bocznym. Posadowienie tego rodzaju konstrukcji wsporczej z reguły wymaga działań niwelacyjnych na dnie.

Fundamenty grawitacyjne cechuje niski koszt wykonania, łatwość instalacji (mogą być holowane do miejsc ich posadowienia), brak ochrony przeciwkorozyjnej (w przypadku konstrukcji betonowych). Wadą są jednak ograniczenia dotyczące głębokości posadowienia.

Pływające konstrukcje wsporcze stanowią oddzielny typ konstrukcji wsporczych w stosunku do wyżej opisanych. Ze względu na sposób stabilizacji można wyróżnić cztery rodzaje pływających konstrukcji wsporczych [Rysunek 2.8]:

- barkowa (*barge*) – konstrukcja pływaka unoszącego się na powierzchni wody, wykonanego ze stali lub betonu;
- półzanurzalna (*semi-submersible*) – składająca się z kilku połączonych zbiorników wypornościowych, które zapewniają wyporność całej konstrukcji, równoważąc w ten sposób obciążenia aero- i hydrodynamiczne; w niektórych koncepcjach stosowane są aktywne systemy balastowania;
- dźwigarowa (*spar*) – konstrukcja cylindryczna, która utrzymuje środek wyporu nad środkiem ciężkości, zapewniająca niewielką odporność na obciążenia falowe, dzięki czemu tworzy prostą geometrię o dobrej stabilności;
- platformowa, o naprężonym systemie kotwiczenia (*tension-leg platform*) – stanowiąca częściowo zanurzoną konstrukcję zakotwiczoną do dna przy pomocy stale napiętych lin cumowniczych.



Rysunek 2.8. Rodzaje pływających konstrukcji wsporczych [Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://rules.dnvgl.com/docs/pdf/DNVGL/ST/2018-07/DNVGL-ST-0119.pdf>]

W odróżnieniu od konstrukcji wsporczych na stałe przytwierdzonych do dna, pływające konstrukcje wsporcze wymagają zastosowania dynamicznych kabli przyłączeniowych, przystosowanych do mechanicznych obciążeń, które łączą konstrukcję pływającą z wewnętrzną siecią połączeniową.

2.2.2.3 Infrastruktura połączeniowa

Infrastruktura połączeniowa MFW obejmuje:

- sieć elektroenergetyczną (kable wewnętrzne);
- stacje elektroenergetyczne.

Kable wewnętrzne MFW (*inner array cables* lub *inter array cables*) łączą elektrownie wiatrowe ze stacjami elektroenergetycznymi zlokalizowanymi w obrębie MFW.

Kable wewnętrzne najczęściej operują na napięciu 33/66 kV, które jest powszechnie stosowanym standardem w morskiej energetyce wiatrowej. Najczęściej stosowane są kable trzyżyłowe, tj. składające się z trzech zaizolowanych żył (miedzianych lub aluminiowych) często wyposażone również w kable optoelektryczne. Dostępne są również kable jednożyłowe.

Kable wewnętrzne MFW to głównie kable wytłaczane, spośród których można wyróżnić trzy typy, w zależności od rodzaju izolacji:

- EPR – izolatorem jest guma etylenowo-propylenowa; straty dielektryczne w kablach tego typu są większe niż w przypadku kabli na bazie polietylenu, co ogranicza ich zastosowanie do przewodów o napięciu roboczym 150 kV, są jednak elastyczne i wytrzymałe na warunki zewnętrzne, charakteryzują się one temperaturą roboczą wynoszącą do 90°C (130°C w warunkach awaryjnych);
- polietylenowe – izolatorem jest polietylen, który charakteryzuje się małymi stratami dielektrycznymi, może być stosowany w przewodach wysokiego napięcia, temperatura robocza kabli z tym izolatorem jest ograniczona do 80°C;
- XLPE (usieciowany polietylen) – izolatorem jest polietylen, który poddawany jest procesowi usieciowania, analogicznie jak ma to miejsce w przypadku wulkanizacji gumy, łańcuchy polimerów krzyżują się, tworząc strukturę kratownicową, można je stosować przy napięciach dochodzących do 500 kV, charakteryzuje się temperaturą roboczą wynoszącą do 90°C.

Przykładowy kabel trzyżyłowy pokazano na rysunku [Rysunek 2.9].



1. żyła (miedziana lub aluminiowa) służąca do przesyłu energii elektrycznej
2. wytłaczana powłoka ekranująca
3. izolacja XLPE (usieciowany polietylen) – może to być również EPR (guma etylenowo-propylenowa)
4. ekran półprzewodzący
5. ekran wykonany z miedzianego drutu wraz ze środkiem pęczniącym pod wpływem wilgoci (zapobiega wzdłużnemu przemieszczaniu się wilgoci w przypadku uszkodzenia)
6. laminowana powłoka aluminiowa
7. przewody optoelektryczne (opcjonalne) do przesyłu danych
8. polipropylenowe uzupełniacze
9. taśmy wiążące
10. podłoże propylenowe pod zbrojenie
11. zbrojenie z galwanizowanego stalowego drutu oplatającego przewód dla ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi
12. propylenowa powłoka zewnętrzna ze związkami bitumicznymi

Rysunek 2.9. Budowa kabla trzyżyłowego AC [Źródło: Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power na środowisko, 2020 [319]]

W związku z rozwojem elektrowni wiatrowych o coraz większej mocy nominalnej coraz częściej stosowane jest napięcie 66 kV. Producenci elektrowni wiatrowych w specyfikacjach niektórych elektrowni wskazują bezpośrednio, że stosowane będą transformatory 66 kV. Dotyczy to m.in. elektrowni wiatrowej MHI Vestas V164-10.0 (dla MHI Vestas V164-9,5 MW producent wskazuje opcje 33 lub 66 kV) oraz elektrowni wiatrowej GE Haliade-X 12 MW.

Stacje elektroenergetyczne, do których należą stacje elektroenergetyczne i przekształtnikowe [Rysunek 2.10], służą do transformacji i przesyłu energii wytworzonej przez elektrownie wiatrowe na ląd w najbardziej efektywny sposób. Proces ten może obejmować zwiększenie napięcia, zapewnienie kompensacji mocy biernej i przekształcanie prądu ze zmiennego na stały. Wśród nich można wyróżnić:

- stacje elektroenergetyczne zbiorcze;
- stacje przekształtnikowe AC/DC i DC/AC.

Zadaniem **stacji elektroenergetycznych** jest dopasowanie napięcia prądu z elektrowni wiatrowych (najczęściej 33/66 kV) do wymaganego napięcia przesyłu (nawet do 400 kV), co w konsekwencji ma obniżyć straty, zwiększyć moc przesyłu lub umożliwić zmniejszenie przekroju przewodnika w kablach.

Podstawowe elementy składowe stacji elektroenergetycznej obejmują:

- transformatory – podstawowy element służący do zamiany napięcia prądu;
- transformatory pomocnicze – służą do zapewnienia zasilania dla urządzeń stacji;
- transformatory uziemiające – stosowane do uzyskania sztucznego punktu zerowego w sieciach uziemianych przez rezystor lub sieciach skompensowanych;
- rozdzielnice wysokiego i średniego napięcia – służą do łączenia, przerywania oraz rozdziału obwodów elektrycznych;
- generatory rezerwowe – zapewniają zasilanie w przypadkach awarii;
- dławiki i kondensatory służące do kompensacji mocy biernej;
- filtry AC – elementy odpowiedzialne za przepuszczanie lub blokowanie sygnałów w określonym zakresie częstotliwości lub zawierającego określone harmoniczne.

Większość stacji jest bezobsługowa, jednak wykorzystywane są również stacje obsługowe wyposażone w przestrzeń socjalną i niezbędne urządzenia dla załogi.



Rysunek 2.10. Morska stacja elektroenergetyczna na MFW Walney Phase 1 [Źródło: <https://www.isc.dk/en/walney-i-ii-vindmoellepark/>]

Stacje elektroenergetyczne mogą być instalowane na konstrukcjach wsporczych, podobnie jak elektrownie wiatrowe. Jedna MFW może być obsługiwana przez kilka stacji zbiorczych, a z kolei jedna stacja może być wyposażona w kilka transformatorów. Z każdej stacji mogą być wyprowadzane kabel eksportowy oraz połączenie światłowodowe.

Masa stacji elektroenergetycznych wynosi od około 800 do około 1500 t. Przykładowa stacja AC z dwoma transformatorami o łącznej mocy 300 MVA ma wymiary: szerokość 30 m, długość 30 m

i wysokość 15 m i masę około 1500 t, a ponadto fundament waży około 800 t. W przypadku stacji wyposażonych w trzy transformatory masa platformy może wynieść nawet ponad 2000 t.

Zadaniem **stacji przekształtnikowych** jest zamiana prądu przemiennego (AC) na prąd stały (DC). Prąd ten jest następnie przesyłany na znaczne odległości do kolejnej stacji przekształtnikowej na lądzie, w której następuje zamiana z DC na AC i następnie przesyłanie go do KSE. Podstawowe elementy konstrukcji stacji przekształtnikowych są analogiczne jak w przypadku stacji elektroenergetycznych zbiorczych, różnice dotyczą przede wszystkim układu elektrycznego.

2.2.2.4 Infrastruktura nieprodukcyjna

Możliwe jest wybudowanie (opcjonalnie) w ramach realizacji MFW BC-Wind czterech platform niezwiązanych bezpośrednio z produkcją prądu elektrycznego:

- platformy pomiarowo-badawczej;
- platformy mieszkalno-serwisowej.

Zadaniem pierwszej z nich będzie prowadzenie pomiarów, przede wszystkim meteorologicznych i hydrologicznych. Zostaną na niej zainstalowane aparatura badawczo-pomiarowa i przyrządy rejestrujące dane oraz służące do ich transmisji.

Morskie platformy mieszkalno-serwisowe lub platformy helikopterowe funkcjonują jako lokalna baza dla wszelkiej działalności związanej z budową MFW, jej eksploatacją, konserwacją, a ostatecznie jej likwidacją. Oprócz swoich podstawowych funkcji mogą zawierać również dodatkowe systemy, w tym systemy elektryczne. Platformy tego typu mogą znacząco różnić się wielkością i możliwościami. Istniejące opcje obejmują: dużą bazę morską z dużymi obiektami noclegowymi i znacznymi możliwościami logistycznymi, stosunkowo małe platformy przeznaczone przede wszystkim jako lokalny punkt postojowy z możliwością lądowania śmigłowca lub platformy średniej wielkości łączące również funkcje innych platform, np. transformatorowych. Kwatery mieszkalne są przeznaczone dla załóg pracujących na morzu, zwykle w systemie zmianowym, a nie jako długoterminowe miejsce pobytu.

Platformy mieszkalno-serwisowe mogą zawierać:

- systemy komunikacji i zarządzania;
- kwatery mieszkalne i zaplecze socjalne;
- lądowiska dla śmigłowców;
- systemy pozwalające na dokowanie statków i wymianę załogi;
- generatory rezerwowe;
- wielkoskalowe systemy magazynowania energii (baterie itp.) oraz inne powiązane systemy;
- mało lub wielkoskalowe systemy elektroenergetyczne;
- pomocnicze i przeciwzakłóceńowe systemy zasilania;
- oznakowanie nawigacyjne, lotnicze, bezpieczeństwa oraz oświetlenie;
- urządzenia do tankowania statków i śmigłowców;
- zbiorniki wody pitnej;
- separatory brudnej wody;
- magazyny (na narzędzia, paliwo, części zamienne);
- dźwigi.

Typy konstrukcji wsporczych lub fundamentów brane pod uwagę przy budowie platform mieszkalno-serwisowych obejmują opcje takie jak przy stacjach elektroenergetycznych – przede wszystkim fundament grawitacyjny lub kratownicowy.

Zakłada się, że morskie platformy mieszkalno-serwisowe pod względem wymiarów, konstrukcji wsporczej lub fundamentu oraz metodologii instalacji, eksploatacji i wycofywania z eksploatacji są identyczne ze stacjami elektroenergetycznymi.

2.3 Rozważane warianty przedsięwzięcia

2.3.1 Podejście do wyznaczania wariantów przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie zostało opisane za pomocą tych samych parametrów dla dwóch analizowanych w dalszej części Raportu OOŚ wariantów tj.:

- wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW);
- racjonalnego wariantu alternatywnego (RWA).

Odnosnie tych parametrów, w każdym przypadku przyjęto maksymalne możliwe wartości. Takie założenie pozwala na wykonanie oceny oddziaływania na środowisko z dużym marginesem bezpieczeństwa, gdyż do oceny zawsze będą brane pod uwagę maksymalne pojedyncze parametry, nawet jeżeli w rzeczywistości nie wystąpią one łącznie.

Przedsięwzięcie zostało scharakteryzowane poprzez określenie dla każdego z wariantów:

- maksymalnej łącznej mocy zainstalowanej MFW – ostateczna będzie pochodną optymalizacji z punktu widzenia uwarunkowań środowiskowych, technologicznych i ekonomicznych lub innych czynników;
- maksymalnej łącznej liczby elektrowni wiatrowych – parametr wynikający z maksymalnej mocy zainstalowanej MFW i zakładanej wielkości elektrowni wiatrowych; możliwe jest zastosowanie w obrębie MFW elektrowni wiatrowych o różnej wielkości i mocy;
- maksymalnej średnicy rotora elektrowni wiatrowej – parametr określający średnicę (wielkość) rotora;
- minimalnego prześwitu między obszarem pracy rotora a powierzchnią wody – parametr określający odległość pomiędzy obrysem obszaru pracy rotora a poziomem powierzchni wody;
- maksymalnej wysokości konstrukcji elektrowni wiatrowej wraz z rotorem – parametr określający maksymalną wysokość konstrukcji elektrowni wiatrowej, od powierzchni wody do obrysu obszaru pracy rotora;
- maksymalnej długości tras kablowych instalacji wewnętrznej MFW – parametr określający łączną długość tras kablowych, w których układane będą kable wewnętrzne, łączące poszczególne elektrownie wiatrowe ze stacjami elektroenergetycznymi.

2.3.2 Rozważane warianty przedsięwzięcia wraz z uzasadnieniem ich wyboru

Zgodnie z wymogami opracowywania Raportów OOŚ, oba przyjęte do oceny warianty są racjonalne, to jest możliwe do zrealizowania przy obecnym stanie prawnym (w tym w ramach wydanych decyzji PSzW nr MFW/7/12 oraz PSzW nr MFW/4/13), warunkach technicznych i technologicznych i przy obecnym stanie wiedzy o uwarunkowaniach środowiskowych.

2.3.2.1 Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW)

Wariant proponowany przez Wnioskodawcę jest wariantem zakładającym wykorzystanie w możliwie największym stopniu najnowszych rozwiązań technologicznych dostępnych na rynku na etapie opracowywania projektu budowlanego. Zakłada on również osiągnięcie przez MFW BC-Wind maksymalnej sumarycznej mocy nominalnej określonej w PSzW nr MFW/7/12 oraz PSzW nr MFW/4/13. W tym wariantcie przyjmuje się możliwość wykorzystania elektrowni wiatrowych o różnej mocy, przy czym mocy pojedynczej turbiny nie mniejszej niż 12 MW. Dopuszcza się również stosowanie różnego typu fundamentów lub konstrukcji wsporczych. Realizacja projektu MFW BC-Wind o łącznej maksymalnej mocy wnioskowanej (do 500 MW) zakłada zainstalowanie co najwyżej 41 elektrowni wiatrowych.

Wariant proponowany przez Wnioskodawcę uwzględnia stały, intensywny w ostatnich latach rozwój technologii na obszarze MFW, idący zarówno w kierunku zwiększania wielkości rotorów, generatorów i elementów konstrukcyjnych, jak również w kwestii podnoszenia samej efektywności stosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych.

Obecnie najwięksi producenci elektrowni wiatrowych inwestują znaczące środki finansowe, które mają na celu udoskonalanie i optymalizowanie istniejących rozwiązań instalacji wiatrowych. W ciągu najbliższych lat można się spodziewać, że kilku producentów uruchomi produkcję elektrowni o mocy 10 MW i więcej (elektrownie o mocy 12 MW będą dostępne w produkcji już w 2021 r.). Tym samym dojdzie zatem do weryfikacji nowych modeli, które osiągną dojrzałość rynkową. Bardzo dobrym przykładem tego procesu są prace nad wdrożeniem nowej turbiny wiatrowej – Haliade-X (firmy General Electric) o mocy 12 MW. Turbina ta jest obecnie na etapie testowania na nabrzeżu portu w Rotterdamie. Wysokość całej konstrukcji wynosi 269 m, natomiast średnica rotora 220 m.

Mając powyższe na uwadze i przy założeniu, że Wnioskodawca w tym wariantcie zakłada zainstalowanie elektrowni wiatrowych o mocy co najmniej 12 MW, każde inne możliwe w realizacji rozwiązanie (o większej mocy turbin) spowoduje w konsekwencji:

- mniejszą liczbę elektrowni wiatrowych;
- mniejszą łączną powierzchnię roboczą rotorów;
- zmniejszenia ryzyka związanego z liczbą operacji morskich.

W rzeczywistości WPW zgodnie z dalszymi analizami oddziaływania na środowisko jest wariantem korzystniejszym dla środowiska w stosunku do RWA.

2.3.2.2 Racjonalny wariant alternatywny (RWA)

Racjonalny wariant alternatywny w założeniach oparto na technologiach istniejących, obecnie stosowanych i dostępnych na rynku w skali przemysłowej. W tym wariantcie przyjęto, że turbina wiatrowa będzie miała moc 8 MW. Zakładana wielkość mocy turbiny przy wskazanej maksymalnej mocy nominalnej zespołu MFW (500 MW), determinuje liczbę elektrowni wiatrowych, która w tym wariantcie wynosi 62.

Podobnie jak w przypadku WPW w RWA zakłada się możliwość stosowania elektrowni wiatrowych różnego typu i na różnego rodzaju fundamentach lub konstrukcjach wsporczych.

2.3.2.3 Zestawienie parametrów technicznych rozważanych wariantów przedsięwzięcia

W tabeli [Tabela 2.3] zestawiono najważniejsze parametry przedsięwzięcia dla obydwu analizowanych w niniejszym Raporcie OOS wariantów.

Tabela 2.3. Zestawienie kluczowych parametrów MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) i racjonalnego wariantu alternatywnego (RWA) [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Jednostka	WPW	RWA
Maksymalna moc zainstalowana	MW	500	500
Maksymalna liczba elektrowni wiatrowych	-	41	62
Maksymalna średnica rotora	m	280	180
Minimalny prześwit między obszarem pracy rotora a powierzchnią wody	m	20	20
Maksymalna wysokość	m n.p.m.	330	250
Maksymalna liczba konstrukcji dodatkowych	-	6	6
Maksymalna długość tras kablowych wewnątrz MFW	km	188	188

2.4 Opis poszczególnych faz przedsięwzięcia

2.4.1 Informacje ogólne, dotyczące wszystkich faz przedsięwzięcia

Ze względu na lokalizację planowanej inwestycji w całości realizowanej na obszarze morskim, wszelkie związane z nią działania, we wszystkich fazach jej przebiegu będą prowadzone w trybie operacji morskich, uwzględniających ich szczególne uwarunkowania i specyfikę. Dostawy na i z obszaru MFW będą realizowane przy wykorzystaniu różnego rodzaju jednostek pływających:

- statki budowlano-instalacyjne – duże, specjalistyczne jednostki pływające, o zaawansowanym poziomie bezpieczeństwa, wyposażone w systemy pozycjonowania dynamicznego (o różnym stopniu zabezpieczenia), niewymagające w trakcie prac kotwiczenia; często jednostki takie w trakcie wykonywania swych działań mają możliwość pełnej stabilizacji w wybranej pozycji, poprzez system podpór wspartych na dnie morskim;
- statki transportowe – jednostki uniwersalne lub specjalistyczne przystosowane do transportu wielkogabarytowych konstrukcji (m.in. fundamentów lub konstrukcji wsporczych, wież, śmigieł), często wyposażone w systemy pozycjonowania dynamicznego;
- barki (platformy) transportowe – jednostki pływające wykorzystywane do transportu na miejsce instalacji wielkogabarytowych elementów konstrukcyjnych, z reguły bez własnego napędu, korzystające z pchaczy lub holowników;
- pchacze i holowniki – pomocnicze jednostki pływające, wykorzystywane do obsługi większych statków, barek transportowych lub do samodzielnego transportu wielkogabarytowych elementów konstrukcyjnych (np. fundamentów lub konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych) z portów na miejsce ich posadowienia;
- statki serwisowe – najczęściej mniejsze jednostki, wykorzystywane do transportu pracowników obsługi MFW lub materiałów eksploatacyjnych, przystosowane do cumowania do wież elektrowni wiatrowych lub platform towarzyszących i umożliwiające bezpieczne przemieszczenie osób i podręcznego sprzętu na elementy konstrukcyjne MFW.

W określonych przypadkach, szczególnie w fazie eksploatacji MFW, do transportu zespołów serwisowych lub w sytuacjach awaryjnych mogą być wykorzystywane śmigłowce.

Działania związane z transportem wielkogabarytowych elementów konstrukcyjnych MFW muszą być prowadzone z portów, które spełniają określone wymagania, tj. w szczególności:

- wystarczająca długość i nośność nabrzeża, pozwalająca na montaż, składowanie oraz załadunek elementów konstrukcyjnych MFW;
- odpowiednia głębokość basenów portowych, umożliwiającą operowanie w nich dużych statków budowlano-konstrukcyjnych.

Przyjmuje się, że szacowana wielkość obszaru wykorzystywanego jako miejsce składowania i potencjalnego wstępnego montażu elementów konstrukcyjnych MFW powinna wynosić ok. 20 ha. Nabrzeże, na którym możliwe są prace związane z załadunkiem tych elementów na statki, powinno mieć długość co najmniej ok. 300 m i odpowiednią nośność.

Na obecnym etapie rozwoju projektu MFW BC-Wind jako porty instalacyjne brane są pod uwagę porty takie jak: Gdynia, Gdańsk, Sassnitz-Mukran, Szczecin, Świnoujście, Rønne, Rostock, Aalborgu, Karlskronie oraz Kłajpeda. Najbliżej położonym portem posiadającym kompletną i wykorzystywaną infrastrukturę przeznaczoną do działań związanych z morską energetyką wiatrową jest port Rønne w Dani (na wyspie Bornholm). Najbliżej zlokalizowanym polskim portem mogącym pełnić funkcję portu instalacyjnego jest port w Gdyni.

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind możliwe będzie korzystanie z mniejszych portów, znajdujących się w mniejszej odległości od obszaru planowanego przedsięwzięcia niż porty wyżej wskazane, tj. porty we Władysławowie, Ustce, Łebie, Helu, Darłównu i Kołobrzegu lub Dziwnowie.

Zgodnie z art. 24 pkt. 1 ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz.U. 2019, poz. 2169 ze zm.) wokół wszystkich konstrukcji MFW lub wokół zespołów tych konstrukcji, znajdujących się od siebie w odległości nie większej niż 1000 m, właściwy dyrektor urzędu morskiego będzie mógł, w drodze zarządzenia, ustanowić strefy bezpieczeństwa, dostosowane do rodzaju i przeznaczenia sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń lub ich zespołów, sięgające nie dalej niż 500 m od każdego punktu ich zewnętrznej krawędzi, chyba że inny zasięg strefy jest dozwolony przez powszechnie przyjęte standardy międzynarodowe lub zalecony przez właściwą organizację międzynarodową. W wydanym zarządzeniu dyrektor urzędu morskiego określa warunki poruszania się na obszarze ustanowionych stref, w tym w szczególności może wprowadzić ograniczenia żeglugi, rybołówstwa, uprawiania sportów wodnych lub nurkowych oraz prac podwodnych.

Informacje o działaniach w fazie budowy MFW, ustanowieniu wokół elementów konstrukcyjnych MFW stref bezpieczeństwa, jak również całkowitej lub częściowej likwidacji MFW będą podawane do publicznej wiadomości w urzędowych publikatorach Biura Hydrograficznego Marynarki Wojennej.

W każdej fazie realizacji MFW BC-Wind stosowane będą obowiązujące wymogi prawa i dobre praktyki w kwestiach postępowania z odpadami i ściekami. Podczas różnych faz MFW BC-Wind będą stosowane różne materiały niebezpieczne. Wykaz oraz zakładane szacunkowe ich ilości wytworzenia przedstawiono w tabelach [Tabela 2.4–Tabela 2.6], przy opisie poszczególnych faz.

Wszystkie jednostki pływające biorące udział w trakcie trwania całego przedsięwzięcia będą spełniały wymogi i będą stosowały się do regulacji wynikających z przepisów Międzynarodowej konwencji o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki (MARPOL 73/78), w tym w szczególności będą one stosowały procedury zawarte w „Planach zapobiegania zanieczyszczeniom olejowym”.

Ponadto w instalacjach MFW BC-Wind, w przypadku niemożności zastosowania przez inwestora transformatorów suchych, zostaną wykorzystane środki zabezpieczające przed rozlewem substancji niebezpiecznych oraz środki służące do likwidacji skutków ewentualnych rozlewów substancji niebezpiecznych (np. misy na ewentualnie rozlany olej transformatorowy) i środki służące do likwidacji skutków rozlewu tych substancji (np. sorbenty). Powstałe w trakcie prac wody zaolejone będą gromadzone i poddane separacji do uzyskania stężeń ropopochodnych poniżej 15 ppm, a olej

pozyskany z procesu separacji będzie składowany i przekazywany na ląd do specjalistycznych firm zajmujących się utylizacją.

Tak samo będzie odbywać się postępowanie z innymi odpadami, w tym innymi odpadami niebezpiecznymi – będą one sortowane, gromadzone w specjalnie oznaczonych i zabezpieczonych pojemnikach, transportowane na ląd i przekazywane do utylizacji specjalistycznym firmom.

2.4.2 Faza budowy

Faza budowy MFW stanowi tę fazę przedsięwzięcia, która wymaga mobilizacji i zaangażowania największej liczby jednostek pływających, sprzętu i zasobów ludzkich. Konieczne jest stworzenie złożonego procesu łańcucha dostaw zarówno towarów, jak i specjalistycznych usług w różnych obszarach: wytwórczych, transportowych, budowlanych, montażowych i instalacyjnych. Ponadto realizacja tej fazy wymagać będzie precyzyjnej koordynacji poszczególnych działań z uwzględnieniem specyficznych uwarunkowań, wynikających z realizacji inwestycji na obszarze morskim. Faza ta obejmować będzie cztery obszary działań związane z:

- przygotowaniem dna morskiego przed posadowieniem fundamentów lub konstrukcji wsporczych dla poszczególnych MFW (elektrownie wiatrowe, platformy); rodzaj zastosowanych działań będzie wynikał z uwarunkowań geologicznych w miejscach posadowienia fundamentów oraz zastosowanego typu fundamentów;
- transportem i posadowieniem fundamentów lub konstrukcji wsporczych MFW w dnie morskim;
- transportem i instalacją elementów elektrowni wiatrowych, stacji elektroenergetycznych oraz stacji mieszkalno-serwisowej na platformach;
- ułożeniem wewnętrznych połączeń kablowych łączących poszczególne konstrukcje MFW.

W zależności od przyjętej strategii realizacji inwestycji wskazane wyżej działania będą mogły być wykonywane w sposób sekwencyjny lub równoległy. I tak na przykład po przygotowaniu części dna morskiego przed posadowieniem fundamentów lub konstrukcji wsporczych na tym fragmencie dna będzie można już prowadzić działania związane z samym fundamentowaniem.

Zakłada się, że faza budowy zostanie zrealizowana w możliwie najkrótszym czasie i będzie trwała od 2 do 3 lat – maksymalnie 5 lat. Przed przystąpieniem do fazy budowy MFW konieczne będzie zorganizowanie terenu lądowego (zaplecza budowy oraz placów składowych), na którym wykonywany będzie wstępny montaż podzespołów elektrowni wiatrowych oraz składowane będą elementy konstrukcyjne MFW. Teren ten będzie zlokalizowany w istniejącej na czas realizacji przedsięwzięcia infrastrukturze portowej lub stoczniowej, z bezpośrednim lub bardzo dobrym dostępem do nabrzeża dedykowanego do operacji załadunku i rozładunku jednostek uczestniczących w procesie budowlanym oraz późniejszym utrzymaniu MFW. Z tego terenu statkami będą transportowane poszczególne elementy MFW na obszar ich posadowienia lub instalacji. Zorganizowanie takiego miejsca w granicach istniejącej infrastruktury portowej lub stoczniowej nie wpłynie znacząco na dotychczasowe ich funkcjonowanie.

Przenoszenie osadów w wyniku prac budowlanych

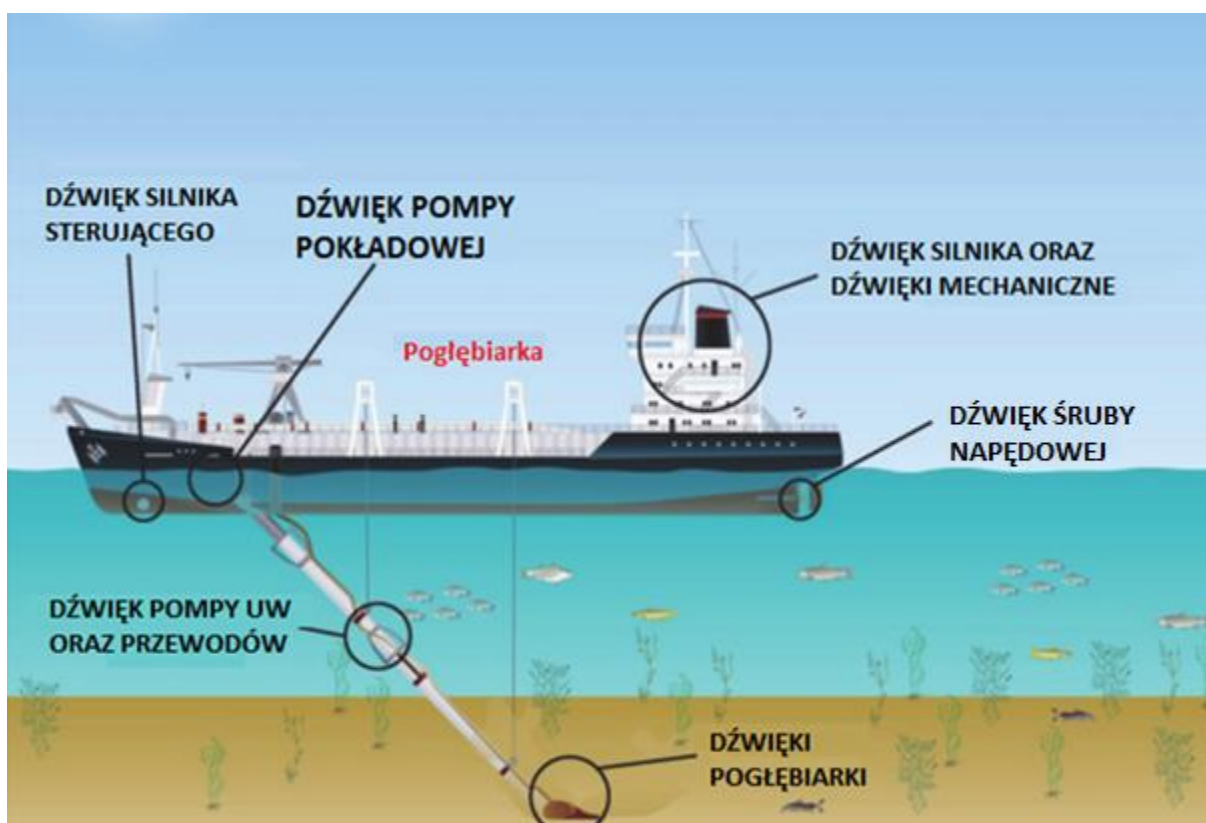
W zależności od uwarunkowań głębokościowych i geologicznych na obszarze MFW BC-Wind oraz od rodzaju zastosowanych typów fundamentów lub konstrukcji wsporczych zostaną wykonane działania przygotowujące dno morskie przed fundamentowaniem elementów konstrukcyjnych MFW. Do działań takich można zaliczyć:

- niwelację dna morskiego;
- wymianę gruntu;
- usuwanie lub przemieszczanie warstw osadów dennych;
- i inne.

Jednym z istotnych elementów wynikającym z prowadzenia prac naruszających osady denne jest sposób ich zagospodarowania. Zakłada się, że naruszony osad w całości zostanie zagospodarowany w obrębie obszaru MFW BC-Wind. Osad będzie przemieszczany wyłącznie w najbliższym sąsiedztwie od miejsca prowadzenia prac. Na obszarze MFW BC-Wind nie stwierdzono zanieczyszczeń osadów i w związku z tym nie planuje się jego przenoszenia na kładowiska lub składowiska odpadów. Maksymalna ilość przemieszczanych osadów może wystąpić w przypadku GBS, ale osady te będą mogły posłużyć do wypełnienia i obciążenia fundamentów lub konstrukcji wsporczych lub do ukształtowania dna w ich pobliżu.

Emisje hałasu związane z robotami podwodnymi

Dla większości MFW obszar budowy musi być przygotowany przy wykorzystaniu procesu pogłębiania, co powoduje generowanie hałasu oraz unoszenia się zawiesiny [68, 352]. Podobnie jak w przypadku wielu innych czynności pogłębianie generuje podwodny hałas. Cztery podstawowe typy statków do pogłębiania to pogłębiarki ssące (CSD), ciągniki holownicze (TSHD), zgarniarki (GD) i pogłębiarki koparkowe (BHD). W wielu przypadkach wykorzystuje się TSHD. Hałas pochodzący z TSHD wynika z różnych źródeł, głównie z napędu statku i głowicy ssącej pogłębiarki [69] [Rysunek 2.11].



Rysunek 2.11. Schematyczne zobrazowanie działania pogłębiarki TSHD [Źródło: CEDA, 2011 [69]]

Robinson i in. [370] zbadali, że TSHD emituje hałas przy częstotliwościach poniżej 500 Hz. Stwierdzono również, że hałas pochodzący z TSHD może mieć częstotliwość powyżej 1 kHz w zależności od składu podłoża wydobywanego podczas pogłębiania. Uważa się, że najwyższy poziom

hałasu generują większe ziarna piasku i żwir podczas pompowania przez rurę. Jednak nawet jeśli pogłębiane podłoże jest piaszczyste, nadal powstaje energia akustyczna, która może wpłynąć na morświny i foki. Raportowane poziomy hałasu wynoszą 186–188 dB re 1 μ Pa rms przy 1 m [439, 370]. Poziomy te są znacznie niższe niż w przypadku prac kłobacz, ale ponieważ hałas pogłębienia jest mniej lub bardziej ciągły, a hałas palowania przerywany (długość impulsu = 50 ms), nie można ich porównać.

Roboty podwodne z wykorzystaniem systemów pogłębiarek mogą występować z największą intensywnością w fazie budowy i likwidacji. W fazie eksploatacji roboty takie mogą właściwie występować wyłącznie w przypadku interwencyjnych prac serwisowych (np. naprawa zagrzebanych i zepsutych kabli).

Trasy transportu (morze i ląd)

Transport morski będzie miał decydujące znaczenie, a oddziaływanie transportu lądowego powinno być minimalne. Transport lądowy odbywać się będzie w ramach istniejących rozwiązań komunikacyjnych. Niewykluczone, że montaż lub produkcja elementów wielkogabarytowych będzie odbywać się na terenach portowych lub stoczniowych. Ruch w transporcie morskim odbywać się zaś będzie w miejsca, w których do tej pory był on niewielki lub znikomy. W zależności od wyboru koncepcji zaopatrzenia, portów zaopatrzeniowych i serwisowych system transportu obejmować będzie prace przeładunkowe oraz ruch statków na trasach port – MFW – port lub pomiędzy portami.

Liczba specjalistycznych operacji morskich związanych z fazą budowy MFW BC-Wind jest proporcjonalna do liczby obiektów zainstalowanych i wybudowanych na obszarze MFW, w tym również od długości zainstalowanych sieci elektroenergetycznych. Dlatego liczba operacji oraz ich skutki (np. zużycie paliwa, emisje związane z transportem) dla WPW będą mniejsze niż w przypadku RWA.

Odpady

Przewidywane rodzaje i ilości odpadów wytwarzanych w fazie budowy MFW BC-Wind przedstawiono w podziale zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10) w tabeli [Tabela 2.4]. Przewiduje się powstawanie odpadów w związku z normalną eksploatacją różnego rodzaju statków biorących udział w tej fazie przedsięwzięcia oraz powstawanie odpadów podczas wypełniania fundamentów lub konstrukcji wsporczych cementem lub osadami, łączenia elementów konstrukcyjnych (np. w procesie spawania), wbijania lub wwiercania pali (np. zwierciny), montażu elementów ochrony antykorozyjnej i ewentualnego ścierania powłok zabezpieczających (np. podczas palowania).

Tabela 2.4. Zestawienie szacunkowych ilości odpadów wytwarzanych w fazie budowy MFW BC-Wind w ujęciu rocznym [Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu OOS Bałtyk II [153]]

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/rok]
08 01 11*	Odpady farb i lakierów zawierających rozpuszczalniki organiczne lub inne substancje niebezpieczne	0,05
08 01 12	Odpady farb i lakierów inne niż wymienione 08 01 11	0,05
12 01 13	Odpady spawalnicze	0,10
13 01 09*	Mineralne oleje hydrauliczne zawierające związki chlorowcoorganiczne	0,05

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/rok]
13 01 10*	Mineralne oleje hydrauliczne niezawierające związków chlorowcoorganicznych	0,05
13 01 11*	Syntetyczne oleje hydrauliczne	0,05
13 02 04*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe zawierające związki chlorowcoorganiczne	0,05
13 02 05*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające związków chlorowcoorganicznych	0,05
13 02 06*	Syntetyczne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	0,05
13 02 07*	Oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe łatwo ulegające biodegradacji	0,05
13 02 08*	Inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	0,05
13 03 01*	Oleje i ciecze stosowane jako elektroizolatory i nośniki ciepła zawierające PCB	0,20
13 04 03*	Oleje zęzowe ze statków morskich	0,10
13 05 02*	Szlamy z odwadniania olejów w separatorach	0,50
13 05 06*	Olej z odwadniania olejów w separatorach	0,50
13 05 07*	Zaolejona woda z odwadniania olejów w separatorach	0,50
13 07 01*	Olej opałowy i olej napędowy	0,05
13 07 02*	Benzyna	0,05
13 08 80	Zaolejone odpady stałe ze statków	0,10
14 06 01*	Freony, HCFC, HFC	0,05
14 06 02*	Inne chlorowcoorganiczne rozpuszczalniki i mieszaniny rozpuszczalników	0,05
14 06 03*	Inne rozpuszczalniki i mieszaniny rozpuszczalników	0,05
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	2,00
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	2,00
15 01 03	Opakowania z drewna	2,00
15 01 04	Opakowania z metali	2,00
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	2,00
15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	2,00
15 01 07	Opakowania ze szkła	0,10
15 01 09	Opakowania z tekstyliów	0,10
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PCB)	1,00
15 02 03*	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02	1,00
16 06 01*	Baterie i akumulatory ołowiowe	0,10
16 06 02*	Baterie i akumulatory niklowo-kadmowe	0,10
16 06 03*	Baterie zawierające rtęć	0,01
16 06 04	Baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)	0,01

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/rok]
16 06 05	Inne baterie i akumulatory	0,01
16 81 01*	Odpady wykazujące właściwości niebezpieczne	1,00
16 81 02	Odpady inne niż wymienione w 16 81 01	1,00
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	50,00
17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia	10,00
17 01 82	Inne niewymienione odpady	50,00
17 02 01	Drewno	2,00
17 02 02	Szkło	0,10
17 02 03	Tworzywa sztuczne	5,00
17 04 01	Miedź, brąz, mosiądz	0,05
17 04 02	Aluminium	0,05
17 04 04	Cynk	0,05
17 04 05	Żelazo i stal	1,00
17 04 07	Mieszaniny metali	0,05
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	5,00
17 09 03*	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu (w tym odpady zmieszane) zawierające substancje niebezpieczne	20,00
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	20,00
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	1,00
20 01 01	Papier i tektura	1,00
20 01 02	Szkło	1,00
20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji	1,00
20 01 10	Odzież	1,00
20 01 21*	Lampy fluorescencyjne i inne odpady zawierające rtęć	0,05
20 01 23*	Urządzenia zawierające freony	0,05
20 01 29*	Detergenty zawierające substancje niebezpieczne	0,05
20 01 30	Detergenty inne niż wymienione w 20 01 29	0,05
20 01 33*	Baterie i akumulatory łącznie z bateriami i akumulatorami wymienionymi w 16 06 01, 16 06 02 lub 16 06 03 oraz niesortowane baterie i akumulatory zawierające te baterie	0,05
20 01 34	Baterie i akumulatory inne niż wymienione w 20 01 33	0,05
20 01 35*	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21 i 20 01 23 zawierające niebezpieczne składniki (1)	0,05
20 01 36	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21, 20 01 23 i 20 01 35	0,05
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	20,00

2.4.3 Faza budowy i eksploatacji

Koncepcja budowy MFW zakłada możliwość jednoczesnej budowy i eksploatacji MFW. W kategorii oceny oddziaływania zjawisko to będzie sumą jednoczesnego oddziaływania budowy MFW w jednym miejscu i eksploatacji w innym miejscu. Z uwagi na różną lokalizację i odmienne wymagania techniczne nie należy spodziewać się występowania kolizji i konfliktów, pod warunkiem że eksploatacja i dalsza rozbudowa MFW objęte zostaną skoordynowanym planem ruchu statków na Obszarze MFW BC-Wind.

2.4.4 Faza eksploatacji

W odróżnieniu od fazy budowy faza ta będzie charakteryzowała się mniejszym ruchem jednostek. W ogólnym ujęciu ruchu jednostek dla tej fazy notowany będzie zwiększony udział ruchu statków małych i średnich związanych z eksploatacją i obsługą MFW. Możliwe są trzy warianty eksploatacji:

- wykorzystanie morskich stacji mieszkalno-serwisowych – ruch statków małych w obrębie MFW będzie się odbywał pomiędzy stacją a poszczególnymi elektrowniami wiatrowymi. Dla zabezpieczenia funkcjonowania stacji mieszkalno-serwisowej niezbędny będzie cykliczny transport zaopatrzeniowy oraz cykliczna wymiana załogi stacji i personelu serwisowego. Szacowana liczba podróży w minimalnym stopniu spowoduje wzrost natężenia żeglugi w odniesieniu do głównych tras nawigacyjnych oraz w niewielkim stopniu spowoduje wzrost natężenia żeglugi w porcie serwisowym;
- wykorzystanie średniej wielkości statków – baz serwisowych, które pełnić będą okresowe dyżury serwisowe na obszarze MFW i odbywać cykliczne podróże do portów serwisowych celem uzupełnienia zaopatrzenia, wymiany personelu serwisowego lub załogi. Zmiany natężenia żeglugi nastąpią w sposób analogiczny jak w przypadku powyżej;
- wykorzystanie małych jednostek odbywających podróże pomiędzy portem (portami) serwisowym a obszarem MFW oraz w ramach szybkiego reagowania w dobowym cyklu pracy. Szacowana liczba podróży w znacznym stopniu wpłynie na wzrost natężenia żeglugi na trasach nawigacyjnych i w portach.

Liczba specjalistycznych operacji morskich związanych z fazą eksploatacji MFW BC-Wind będzie wprost proporcjonalna do liczby obiektów zainstalowanych i wybudowanych na obszarze MFW, w tym również do długości zainstalowanych sieci elektroenergetycznych. Dlatego liczba operacji oraz ich skutki (np. zużycie paliwa, emisje związane z transportem) dla WPW będą mniejsze niż w przypadku RWA.

Pole elektromagnetyczne (PEM)

Proces eksploatacji MFW będzie przedsięwzięciem wieloletnim. Morskie elektrownie wiatrowe będą połączone sieciami elektroenergetycznymi i teletechnicznymi z morskimi stacjami elektroenergetycznymi. Zakłada się, że łączna długość wszystkich tras kablowych, na których będą ułożone kable na obszarze MFW nie będą dłuższe niż 188 km. Kable zagrzebane w dnie morskim są optymalizowane, tak by emitować szczątkowe pole elektryczne. Ewentualna składowa magnetyczna PEM jest minimalizowana poprzez jak najbliższe prowadzenie pojedynczych przewodów (dla poszczególnych faz dla prądu przemiennego lub kierunków przepływu dla prądu stałego). W przypadku kabli prądu stałego zasięg oddziaływania PEM jest tym mniejszy, im bliżej są prowadzone poszczególne przewody linii (w kablu zespolonym nie ma praktycznie oddziaływań). W przypadku prądu przemiennego użycie kabla zespolonego redukuje pole magnetyczne, ale może

ono pozostawać na poziomie generującym pole elektryczne w wodzie morskiej [324]. Remedium na to jest zagrzebywanie kabla w osadzie, który sam w sobie nie zmniejsza efektów oddziaływania PEM, ale oddzielając kable od wody morskiej, powoduje, że wpływ ten jest znacznie mniejszy.

Emisja ciepła przez kable elektroenergetyczne

Prąd elektryczny, przepływając przez kabel, powoduje jego nagrzewanie się, wywołane stratami mocy na rezystancji, zgodnie z prawem Joule'a. Ze wzrostem temperatury kabla ponad temperaturę otoczenia rozpoczyna się oddawanie ciepła do otaczającego kabel środowiska. Dokładne ilościowe wyznaczenie oddanego ciepła nastręcza trudności, gdyż występują zjawiska: przewodzenia, unoszenia i promieniowania ciepła, podlegające różnym prawom fizycznym [357]. Podgrzewanie osadów może prowadzić do zmiany składu taksonomicznego bentosu żyjącego na i w dnie morskim w bezpośrednim sąsiedztwie kabli [284]. Zgodnie z przygotowanym przez Konwencję o ochronie środowiska morskiego północno-wschodniego Atlantyku (OSPAR) przewodnikiem najlepszych praktyk środowiskowych w układaniu i używaniu kabli podmorskich [324] zagrzebanie kabla na głębokości od 1 do 3 m pod dnem jest wystarczające do tego, by 0,2 m pod powierzchnią dna wzrost temperatury osadu związany z wydzielaniem ciepła przez kable elektroenergetyczne pod obciążeniem nie był większy niż 2°C. Minimalna głębokość zagrzebania powinna być ustalona na podstawie typu osadów (ich przewodności cieplnej) i rodzaju sieci elektroenergetycznej (wielkość i rodzaj obciążeń, charakterystyka cieplna).

Odpady

Przewidywane rodzaje i ilości odpadów wytwarzanych podczas fazy eksploatacji MFW BC-Wind przedstawiono w podziale zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10) w tabeli [Tabela 2.5]. Pokazane ilości odpadów dotyczą pojedynczej MEW bądź morskiej stacji elektroenergetycznej. W związku z tym należy przyjąć, że ilości odpadów i ścieków będą zdecydowanie większe w przypadku RWA niż WPW.

Głównymi czynnikami powodującymi powstawanie odpadów i ścieków w fazie eksploatacji MFW BC-Wind jest użytkowanie statków oraz wykonywanie napraw.

Tabela 2.5. Zestawienie odpadów wytwarzanych w fazie eksploatacji MFW BC-Wind w ujęciu rocznym [Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu OOS Bałtyk II [153]]

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/rok]
08 01 11*	Odpady farb i lakierów zawierających rozpuszczalniki organiczne lub inne substancje niebezpieczne	0,21
08 01 12	Odpady farb i lakierów inne niż wymienione 08 01 11	0,21
12 01 13	Odpady spawalnicze	0,04
13 01 09*	Mineralne oleje hydrauliczne zawierające związki chlorowcoorganiczne	0,01
13 01 10*	Mineralne oleje hydrauliczne niezawierające związków chlorowcoorganicznych	0,01
13 01 11*	Syntetyczne oleje hydrauliczne	0,01
13 01 12*	Oleje hydrauliczne łatwo ulegające biodegradacji	0,01
13 01 13*	Inne oleje hydrauliczne	0,01
13 02 04*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe zawierające związki chlorowcoorganiczne	0,01

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/rok]
13 02 05*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające związków chlorowcoorganicznych	0,01
13 02 06*	Syntetyczne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	0,01
13 02 07*	Oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe łatwo ulegające biodegradacji	0,01
13 02 08*	Inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	0,01
13 03 01*	Oleje i ciecze stosowane jako elektroizolatory i nośniki ciepła zawierające PCB	0,42
13 04 03*	Oleje zęzowe ze statków morskich	0,04
13 05 02*	Szlamy z odwadniania olejów w separatorach	0,21
13 05 06*	Olej z odwadniania olejów w separatorach	0,21
13 05 07*	Zaolejona woda z odwadniania olejów w separatorach	0,21
13 07 01*	Olej opałowy i olej napędowy	0,04
13 07 02*	Benzyna	0,02
13 08 80	Zaolejone odpady stałe ze statków	0,04
14 06 01*	Freony, HCFC, HFC	0,02
14 06 02*	Inne chlorowcoorganiczne rozpuszczalniki i mieszaniny rozpuszczalników	0,02
14 06 03*	Inne rozpuszczalniki i mieszaniny rozpuszczalników	0,02
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	0,04
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	0,04
15 01 03	Opakowania z drewna	0,04
15 01 04	Opakowania z metali	0,04
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	0,04
15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	0,04
15 01 07	Opakowania ze szkła	0,04
15 01 09	Opakowania z tekstyliów	0,04
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PCB)	0,12
15 02 03*	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02	0,12
16 06 01*	Baterie i akumulatory ołowiowe	0,04
16 06 02*	Baterie i akumulatory niklowo-kadmowe	0,04
16 06 03*	Baterie zawierające rtęć	0,04
16 06 04	Baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)	0,04
16 06 05	Inne baterie i akumulatory	0,01
16 81 01*	Odpady wykazujące właściwości niebezpieczne	0,12
16 81 02	Odpady inne niż wymienione w 16 81 01	0,12
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	2,10
17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia	0,41
17 01 82	Inne niewymienione odpady	2,10
17 02 01	Drewno	0,08
17 02 02	Szkło	0,04

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/rok]
17 02 03	Tworzywa sztuczne	0,21
17 04 01	Miedź, brąz, mosiądz	0,02
17 04 02	Aluminium	0,02
17 04 04	Cynk	0,02
17 04 05	Żelazo i stal	0,41
17 04 07	Mieszaniny metali	0,02
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	2,10
17 09 03*	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu (w tym odpady zmieszane) zawierające substancje niebezpieczne	0,82
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	0,82
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	1,230
20 01 01	Papier i tektura	0,82
20 01 02	Szkło	0,82
20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji	0,82
20 01 10	Odzież	0,82
20 01 21*	Lampy fluorescencyjne i inne odpady zawierające rtęć	0,04
20 01 23*	Urządzenia zawierające freony	0,04
20 01 29*	Detergenty zawierające substancje niebezpieczne	0,04
20 01 30	Detergenty inne niż wymienione w 20 01 29	0,04
20 01 33*	Baterie i akumulatory łącznie z bateriami i akumulatorami wymienionymi w 16 06 01, 16 06 02 lub 16 06 03 oraz niesortowane baterie i akumulatory zawierające te baterie	0,04
20 01 34	Baterie i akumulatory inne niż wymienione w 20 01 33	0,04
20 01 35*	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21 i 20 01 23 zawierające niebezpieczne składniki (1)	0,04
20 01 36	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21, 20 01 23 i 20 01 35	0,04
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	12,30

2.4.5 Faza likwidacji

W sensie technicznym faza likwidacji jest odwróceniem fazy budowy MFW. W kolejności odwrotnej do fazy budowy poszczególne elementy MFW będą usuwane i transportowane do miejsc utylizacji.

Liczba specjalistycznych operacji morskich związanych z fazą likwidacji MFW BC-Wind jest proporcjonalna do liczby obiektów zainstalowanych i wybudowanych na Obszarze MFW, w tym również do długości zainstalowanych sieci elektroenergetycznych. Dlatego liczba operacji oraz ich skutki (np. zużycie paliwa, emisje związane z transportem) dla WPW będą mniejsze niż w przypadku RWA.

Przewiduje się, że likwidacja budowli na Obszarze MFW BC-Wind odbywać się będzie do poziomu dna morskiego (wbite pale po ucięciu lub upaleniu na stosownej głębokości zostaną pozostawione w dnie, ponieważ nie powodują oddziaływań na środowisko, a ich usuwanie może powodować

oddziaływanie na środowisko – np. przy stosowaniu metod usuwania z wykorzystaniem środków wybuchowych). W przypadku likwidacji MFW BC-Wind powstanie odpadów wiąże się głównie z fizycznym usuwaniem zużytych elementów MFW BC-Wind oraz z eksploatacją statków używanych w trakcie likwidacji.

Odpady

Przewidywane rodzaje i ilości odpadów wytwarzanych podczas fazy likwidacji MFW BC-Wind przedstawiono w podziale zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10) w tabeli [Tabela 2.6]. Przedstawione ilości odpadów dotyczą pojedynczej MEW bądź morskiej stacji elektroenergetycznej lub 1 km kabla. W zestawieniu przyjęto większą wartość, wynikającą z porównania dla tych dwóch rodzajów konstrukcji. W związku z tym należy przyjąć, że ilości odpadów i ścieków będą zdecydowanie większe w przypadku RWA niż WPW.

Przewiduje się, że likwidacja budowli na Obszarze MFW BC-Wind odbywać się będzie do poziomu dna morskiego (wbite pale po ucięciu lub upaleniu na stosownej głębokości zostaną pozostawione w dnie, ponieważ nie powodują oddziaływań na środowisko, a ich usuwanie może powodować oddziaływanie na środowisko – np. przy stosowaniu metod usuwania z wykorzystaniem środków wybuchowych). W przypadku likwidacji MFW BC-Wind powstanie odpadów wiąże się głównie z fizycznym usuwaniem zużytych elementów MFW BC-Wind oraz z eksploatacją statków używanych w trakcie likwidacji.

Tabela 2.6. Zestawienie odpadów wytwarzanych w fazie likwidacji MFW BC-Wind dla pojedynczej konstrukcji [Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu OOS Bałtyk II [153]]

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/konstrukcję]
13 01 09*	Mineralne oleje hydrauliczne zawierające związki chlorowcoorganiczne	0,05
13 01 10*	Mineralne oleje hydrauliczne niezawierające związków chlorowcoorganicznych	0,05
13 01 11*	Syntetyczne oleje hydrauliczne	0,05
13 01 12*	Oleje hydrauliczne łatwo ulegające biodegradacji	0,05
13 01 13*	Inne oleje hydrauliczne	0,05
13 02 05*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające związków chlorowcoorganicznych	0,01
13 02 05*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające związków chlorowcoorganicznych	0,01
13 02 06*	Syntetyczne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	0,01
13 02 07*	Oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe łatwo ulegające biodegradacji	0,01
13 02 08*	Inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	0,01
13 03 01*	Oleje i ciecze stosowane jako elektroizolatory i nośniki ciepła zawierające PCB	82,5
13 04 03*	Oleje zęzowe ze statków morskich	0,1
13 07 01*	Olej opałowy i olej napędowy	0,05
13 07 02*	Benzyna	0,05
13 08 80	Zaolejone odpady stałe ze statków	0,1
14 06 01*	Freony, HCFC, HFC	0,1
14 06 02*	Inne chlorowcoorganiczne rozpuszczalniki i mieszaniny rozpuszczalników	0,1

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/konstrukcję]
14 06 03*	Inne rozpuszczalniki i mieszaniny rozpuszczalników	0,1
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	0,1
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	0,1
15 01 03	Opakowania z drewna	0,1
15 01 04	Opakowania z metali	0,1
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	0,1
15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	0,1
15 01 07	Opakowania ze szkła	0,1
15 01 09	Opakowania z tekstyliów	0,1
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PCB)	1
15 02 03*	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02	1
16 06 01*	Baterie i akumulatory ołowiowe	0,1
16 06 02*	Baterie i akumulatory niklowo-kadmowe	0,1
16 06 03*	Baterie zawierające rtęć	0,01
16 06 04	Baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)	0,01
16 06 05	Inne baterie i akumulatory	0,01
16 81 01*	Odpady wykazujące właściwości niebezpieczne	1
16 81 02	Odpady inne niż wymienione w 16 81 01	1
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	7000
17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia	50
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06	50
17 01 82	Inne niewymienione odpady	50
17 02 01	Drewno	0,1
17 02 02	Szkło	2
17 02 03	Tworzywa sztuczne	1000
17 04 01	Miedź, brąz, mosiądz	1
17 04 02	Aluminium	1
17 04 04	Cynk	1
17 04 05	Żelazo i stal	4000
17 04 07	Mieszaniny metali	1
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	71
17 09 03*	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu (w tym odpady zmieszane) zawierające substancje niebezpieczne	50
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	50
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	1
20 01 01	Papier i tektura	1

Kod odpadów (*odpady niebezpieczne)	Rodzaj odpadów	Szacunkowa ilość [Mg/konstrukcję]
20 01 02	Szkło	1
20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji	1
20 01 10	Odzież	1
20 01 21*	Lampy fluorescencyjne i inne odpady zawierające rtęć	0,05
20 01 23*	Urządzenia zawierające freony	0,05
20 01 29*	Detergenty zawierające substancje niebezpieczne	0,05
20 01 30	Detergenty inne niż wymienione w 20 01 29	0,05
20 01 33*	Baterie i akumulatory łącznie z bateriami i akumulatorami wymienionymi w 16 06 01, 16 06 02 lub 16 06 03 oraz niesortowane baterie i akumulatory zawierające te baterie	0,05
20 01 34	Baterie i akumulatory inne niż wymienione w 20 01 33	0,05
20 01 35*	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21 i 20 01 23 zawierające niebezpieczne składniki (1)	0,05
20 01 36	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne inne niż wymienione w 20 01 21, 20 01 23 i 20 01 35	0,05
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	20

2.4.6 Informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu

Najważniejszym czynnikiem kształtującym zapotrzebowanie na energię i jej zużycie jest wybór rodzaju konstrukcji budowanych na Obszarze MFW oraz organizacja budowy, a następnie wybór jednej z metod eksploatacji MFW przedstawionych w podrozdziale 2.4.4. Energia potrzebna i zużyta do budowy MFW to niemal w 100% paliwo służące do transportu, przeładunków i instalacji części składowych elektrowni wiatrowych i pozostałych obiektów MFW.

W odróżnieniu od żeglugi handlowej statki specjalistyczne przystosowane do pracy w zakresie budowy i obsługi przemysłowych konstrukcji morskich mają odmienny profil eksploatacyjny. Jest to przede wszystkim związane z koniecznością wykonywania skomplikowanych operacji morskich (przeładunki, praca w trybie dynamicznego pozycjonowania), które nie są związane z przepłyniętym dystansem, lecz określoną liczbą godzin pracy. Oszacowanie planowanego zużycia paliwa jest więc zależne od bardzo dużej liczby zmiennych czynników i praktycznie zawsze obarczone znacznym błędem.

Przeciętne wartości zużycia paliwa dla różnego typu statków przedstawiono w tabeli [Tabela 2.7].

Tabela 2.7. Przeciętne zużycie paliwa dla różnego typu statków [Źródło: opracowanie własne na podstawie Borkowski [45]]

Wielkość statku	Przeznaczenie	Przeciętne zużycie paliwa (olej napędowy) [kg·h ⁻¹]	Nominalny, dobowy czas pracy [h]
Statki małe	Drobne zaopatrzenie, transport personelu, serwis jednodniowy, działania awaryjne – dla każdej fazy	50–200	8–10
Statki średnie	Zaopatrzenie, wsparcie dla prac konstrukcyjnych, prace holownicze, serwis stacjonarny	500–2000	12–18

Wielkość statku	Przeznaczenie	Przeciętne zużycie paliwa (olej napędowy) [kg·h ⁻¹]	Nominalny, dobowy czas pracy [h]
	wielodobowy – dla każdej fazy		
Statki duże	Zaopatrzenie, składowanie, prace konstrukcyjne – głównie dla fazy budowy i rozbiórki	2500–5000	12–24

Liczba specjalistycznych operacji morskich związanych z fazą budowy, eksploatacji i likwidacji MFW BC-Wind jest proporcjonalna do liczby obiektów zainstalowanych i wybudowanych na obszarze MFW, w tym również do długości zainstalowanych kabli elektroenergetycznych. Dlatego ilości paliwa i wielkości emisji związane z transportem dla WPW będą mniejsze niż w przypadku RWA.

2.5 Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych

2.5.1 Rodzaje awarii skutkujących skażeniem środowiska

Przedsięwzięcie związane z budową, eksploatacją i likwidacją MEW to projekt związany z kilkudziesięcioletnim okresem złożonych działań prowadzonych na lądzie i na morzu.

Przedsięwzięcie będące przedmiotem niniejszego Raportu nie jest miejscem składowania substancji decydujących o zaliczeniu przedsięwzięcia do zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej w myśl Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. 2016 poz. 138).

Wytwarzanie wszystkich elementów do budowy MFW oraz jej funkcjonowania odbywa się na lądzie. Na morzu prowadzone są roboty budowlane, instalacyjne, serwisowe, remontowe, a następnie rozbiórkowe. Wszystkie te działania zależą od jednostek pływających: transportowych, serwisowych, konstrukcyjnych.

Kluczowe znaczenie w trakcie realizacji przedsięwzięcia mają porty i statki. W portach lub bezpośrednim sąsiedztwie wytwarzane są wielkogabarytowe elementy elektrowni wiatrowych, fundamentów lub konstrukcji wsporczych i wież, platform mieszkalno-serwisowych i badawczo-pomiarowych oraz stacji elektroenergetycznych. Technologie i procesy produkcyjne związane z ich wytwarzaniem nie stwarzają ryzyka powstania sytuacji awaryjnych. Ewentualne zdarzenia awaryjne nie będą powodować istotnych emisji zanieczyszczeń zagrażających środowisku. Również podczas likwidacji lub utylizacji zdemontowanych elementów elektrowni wiatrowych, które odbywać się będą na terenach portowych lub przemysłowych nie przewiduje się wystąpienia zdarzeń powodujących zagrożenie dla środowiska.

Głównymi zagrożeniami, które mogą mieć miejsce podczas budowy oraz podczas likwidacji MEW, są rozlewy substancji ropopochodnych, głównie olejów napędowych, hydraulicznych, transformatorowych i smarowych. W mniejszym stopniu środowisko morskie incydentalnie może zostać zagrożone materiałami zawierającymi substancje niebezpieczne, jeżeli takie będą używane. W fazie eksploatacji główną przyczyną zanieczyszczenia wód morskich mogą być rozlewy olejowe. Zarówno w obrębie otwartych wód morskich (np. MFW), jak i w pobliżu brzegów mogą one stanowić problem o długotrwałych skutkach dla fauny, flory, rybołówstwa i plaż objętych skażeniem. W celu przeciwdziałania temu zagrożeniu instalacje MFW wyposażone będą w środki zabezpieczające przed rozlewem substancji niebezpiecznych opisane w podrozdziale 2.4.1.

Wielkość zanieczyszczeń olejowych można sklasyfikować w następujący sposób:

- **I stopień (mały rozlew, do 20 m³)** – drobne wycieki substancji ropopochodnych, niewymagające interwencji zewnętrznych sił i środków, możliwe do usunięcia własnymi środkami. Rozlewy te mają lokalny charakter, ich usuwanie nie stwarza szczególnych trudności technicznych i nie stanowią one dużego zagrożenia dla środowiska morskiego;
- **II stopień (rozlew średniej wielkości, do 50 m³)** – rozlewy substancji ropopochodnych, których skala wymaga skoordynowanego przeciwdziałania w ramach obszaru morskiego podległego dyrektorowi urzędu morskiego, który podejmuje decyzję o wymaganej skali przeciwdziałania;
- **III stopień (rozlew katastrofalny, powyżej 50 m³)** – rozlewy substancji ropopochodnych mające charakter nadzwyczajnego zagrożenia środowiska, do którego zwalczania wymagane są siły i środki podległe więcej niż jednemu dyrektorowi urzędu morskiego.

2.5.2 Przebieg awarii z oceną potencjalnych skutków

2.5.2.1 Wyciek substancji ropopochodnych (w trakcie normalnej eksploatacji statków)

W trakcie normalnej eksploatacji statków mogą nastąpić wycieki różnego rodzaju substancji ropopochodnych (oleje smarowe i napędowe, benzyny). Należy założyć, że będą to rozlewy małe (I stopnia).

Z przyrodniczego punktu widzenia miejscami najbardziej wrażliwymi w przypadku ewentualnych rozlewów są: Ławica Słupska oraz obszar wybrzeża orientacyjnie pomiędzy miejscowościami Ustka na zachodzie, a Dębki na wschodzie. Biorąc pod uwagę dominujący zachodni kierunek wiatru oraz występujące prądy brzegowe, zagrożeniom podlega pas wybrzeża z miejscowościami turystycznymi (Jarosławiec, Rowy) oraz portami w Ustce i Łebie na zachodzie do miejscowości i portu we Władysławowie.

Obszarami szczególnie wrażliwymi na potencjalne zanieczyszczenie są chronione obszary przyrodnicze, w tym obszary należące do sieci Natura 2000.

Należy podkreślić, że kluczowe znaczenie ma tutaj nie tyle wielkość rozlewu, ile miejsce, w którym on powstał. Znane są bowiem przypadki wysokiej śmiertelności ptaków przy niewielkich rozlewach ropy do morza. Rozległe plamy ropy dryfujące z dala od wybrzeży na akwenach o bardzo niskich liczebnościach ptaków nie pociągają za sobą tak dużych strat w populacjach jak mniejsze rozlewy w miejscu licznych koncentracji awifauny morskiej [280]. Na obszarze planowanej MFW BC-Wind zagęszczenia ptaków były zdecydowanie mniejsze niż na pozostałych badanych obszarach o istotnym znaczeniu dla ptaków morskich. Należy podkreślić jednak, że w przypadku rozlewów I stopnia i przy odpowiedniej organizacji ruchu statków sytuacja, w której niekontrolowany rozptył substancji ropopochodnych osiąga ważne przyrodniczo obszary, jest mało prawdopodobna.

Określenie rzeczywistego zasięgu rozlewu będzie możliwe praktycznie dopiero w trakcie zdarzenia, na podstawie aktualnych danych meteorologicznych oraz danych o rodzaju i potencjalnej ilości zanieczyszczenia. W związku z powyższym na etapie raportu nie jest możliwe dokonanie bardziej szczegółowej oceny oddziaływania na organizmy morskie, które są najbardziej narażone na skutki rozlewów olejowych.

Liczba potencjalnych wycieków jest proporcjonalna do liczby użytych statków do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji.

Wyciek substancji ropopochodnych (w sytuacji awaryjnej)

W trakcie budowy, eksploatacji lub likwidacji MFW BC-Wind może nastąpić wyciek substancji ropopochodnych, którego konsekwencją będzie zanieczyszczenie wody i osadów dennych. Wyciek może nastąpić w wyniku awarii lub kolizji jednostek pływających, ich kolizji z obiektami MFW, ich zatonięcia lub osadzenia na mieliźnie, a także podczas wycieków i przecieków operacyjnych z jednostek pływających, wycieku z instalacji olejowej elektrowni wiatrowej, wycieku z transformatora na stacji elektroenergetycznej lub rozlewu oleju związanego z przeglądami i remontami elementów MFW. W najgorszym przypadku w fazie budowy lub likwidacji wystąpią rozlewy II stopnia (rozlewy średniej wielkości). Obliczono, że prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych wypadków jest bardzo małe, rzędu od 10^{-5} (praktycznie niemożliwe – 1 przypadek na 100 000 lat) do 10^{-3} (bardzo rzadkie – 1 przypadek na 1000 lat).

Zakładając najgorszy scenariusz i uwolnienie do środowiska morskiego 200 m³ oleju napędowego oraz biorąc pod uwagę rodzaj, jego zachowanie się w wodzie morskiej, czas, w którym plama olejowa rozprzyska się i dryfuje, przewiduje się, że zasięg zanieczyszczenia nie przekroczy 5 do 20 km od MFW BC-Wind. Specyfika tego typu oleju powoduje, że nie jest on szczególnie niebezpiecznym i uciążliwym zanieczyszczeniem.

Uwolnienie środków chemicznych oraz odpadów

W trakcie budowy MFW na jednostkach pływających, na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji) oraz w miejscu realizacji przedsięwzięcia będą powstawały odpady związane bezpośrednio z procesem budowy. Mogą być to m.in. uszkodzone części montowanych elementów MFW, cement, fugi, zaprawy, spoiwa wykorzystywane do łączenia elementów elektrowni oraz inne substancje chemiczne używane podczas prac budowlanych. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione do morza.

Sypki cement jest pakowany w worki po około 1 m³. Założono, że w czasie przeładunku może dojść do zatonięcia około 5 m³ produktu. Fugi, zaprawy i inne spoiwa zawierają często substancje niebezpieczne. Przykładowo spoiwa epoksydowe (dwuskładnikowe) zawierają w różnych proporcjach: żywicę epoksydową, etery alkilowo-glicydowe, poliaminoamidy. Po przedostaniu się do wody substancje te, ze względu na dużą gęstość (ok. 1,3 g·cm⁻¹), toną i osadzają się na dnie. Uważa się je za poważne zagrożenie, ponieważ nie można ich łatwo usunąć z dna i są toksyczne dla organizmów morskich.

Możliwość uwolnienia do wody odpadów czy substancji chemicznych jest proporcjonalna do aktywności związanej z używaniem środków chemicznych. Zapobiegać uwolnieniom podczas przeładunku można stosując odpowiednie procedury wykonywania prac.

2.5.3 Inne rodzaje uwolnień

2.5.3.1 Uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych

W trakcie budowy MFW na jednostkach pływających i na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji) będą wytwarzane odpady, głównie komunalne i inne, niezwiązane bezpośrednio z procesem budowy, a także ścieki bytowe. Odpady i ścieki mogą zostać przypadkowo uwolnione do morza podczas odbioru ze statków przez inną jednostkę oraz w razie awarii, powodując lokalny wzrost stężenia biogenów oraz pogorszenie jakości wody i osadów.

Ocenia się, że ewentualne wystąpienie powyższych uwolnień nie wpłynie na strukturę i funkcjonowanie organizmów morskich na obszarze inwestycji ani nie spowoduje ich śmiertelności.

2.5.3.2 Zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi

W celu ochrony kadłubów statków przed porastaniem stosuje się substancje biobójcze, w skład których mogą wchodzić np. związki miedzi, rtęci, związki cynoorganiczne (np. TBT). Substancje te mogą przechodzić do wody oraz ostatecznie zostać zatrzymane w osadach. Należy założyć, że emisja tych związków będzie nieznaczna. Spośród wymienionych substancji najbardziej szkodliwe (toksyczne) dla organizmów wodnych są związki cynoorganiczne. Obecnie obowiązuje zakaz stosowania TBT w farbach przeciwpiorostowych [289], ale nie można wykluczyć obecności tych związków w powłokach ochronnych starszych jednostek. Oddziaływanie to można ograniczyć, wprowadzając kontrolę rodzaju powłok ochronnych na jednostkach używanych w działaniach na Obszarze MFW.

Ocenia się, że ewentualne wystąpienie powyższych zdarzeń nie wpłynie na strukturę i funkcjonowanie organizmów morskich na obszarze inwestycji ani nie spowoduje wzrostu ich śmiertelności.

2.5.3.3 Uwolnienia zanieczyszczeń z obiektów antropogenicznych na dnie

Nie można całkowicie wykluczyć możliwości uwolnienia zanieczyszczeń z leżących na dnie obiektów pochodzenia antropogenicznego. W trakcie badań geofizycznych w 2020 r. Obszar BC-Wind został poddany systematycznemu sprawdzeniu dna na obecność obiektów pochodzenia antropogenicznego, w tym opakowań i kontenerów mogących zawierać niebezpieczne chemiczne substancje. Obiekty takie mogą pochodzić na przykład z niewystarczająco zabezpieczonych ładunków statków przepływających przez Obszar BC-Wind. Nie stwierdzono występowania takich obiektów na dnie Obszaru BC-Wind. Nie jest jednak wykluczone, że takie obiekty mogą być zagrzebane w dnie i dlatego nie zostały wykryte podczas badań geofizycznych. Podczas badań geofizycznych przeprowadzono też przeglądowe badania magnetometryczne, które ujawnić miały wyłącznie większe obiekty ferromagnetyczne. W wyniku tych badań na obszarze zabudowy BC-Wind zidentyfikowano torpedę. Nie można wykluczyć, że podczas prac przygotowawczych do procesu budowy, w tym w szczególności badania czystości dna morskiego pod kątem występowania niewybuchów i broni chemicznej, mogą zostać ujawnione nowe obiekty antropogeniczne (np. zagubione niewielkie beczki lub niewybuchy). W celu ustalenia sposobu postępowania z takimi znaleziskami Wnioskodawca przygotuje plan postępowania z obiektami niebezpiecznymi, zarówno z punktu widzenia pracy operacyjnej na morzu (np. reguły prowadzenia prac w pobliżu obiektów potencjalnie niebezpiecznych), jak i z punktu widzenia ewentualnego usuwania lub omijania miejsc zalegania takich obiektów. Podstawowym założeniem planu postępowania z obiektami niebezpiecznymi jest unikanie zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi oraz unikanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń z takich obiektów.

2.5.4 Zagrożenia środowiska

2.5.4.1 Faza budowy

Bazując na danych pochodzących z innych projektów MFW oraz z podobnych przedsięwzięć, a także na wiedzy i doświadczeniu autorów opracowania, wytypowano następujące potencjalne zdarzenia zagrażające środowisku w fazie budowy, które mogą stać się źródłem negatywnych oddziaływań MFW na środowisko:

- wyciek substancji ropopochodnych w wyniku kolizji statków, awarii lub katastrofy budowlanej (w trakcie normalnego użytkowania lub w sytuacji awaryjnej);
- przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych;
- przypadkowe uwolnienie materiałów budowlanych lub środków chemicznych;
- zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwporostowymi.

Należy zwrócić uwagę, że w wyniku zdarzeń i sytuacji awaryjnych może zostać bezpośrednio zanieczyszczone środowisko abiotyczne, przede wszystkim wody morskie i, w mniejszym stopniu, osady dno. Natomiast pośrednio zdarzenia te mogą oddziaływać także na organizmy żywe, zasiedlające bądź w inny sposób wykorzystujące dno morskie, toń wodną i powierzchnię morza. Zanieczyszczenie wody lub osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi to negatywne oddziaływanie, bezpośrednie, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, o lokalnym zasięgu. Znaczenie oddziaływania jest pomijalne.

Kolizja statków i w ich wyniku uwolnienia do środowiska substancji niebezpiecznych (zwłaszcza ropopochodnych) to czynnik mogący wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie. Dodatkowo wdrożenie prawidłowego planu postępowania w razie kolizji i wycieków ma na celu ograniczenie wpływu takich zdarzeń na organizmy morskie.

Podstawowym zagrożeniem dla obszarów Natura 2000 w fazie budowy jest uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych (zwłaszcza ropopochodnych) w wyniku kolizji statków. Czynnik może wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich, w tym będących przedmiotem ochrony w tych obszarach. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie. Wdrożenie zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa na czas realizacji przedsięwzięcia planu postępowania w razie kolizji i wycieków ma na celu zminimalizowanie wpływu takich zdarzeń na organizmy morskie. Można zakładać, że czynnik ten nie będzie istotnie wpływał na obszary chronione.

2.5.4.2 Faza eksploatacji

W trakcie eksploatacji MFW mogą też wystąpić zagrożenia środowiska, w szczególności zanieczyszczenie wody i osadów dennych:

- substancjami ropopochodnymi;
- środkami przeciwporostowymi;
- przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi;
- przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji MFW.

Odpady i ścieki mogą być wytwarzane przez osoby znajdujące się na statkach oraz powstawać podczas eksploatacji, podczas serwisowania wież i infrastruktury przesyłowej.

Kolizja statków w ich wyniku uwolnienia do środowiska substancji niebezpiecznych (zwłaszcza ropopochodnych) to czynnik mogący wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie. Wdrożenie planu postępowania w razie kolizji i wycieków ma na celu zminimalizowanie wpływu takich zdarzeń na organizmy morskie.

Oddziaływania spowodowane wystąpieniem sytuacji awaryjnej dla fazy eksploatacji są tożsame z oddziaływaniami mogącymi wystąpić w fazie budowy MFW. Nieco odmienny jest jedynie aspekt

dotyczący przypadkowego uwolnienia środków chemicznych oraz odpadów. W trakcie eksploatacji MFW będzie prowadzony serwis jej obiektów. Nie można wykluczyć przypadkowego uwolnienia do morza niewielkich ilości odpadów lub płynów eksploatacyjnych. Ocenia się, że ewentualne wystąpienie powyższych zdarzeń losowych nie wpłynie na strukturę i funkcjonowanie organizmów morskich na obszarze inwestycji ani nie spowoduje ich śmiertelności.

W trakcie eksploatacji MFW na skutek kolizji i awarii jednostek pływających biorących udział w obsłudze inwestycji może dojść do wycieku do środowiska szkodliwych substancji chemicznych, głównie paliw, olejów silnikowych czy płynów hydraulicznych. Ich oddziaływanie na organizmy morskie może stanowić istotny czynnik chorobotwórczy i skutkować zwiększoną śmiertelnością. Jednak prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie. Wdrożenie planu postępowania w razie kolizji i wycieków ma na celu zminimalizowanie wpływu takich zdarzeń. Zagrożenie tym czynnikiem można uznać za nieistotne.

Podstawowym zagrożeniem dla obszarów Natura 2000 w fazie eksploatacji jest uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych (zwłaszcza ropopochodnych) w wyniku kolizji statków. Czynnik może wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich, w tym również przedmiotów ochrony. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie. Wdrożenie planu postępowania w razie kolizji i wycieków ma na celu zminimalizowanie wpływu takich zdarzeń na organizmy morskie. Można zakładać, że czynnik ten nie będzie istotnie wpływał na obszary chronione.

2.5.4.3 Faza budowy i eksploatacji

Kolizja statków i w ich wyniku uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych (zwłaszcza ropopochodnych) to czynnik mogący wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń uznano za niewielkie w przypadku osobnego prowadzenia prac związanych z fazami budowy i eksploatacji. Jednak jednoczesna obecność jednostek prowadzących prace budowlane i serwisowe zwiększa ryzyko wystąpienia kolizji i związanych z nimi negatywnych oddziaływań. W związku z tym pierwotne znaczenie oddziaływania (od mało ważnego do pomijalnego) może wzrosnąć do umiarkowanego, nie będzie to jednak powodowało konieczności zastosowania środków minimalizujących.

2.5.4.4 Faza likwidacji

W trakcie likwidacji MFW również mogą wystąpić oddziaływania wynikające z wystąpienia sytuacji awaryjnych i inne zagrożenia środowiska, w szczególności zanieczyszczenie wody i osadów dennych:

- przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi;
- substancjami ropopochodnymi;
- środkami przeciwporostowymi.

Niebezpieczeństwo przedostania się ścieków ze statku do wody istnieje w czasie odbioru ścieków ze statków przez inną jednostkę oraz w razie awarii. Może to spowodować lokalny wzrost stężenia biogenów i pogorszenie jakości wody. Zanieczyszczenia powinny szybko ulec rozproszeniu, przez co nie przyczynią się do trwałego pogorszenia stanu środowiska na obszarze inwestycji.

Oddziaływania związane z zagrożeniami środowiska w fazie likwidacji są tożsame z wyżej opisanymi oddziaływaniami dla fazy budowy MFW.

W trakcie likwidacji MFW na skutek kolizji i awarii jednostek pływających biorących udział w obsłudze inwestycji może dojść do wycieku do środowiska szkodliwych substancji chemicznych, głównie paliw, olejów silnikowych czy płynów hydraulicznych. Ich oddziaływanie na organizmy morskie może stanowić istotny czynnik chorobotwórczy i skutkować zwiększoną śmiertelnością. Jednak prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie. Wdrożenie planu postępowania w razie kolizji i wycieków ma na celu zminimalizowanie wpływu takich zdarzeń. Zagrożenie tym czynnikiem można uznać za nieistotne.

2.5.5 Zapobieganie awariom

Zapobieganie awariom stanowi całokształt działań związanych z ochroną zdrowia i życia ludzkiego, środowiska naturalnego oraz majątku, a także reputacji wszystkich uczestników procesów związanych z budową, eksploatacją i likwidacją MFW. Działania te obejmują między innymi:

- opracowanie planów bezpiecznej budowy, eksploatacji i likwidacji MFW zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa na czas realizacji przedsięwzięcia;
- opracowanie planów ratowniczych oraz szkolenia załóg i personelu, obejmujących zasady aktualizacji oraz weryfikacji poprzez prowadzenie regularnych ćwiczeń, w szczególności określenie procedur użycia jednostek własnych, jednostek zewnętrznych, w tym śmigłowców;
- opracowanie planu przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom powstającym podczas budowy, eksploatacji i likwidacji MFW;
- wybór dostawców i certyfikowanych składników oraz komponentów MFW;
- wyznaczenie stref ochronnych;
- dokładne oznakowanie obszaru MFW, jego obiektów i poruszających się w obrębie jednostek pływających;
- planowanie operacji morskich;
- stosowanie norm i wytycznych Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO), uznanych towarzystw klasyfikacyjnych oraz zaleceń administracji morskiej;
- opracowanie planów bezpiecznej nawigacji w obrębie MFW i podróży do portów;
- zapewnienie odpowiedniego wsparcia nawigacyjnego w postaci map i ostrzeżeń nawigacyjnych;
- zapewnienie bezpośredniego lub pośredniego nadzoru nawigacyjnego z wykorzystaniem statku dozoru lub zdalnego nadzoru radarowego i systemu automatycznego raportowania (AIS);
- ciągły monitoring ruchu statków w ramach MFW, bezpośredni lub zdalny przez cały okres budowy, eksploatacji i likwidacji MFW;
- utworzenie centrum koordynacyjnego nadzorującego budowę, eksploatację i likwidację MFW;
- utrzymywanie stałych linii komunikacyjnych pomiędzy centrum koordynacyjnym MFW a koordynatorem prac na morzu oraz innymi centrami koordynacji (Morskie Ratownicze Centrum Koordynacyjne w Gdyni, administracja morska).

2.5.6 Zabezpieczenia projektowe, technologiczne i organizacyjne przewidywane do zastosowania przez Wnioskodawcę

Zabezpieczenia projektowe, technologiczne i organizacyjne w głównej mierze polegają na przeprowadzeniu ocen ryzyka nawigacyjnego oraz opracowaniu planów przeciwdziałania:

- zagrożeniom życia ludzkiego – plany ewakuacyjne, plany ratownicze;
- zagrożeniom pożarowym;
- zagrożeniom zanieczyszczenia środowiska naturalnego – plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom olejowym. Zasada obowiązku posiadania planu dotyczyć będzie nie tylko obiektu, ale również wszystkich dużych i średnich statków biorących udział w procesie budowy, eksploatacji i likwidacji MFW;
- zagrożeniom katastrofami budowlanymi – wszelkie budowle projektowane są z uwzględnieniem możliwych ekstremalnych warunków dla co najmniej podwójnego okresu eksploatacji.

2.5.7 Potencjalne przyczyny awarii z uwzględnieniem sytuacji ekstremalnych oraz ryzyko wystąpienia katastrof naturalnych i budowlanych

Konstrukcje MFW z racji swego przeznaczenia są projektowane i budowane z myślą, by sprostać ekstremalnie ciężkim warunkom atmosferycznym. Wszystkie podzespoły, mimo poddawania ich niezwykle dużym obciążeniom, przystosowane są do wieloletniej eksploatacji. Wszystkie urządzenia poddawane są ciągłemu monitoringowi i każdy sygnał o pojawieniu się odchylenia od sytuacji klasyfikowanej jako bezpieczna eksploatacja powoduje automatyczne uruchomienie zdalnych interwencji serwisowych bądź zmianę parametrów pracy do zatrzymania urządzeń włącznie. Rotor jest zatrzymywany automatycznie przy prędkości wiatru przekraczającej bezpieczną dla elektrowni wiatrowej eksploatację. Plan serwisowy ma zapewniać bezawaryjną pracę.

Potencjalnie największe zagrożenia występują w fazie budowy, jakkolwiek ryzyko katastrofy jest minimalne z uwagi na fakt, że planowanie operacji morskich zawsze uwzględnia warunki pogodowe oraz możliwość ich zmiany. Każda operacja morska ma swoje ograniczenia w zakresie widzialności, prędkości wiatru, stanu morza (wysokości fali) lub też temperatur otoczenia. Występowanie negatywnych skutków zmian klimatycznych w postaci zbyt silnego wiatru lub zbyt wysokiej fali skutkować może jedynie wydłużeniem cyklu budowlanego oraz zwiększonym zapotrzebowaniem na energię – zużyciem paliwa.

2.5.8 Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianami klimatu

Ryzyko wystąpienia poważnej awarii skutkującej emisją niebezpiecznych substancji jest minimalne. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń, jak kolizje statków należy do kategorii zdarzeń bardzo rzadkich (prawdopodobieństwo wystąpienia 1/100 l.), a takich jak kontakt statku z konstrukcją MFW – do kategorii zdarzeń bardzo rzadkich o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat. Biorąc pod uwagę skutki w postaci emisji 200 m³ oleju napędowego, poziom ryzyka znajduje się w zakresie akceptowalnym. Emisja 200 m³ oleju napędowego spowoduje nieznaczące szkody w środowisku naturalnym, ponieważ ulegnie ona rozproszeniu w ciągu 12 godzin.

2.6 Zestawienie sposobów przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczenia ich skutków

Założenia sposobów przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczania ich skutków dla bezpieczeństwa środowiska naturalnego oraz człowieka wynikające z realizacji MFW BC-Wind zostały wskazane w tabeli [Tabela 2.8].

Tabela 2.8. Sposoby przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczania ich skutków dla bezpieczeństwa środowiska naturalnego oraz człowieka wynikające z realizacji MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Zdarzenie	Sposób przeciwdziałania
Potencjalne kolizje ze statkami poruszającymi się po okolicznych szlakach żeglugowych oraz statkami biorącymi udział w budowie sąsiednich farm wiatrowych	Podczas budowy i eksploatacji MFW BC-Wind zostaną zastosowane wszystkie możliwe do zastosowania środki zaradcze, które będą miały na celu zminimalizowanie ryzyka kolizji z jednostkami pływającymi, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oraz najlepszymi praktykami stosowanymi w tego typu przedsięwzięciach na obszarach morskich. Działania takie obejmują m.in.: koordynację statków operujących w obrębie i w rejonie morskiej farmy wiatrowej poprzez MCP (morski plan koordynacji), zdalne ich monitorowanie, oznaczenie obszaru morskiej farmy wiatrowej na każdym etapie jej realizacji za pomocą boi nawigacyjnych, korzystanie ze statków dozoru (strażniczych) mających możliwość przechwytywania innych statków. Ponadto Wnioskodawca będzie w stałym kontakcie z odpowiednimi osobami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo żeglugi w obrębie innych projektów morskich farm wiatrowych w celu zapewnienia koordynacji i ujednolicenia działań wynikających z aktywności żeglugowej
Wycieki oleju	W przypadkach sytuacji awaryjnych, których rezultatem będzie wyciek olejowy, podejmowane będą środki zapobiegające rozprzestrzenianiu się tego typu substancji oraz będą one usuwane ze środowiska. Ocena oddziaływania tego rodzaju zdarzeń została opisana w Raporcie OOŚ w podrozdziałach 2.5.1 i 6.1.2.3. Ponadto należy wskazać, że wszystkie statki biorące udział w działaniach związanych z MFW BC-Wind podlegają wszystkim przepisom Międzynarodowej Konwencji o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki (MARPOL)
Kolizje z infrastrukturą liniową leżącą na dnie (rurociągi, kable)	W obrębie obszaru planowanego przedsięwzięcia oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie nie są zlokalizowane rurociągi ani kable podmorskie, nie ma więc zagrożenia kolizji z tego rodzaju infrastrukturą
Natrafienie na niewybuchy lub chemiczne środki bojowe w związku z ingerencją w dno morskie	W przypadku natrafienia na niewybuchy lub chemiczne środki bojowe zostaną podjęte działania adekwatne do konkretnej sytuacji, w tym powiadomione zostaną odpowiednie organy oraz służby i w uzgodnieniu z nimi Wnioskodawca będzie podejmował dalsze działania w celu wyeliminowania tego zagrożenia
Potencjalne eksplozje wygenerowane przez sąsiadujące obiekty przemysłowe i wojskowe	W sąsiedztwie obszaru MFW BC-Wind nie występują obiekty przemysłowe i wojskowe
Zdarzenia związane ze zmianami klimatu i ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi	Skala i charakter zmian klimatu oraz ekstremalnych zjawisk pogodowych mogących wystąpić w rejonie planowanego przedsięwzięcia jest trudna, jeśli nie niemożliwa do przewidzenia. Jednak ze względu na charakter planowanego przedsięwzięcia zagrożenie to jest najprawdopodobniej niewielkie. Ponadto na etapie projektowania elementów konstrukcyjnych MFW BC-Wind zostaną uwzględnione aspekty związane z potencjalnym wzrostem poziomu morza, zjawiskami lodowymi oraz ekstremalnymi wiatrami

2.7 Powiązania pomiędzy parametrami przedsięwzięcia a jego oddziaływaniami

W tabeli [Tabela 2.9] przedstawiono macierz powiązań pomiędzy parametrami planowanego przedsięwzięcia a oddziaływaniami.

Tabela 2.9. Macierz powiązań pomiędzy parametrami przedsięwzięcia a oddziaływaniami [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Rodzaj emisji lub zaburzenia															
	Konstrukcje nadwodne	Konstrukcje podwodne	Ciepło	Pole elektroenergetyczne	Hałas nadwodny	Hałas podwodny	Odpady	Efekty świetlne	Zaburzenia dna	Zawiesina	Resuspensja zanieczyszczeń	Resedymентация	Tworzenie sztucznej rafy	Zanieczyszczenie wody	Zanieczyszczenia powietrza	Wzmożony ruch i ryzyko
Liczba elektrowni wiatrowych	X	X			X		X	X								X
Liczba fundamentów lub konstrukcji wsporczych		X				X	X		X	X	X	X	X	X		
Rodzaj fundamentów lub konstrukcji wsporczej i szerokość zabezpieczenia przed rozmywaniem						X			X	X	X	X	X	X		
Średnica fundamentu lub konstrukcji wsporczej		X				X			X	X	X	X	X			
Parametry palowania						X										
Wysokość całkowita konstrukcji	X				X			X								X
Średnica rotora	X															
Długość i rodzaj kabli		X	X	X						X	X	X				X
Głębokość i sposób układania/zakopania kabli			X	X		X					X					
Liczba i wielkość stacji elektroenergetycznych	X	X		X	X			X								
Organizacja procesów technologicznych (liczba statków, czas)					X	X	X	X						X	X	X

3 Uwarunkowania środowiskowe

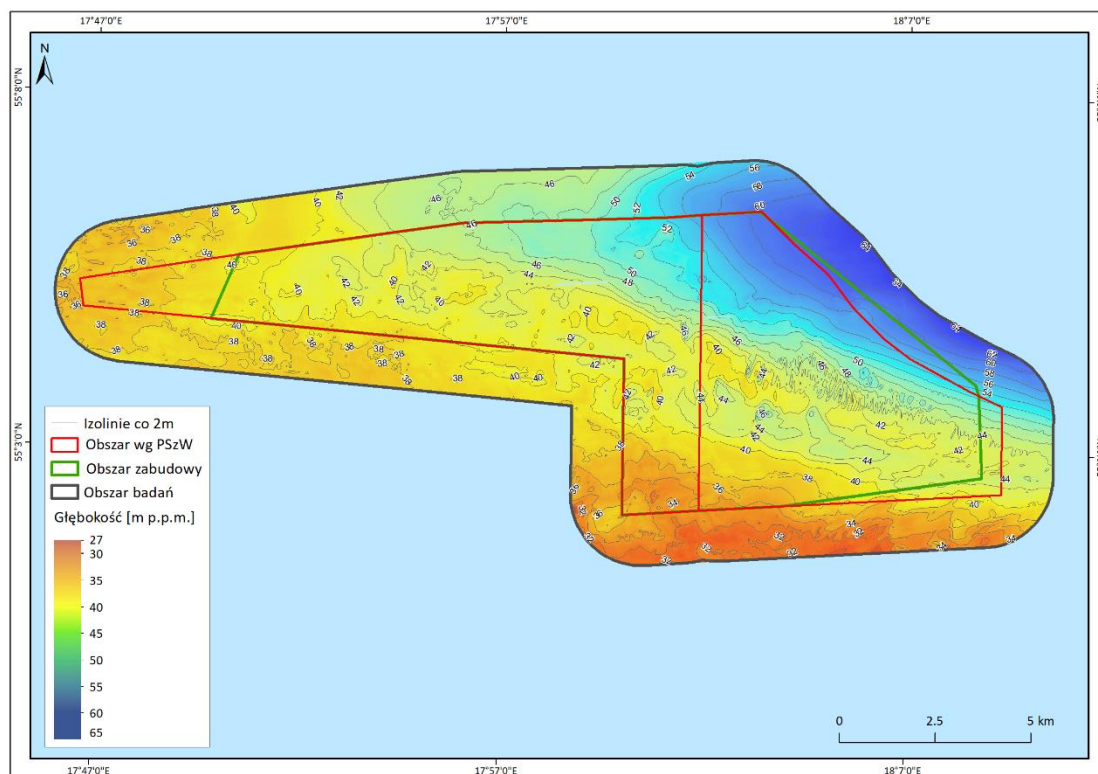
3.1 Położenie, ukształtowanie dna akwenu

Obszar BC-Wind położony jest na wschód od ławicy Słupskiej oraz około 22,6 km na północ od miejscowości Dębki. Obszar BC-Wind (1 Mm) obejmuje fragment dna o głębokości od 27,7 m do 65,3 m, obszar w granicach pozwoleń PSzW nr MFW/7/12 oraz MFW/4/13, obejmuje fragment dna o głębokości od 31,0 do 61,6 m, natomiast obszar zabudowy obejmuje fragment dna o głębokości od 30,0 do 62,2 m. Głębokość wzrasta w kierunku północno-wschodnim [Rysunek 3.1].

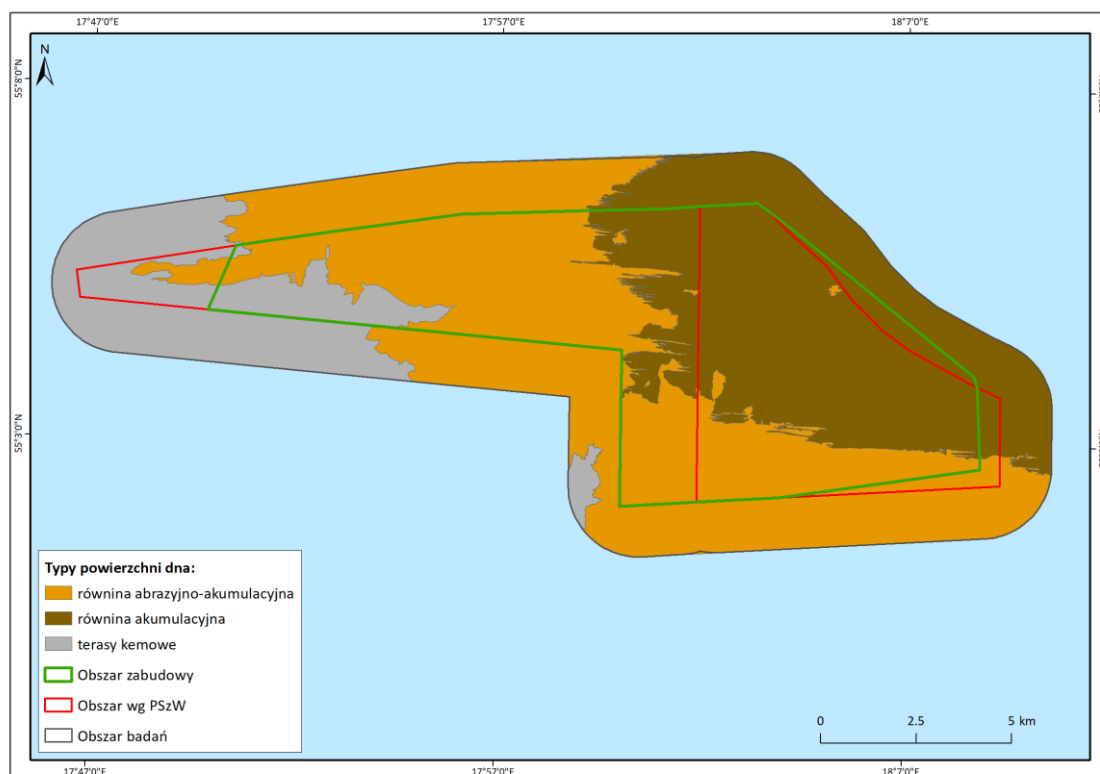
Na podstawie analizy danych batymetrycznych dokonano rozpoznania rzeźby dna morskiego. Analiza danych sonarowych umożliwiła interpretację cech dna morskiego. Na tej podstawie przy wykorzystaniu danych z analiz próbek powierzchniowych, a także biorąc pod uwagę wiedzę ogólną o Obszarze BC-Wind (1 Mm) [85, 86, 155, 229, 221, 231, 232, 295, 343, 336, 342, 467, 469, 470] stworzono mapę typów dna [Rysunek 3.2].

W obrębie analizowanego Obszaru BC-Wind (1 Mm) wyróżniono trzy odmienne pod względem budowy i charakteru rzeźby typy dna obejmujące [Rysunek 3.2]:

- terasy kemowe,
- równinę erozyjno-akumulacyjną,
- równinę akumulacyjną.



Rysunek 3.1. Mapa batymetryczna Obszaru BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]



Rysunek 3.2. Mapa typów powierzchni dna Obszaru BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Terasy kemowe

Obszar dna o najbardziej urozmaiconej rzeźbie i budowie rozpoznany został jako obszar o charakterze terasów kemowych [Rysunek 3.2]. Obejmuje on zachodnią i południowo-zachodnią część Obszaru BC-Wind o głębokości od 27,6 do 42,0 m poniżej poziomu morza. Dno morskie jest urozmaicone z licznymi pagórkami o wysokości do 2,0–3,0 m (maksymalnie do 4,0 m) nad otaczającym dnem morskim. Są to zazwyczaj pagórki zbudowane z osadów polodowcowych. Mogą one być interpretowane jako elementy moreny pagórkowatej lub formy akumulacji szczelinowej, które powstały podczas nasunięcia się lądolodu zlodowacenia Wisły. Nachylenia dna wynoszą zazwyczaj do 2–3°, czasami ponad 20° – dotyczy to tylko stoków terasów kemowych i wychodni glin.

Równina erozyjno-akumulacyjna

Centralną część Obszaru BC-Wind pokrywa równina erozyjno-akumulacyjna [Rysunek 3.2]. Równina obejmuje dno o głębokości od około 28,8 do około 60,9 m p.p.m. Dno morskie jest względnie wyrównane z niewielkimi deniwelacjami (1–2 m) związanymi z obecnością nagromadzeń piasku na powierzchni glin oraz wychodni glin. Na dnie znajdują się skupiska głazów. Widoczne są również nagromadzenia żwiru. Nachylenie dna na obszarze równiny akumulacyjnej wynosi 2–3°.

Równina akumulacyjna

Jest to obszar dna morskiego o nieznacznie zróżnicowanej rzeźbie. Obszar obejmuje wschodnią i północno-wschodnią część analizowanego obszaru o głębokości od 37,8 do około 64,4 m p.p.m. Dno morskie jest relatywnie płaskie z małymi, nieznacznymi deniwelacjami dochodzącymi do 2,0 m. W części południowej równiny akumulacyjnej rozpoznano fale piaszczyste [Rysunek 3.2]. Na obszarze występowania fal piaszczystych deniwelacje dna morskiego dochodzą do 8 m. Stoki proksymalne fal nachylone są w kierunku zachodnim, a dystalne wschodnim. Grzbiety fal piaszczystych mają przebieg

N-S. Fale piaszczyste osiągają wysokość 2–3 m, miejscami do 8 m. Długość fal wynosi 40–60 m, miejscami 80–100 m, a maksymalnie 150 m.

Nachylenia dna równiny akumulacyjnej wynoszą około 2°, miejscami ponad 20° – dotyczy to tylko dystalnych stoków fal piaszczystych.

Szczegółowe dane dotyczące ukształtowania dna analizowanego obszaru, uzyskane na podstawie przeprowadzonych badań, zostały umieszczone w Załączniku 1 do Raportu OOS.

3.2 Budowa geologiczna, osady denne, surowce i złoża

3.2.1 Budowa geologiczna

Według danych literaturowych [85, 155, 229, 221, 231, 232, 295, 343, 469, 470] w budowie dna Obszaru BC-Wind (1 Mm) rozpoznano osady czwartorzędu zalegające na osadach paleogenu i neogenu. Poniżej paleogenu i neogenu rozpoznano osady permu i triasu, występują one tylko w południowej i południowo-wschodniej części obszaru badań. Pod osadami permu i triasu, a w północnej i zachodniej części Obszaru BC-Wind (1 Mm), bezpośrednio pod osadami paleogenu i neogenu, występują osady syluru.

3.2.1.1 Osady podczwartorzędowe

Najstarszy, rozpoznany na podstawie analizy danych sejsmoakustycznych, jest strop osadów zaklasyfikowany jako strop osadów syluru. Najgłębiej zalega w części południowej analizowanego obszaru, na głębokości ponad 200 m pod powierzchnią dna; najpłycej natomiast w północno-wschodniej części obszaru, kilka metrów pod dnem. Powyżej osadów syluru, w części południowo-wschodniej analizowanego obszaru rozpoznano osady interpretowane jako osady permu i triasu. Ich strop jest nierówny, erozyjny, zalega na głębokości od około 20 do 90 m poniżej dna. Miąższość tych osadów wynosi ponad 160 m. Powyżej osadów permu i triasu w południowo-wschodniej części obszaru oraz powyżej osadów syluru na pozostałej części analizowanego obszaru, rozpoznano osady paleogenu i neogenu. Ich strop jest nierówny z licznymi deniwelacjami. Osady paleogenu i neogenu zalegają na głębokości od kilku do 35 m pod powierzchnią dna. Ich miąższość wynosi od 30–40 do ponad 100 m.

3.2.1.2 Pokrywa czwartorzędowa

Pokrywa czwartorzędowa tworzy ciągłą warstwę zbudowaną z osadów glacialnych, fluwioglacjalnych, zastoiskowo-jeziornych i współczesnych osadów morskich. Tworzy warstwę o miąższości od kilku do ponad 30 m. Powierzchnia stropu osadów glacialnych i fluwioglacjalnych jest zróżnicowana, ale bez znacznych deniwelacji. Osady tej jednostki rozpoznano na całym analizowanym obszarze. Są to osady glacialne i fluwioglacjalne z przeważającym udziałem glin.

Na osadach glacialnych i fluwioglacjalnych, w południowo-zachodniej części obszaru BC-Wind, rozpoznano osady zastoiskowo-jeziorne, głównie ily, muły oraz piaski drobne plejstocenu i holocenu. Tworzą one nieciągłą warstwę, w obniżeniach w obrębie stropu osadów glacialnych.

Powyżej osadów glacialnych i zastoiskowo-jeziornych zalegają głównie piaski drobnoziarniste i miejscami średnioziarniste. Dno morskie tworzą współczesne piaski morskie (holocen), a także miejscami żwiry i muły (plejstocen/holocen). Miejscami na powierzchni występują skupiska głązów.

Szczegółowe dane dotyczące budowy dna analizowanego obszaru, uzyskane na podstawie przeprowadzonych badań, zostały umieszczone w Załączniku 1 do Raportu OOS.

3.2.2 Osady denne i ich jakość

Dno na prawie całej powierzchni analizowanego obszaru pokrywa nieciągła warstwa piasków drobno- i średnioziarnistych. Miejscami na powierzchni występują nagromadzenia osadów różnoziarnistych, skupiska głazów oraz wychodnie osadów spoistych.

Na obszarze BC-Wind wyróżniono dwa typy osadów budujących powierzchnię dna [Rysunek 3.3]: piaski drobno- do średnioziarnistych, oraz gliny z kamienisto-żwirowym brukiem abrazyjnym i pokrywą piaszczystą.

Piaski drobno- i średnioziarniste na obszarze BC-Wind tworzą głównie zwarte pokrywy o płaskich powierzchniach (za wyjątkiem tych części dna, na których występują fale piaszczyste). Gliny z kamienisto-żwirowym brukiem abrazyjnym i pokrywą piaszczystą tworzą obszary o urozmaiconej rzeźbie z polami ripplemarków i megaripplemarków przemieszczających się po powierzchni glin i bruku abrazyjnego. Lokalnie na powierzchni dna występuje sam bruk abrazyjny na glinie.

Powierzchnia dna w obrębie **terasów kemowych** zbudowana jest głównie z piasku, lokalnie piasku i żwiru, a także glin w postaci wychodni i wzniesień często z pokrywą kamienistą w stropie glin o charakterze bruku erozyjnego. Poniżej osadów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych dno budują osady spoiste, głównie gliny. Strop glin jest nierówny, z deniwelacjami do kilku metrów. Obniżenia w stropie glin są miejscami wypełnione materiałem mulisto-ilastym (zastoiskowym), a lokalnie piaskiem.

Dno morskie w obrębie **równiny erozyjno-akumulacyjnej** zbudowane jest z cienkiej, nieciągłej warstwy piasków o miąższości do około 0,5 m na podłożu gliniastym.

Powierzchnia dna w obrębie **równiny akumulacyjnej** zbudowana jest z warstwy piasków o miąższości do około 1–2 m (miejscami w obrębie fal piaszczystych do 7–8 m).



Rysunek 3.3. Mapa osadów powierzchniowych Obszaru BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Osady denne stanowią bardzo ważny element ekosystemu wodnego Morza Bałtyckiego, które jest morzem płytkim, o ograniczonej wymianie wód i powierzchni około czterokrotnie mniejszej od powierzchni jego zlewiska. Takie uwarunkowania sprawiają, że każda ingerencja w środowisko morskie, w tym również działalność związana z eksploatacją i zagospodarowaniem dna, ma wpływ na równowagę ekologiczną morza.

Przechodzenie zanieczyszczeń z osadu do wody (a tym samym zmiana jakości wody) oraz powstawanie długo utrzymującej się zawiesiny jest uzależnione od rodzaju osadu. Najwięcej zanieczyszczeń i biogenów przejdzie do wody z osadu o zwiększonej ilości materii organicznej (np. osady muliste, ilaste, charakteryzujące się większym stężeniem metali i TZO). Osady te będą też sprzyjały powstaniu większej ilości zawiesiny, która będzie długo utrzymywała się w wodzie. Intensywna resuspensja może powodować uwalnianie unieruchomionych w osadzie biogenów i przyczyniać się do eutrofizacji. W przypadku osadów piaszczystych o małej zawartości materii organicznej (np. osady piaszczyste gruboziarniste) opisane procesy będą przebiegały mniej intensywnie. Osady te charakteryzują się na ogół niewielką ilością frakcji drobnych oraz niskim stężeniem metali i TZO.

Analizowane powierzchniowe osady denne z obszaru MFW BC-Wind należą do osadów nieorganicznych o zawartości materii organicznej wyrażonej stratami przy prażeniu (LOI) poniżej 4%.

Pobrane w trakcie badań środowiska osady denne były analizowane m.in. pod kątem zawartości w nich biogenów, metali i TZO (tj. WWA, PCB, TBT, olejów mineralnych).

W żadnej z badanych próbek osadów nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości stężeń metali, WWA i PCB, określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r.

w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796), które pozwala klasyfikować osad jako czysty w kontekście zastosowań praktycznych, i mimo że nie odnoszą się do osadu przemieszczanego w obrębie wód, mogą stanowić podstawę do oceny zanieczyszczenia związkami chemicznymi osadów dennych.

Biogeny

Procesy pierwotne wpływające na zawartość **biogenów** w morzu to geofizyczne i geochemiczne procesy, które kontrolują nie tylko dopływ tych elementów do wody morskiej, ale również są odpowiedzialne za dyspersję i usuwanie tych związków.

Związki azotu obecne w osadach dennych ulegają cyklicznym przemianom w wyniku procesów biogeochemicznych. Utlenianie amoniaku i jego związków przez bakterie nityfikacyjne prowadzi do utworzenia tlenków azotu, a następnie azotanów. Zbyt intensywna nityfikacja nie jest jednak pożądana, gdyż azotany są znacznie łatwiej wypłukiwane z osadu niż jony amonowe. Procesy związane z budową (posadowieniem) fundamentów i/lub konstrukcji wsporczej, kotwiczeniem statków czy zakopywaniem kabla mogą spowodować lepsze natlenienie osadów, a co za tym idzie zwiększenie intensywności procesów nityfikacyjnych oraz wielokrotnie uwalnianie azotanów do wody. Może to również wpłynąć na zachwianie ogólnego schematu obiegu azotu poprzez zmniejszenie intensywności procesów denityfikacyjnych zachodzących w warunkach beztlenowych, a polegających na przemianie azotanów w azot cząsteczkowy [312, 460].

W osadach Morza Bałtyckiego azot występuje głównie w formie organicznej, a jego zmienność regionalna jest analogiczna do zmienności węgla [65]. Formy nieorganiczne azotu stanowią w osadach zazwyczaj nie więcej niż 10% azotu całkowitego [66]. Wzrost udziału nieorganicznych form azotu jest możliwy w strefie erozji i transportu osadów drobnodispersyjnych [466].

Z uwagi na fakt, że obieg azotu w środowisku jest procesem bardzo złożonym i jego intensywność uzależniona jest od wielu czynników (np. natlenienia, temperatury, sezonu, produkcji pierwotnej, itp.), jak również od wielkości dopływu biogenów ze źródeł punktowych, rozproszonych oraz depozycji z atmosfery [49, 121], dokładne obliczenie ładunku azotu, który przedostanie się z osadu do kolumny wody podczas prowadzenia prac budowlanych, jest niemożliwe. W bardzo ogólnym szacowaniu ładunku tego pierwiastka mogącego przedostać się do toni wodnej podczas prowadzonych prac posłużono się wykonanymi badaniami. Średnia wartość stężenia azotu w badanych osadach plasowała się poniżej LOQ zastosowanej metody (tj. $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$). Obecność azotu ogólnego stwierdzono jedynie w 9 próbkach pobranych zimą (maks. stężenie $364 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$) oraz w 14 próbkach pobranych latem (maks. stężenie $537 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$).

Jest to zgodne z danymi literaturowymi zawartości azotu w osadach południowego Bałtyku, która mieści się w zakresach $98\text{--}2604 \text{ mg N} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ w osadach piaszczystych, $1106\text{--}3094 \text{ mg N} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ w osadach piaszczysto-ilastych, $1904\text{--}9506 \text{ mg N} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ w iłach i $1694\text{--}4606 \text{ mg N} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ w glinach [331]. W badaniach własnych zawartość azotu ogólnego zarówno latem, jak i zimą plasowała się poniżej LOQ zastosowanej metody tj. $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ w piaszczystych osadach dennych środkowego wybrzeża. Biorąc pod uwagę powyższe dane, wykazano, że ilość azotu, która mogłaby przejść z osadu do toni wodnej podczas prac budowlanych będzie nieistotna w porównaniu do ok. 190 000 ton azotu całkowitego wnoszonego corocznie do Bałtyku z wodami rzecznyymi [466].

Fosfor (P) w osadach dennych umownie dzielony jest na labilny (mobilny, reakcyjny) i refrakcyjny. Formy refrakcyjne to połączenia fosforu z wapniem, glinem, minerałami ilastymi oraz odporne na

degradację organiczne formy tego pierwiastka. Fosfor refrakcyjny ulega depozycji w osadach, przez co zostaje usunięty z obiegu w toni wodnej. Fosfor labilny to fosfor zawarty w świeżej materii organicznej, fosforany w wodach interstycjalnych, połączenia fosforu z Fe^{3+} oraz fosforany luźno związane z różnymi elementami osadu drogą adsorpcji. Formy te łatwo powracają do obiegu w toni wodnej, głównie na skutek mineralizacji materii organicznej oraz rozpuszczania połączeń fosforu z Fe^{3+} w wyniku spadku wartości potencjału redoks [6, 466]. Fosfor może być czynnikiem limitującym produktywność ekosystemów morskich [487]. W środowisku wodnym, gdy produkcję pierwotną ogranicza ilość fosforu, wprowadzenie 1 mg fosforu daje w ciągu jednego cyklu biologicznego przyrost 100 mg suchej masy glonów [104].

Zawartość substancji biogenicznych na badanym obszarze nie przekroczyła wartości typowych dla osadów południowego Bałtyku. Ilość fosforu, która może przejść do wody (tzw. fosfor przyswajalny), oceniana jest na 10–20% całkowitej puli fosforu zawartego w osadach [512]. Średnie stężenie fosforu w badanych osadach wynosiło $441 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. w okresie zimy i $431 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. w okresie lata.

Stężenia TZO (**WWA, PCB**) oraz substancji szkodliwych, takich jak metale czy oleje mineralne, na badanym obszarze występowały na niskim poziomie i nie przekroczyły wartości typowych dla osadów piaszczystych południowego Bałtyku.

Obecnie w osadach WWA i PCB mogą ulegać wielu przemianom, jak i w znacznym stopniu oddziaływać na środowisko. Zakres oddziaływania zależy od przemian, jakim związki te ulegają. Mogą to być procesy abiotyczne, takie jak sorpcja, wymywanie, utlenianie, fotodegradacja i reakcje z innymi związkami, oraz procesy biologiczne, jak przemiany mikrobiologiczne. Mogą one działać hamująco lub stymulująco na rozwój mikroorganizmów, fitotoksycznie lub stymulująco na wzrost roślin i toksycznie na faunę [133]. Kumulacji WWA i PCB w osadach sprzyja m.in. wysoki udział frakcji mulistej i ilastej o wielkości cząstek osadu $<0,063 \text{ mm}$, charakteryzujących się dużą powierzchnią właściwą i dużą zdolnością do adsorpcji zanieczyszczeń hydrofobowych i organicznych związków fosforu, siarki, azotu.

Pirogeniczne WWA, jak również PCB wykazują wyjątkowo dużą trwałość w osadach dennych, która jest spowodowana okluzją tych związków chemicznych w bardzo drobnych cząstkach osadów [43]. W związku z tym zjawisko desorpcji omawianych substancji z osadów do wody występuje w ograniczonym zakresie. Na ogół jest to maksymalnie 0,5% dla kongenerów PCB do 5% dla analitów z grupy WWA [137, 138]. Zakładając, że do wody z osadów przejdą takie właśnie ich ilości, można stwierdzić, że ryzyko ponownego skażenia wód związane z remobilizacją WWA i PCB na badanym obszarze jest niewielkie.

Stężenia WWA i PCB w badanych osadach (sucha masa) oraz ich dostępność przedstawiono w tabeli [Tabela 3.1].

Tabela 3.1. Stężenia WWA i PCB w badanych osadach dennych [Źródło: opracowanie własne]

Wskaźnik	Średnie stężenie w badanych osadach (w przeliczeniu na suchą masę) [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.]	Forma dostępna [%]
Kongenery z grupy PCB	$<0,0001$	0,5
Anality z grupy WWA	0,031	5

Stężenia metali w badanych osadach z Obszaru MFW BC-Wind występowały na niskim poziomie. Dodatkowo należy wziąć pod uwagę ich dostępność (tj. możliwość przejścia do wody), która zależy od

formy fizyczno-chemicznej, w jakiej występują [403]. Metale trwale wbudowane w sieć krystaliczną minerałów są unieruchomione i w warunkach naturalnych nie przejdą do wody. Podatna na przejście z osadu do wody jest natomiast część metali mobilna (labilna) [403, 98, 153, 154].

Forma labilna metali może stanowić (w zależności od rodzaju osadu dla poszczególnych metali) od 30 do 80% [395, 329, 403, 471, 98, 81]. Wyniki analizy labilnej formy metali w badanych osadach wykazały, że w niesprzyjających warunkach z osadu do wody może przejść ok. 62% ołowiu, ok. 37% miedzi oraz ok. 38% cynku. W przypadku niklu i chromu, które w większym stopniu są w sposób trwały związane z osadem, może to nastąpić odpowiednio w ok. 24 i 17%.

Średnie stężenia metali w badanych osadach (sucha masa) oraz stężenia formy labilnej przedstawiono w tabeli [Tabela 3.2].

Tabela 3.2. Średnie stężenia metali w badanych osadach dennych [Źródło: opracowanie własne]

Metal	Średnie stężenie całkowitej zawartości w badanych osadach (w przeliczeniu na suchą masę) [mg·kg⁻¹ s.m.]	Średnie stężenie formy dostępnej (labilnej) [mg·kg⁻¹ s.m.]
Ołów (Pb)	3,92	2,42
Miedź (Cu)	1,64	0,60
Cynk (Zn)	10,03	3,78
Nikiel (Ni)	1,84	0,44
Chrom (Cr)	4,94	0,84
Arsen (Ar)	1,93	<1,25

Wartości stężeń kadmu (LOQ <0,05 mg·kg⁻¹ s.m.) i rtęci (LOQ <0,01 mg·kg⁻¹s.m.) oraz TBT (LOQ <0,01 mg·kg⁻¹s.m.) w badanym osadzie były śladowe, na ogół poniżej dolnej LOQ. Z tego też powodu ryzyko skażenia wód związane z remobilizacją tych związków chemicznych z osadu dennego podczas budowy MFW uznano za pomijalne i nie poddawano ich dalszym analizom.

Badane osady charakteryzowały się również niską aktywnością radioaktywnego izotopu cezu ¹³⁷Cs, typową dla osadów piaszczystych.

3.2.3 Surowce i złoża

W celu rozpoznania potencjalnych obszarów występowania surowców przydatnych do eksploatacji na Obszarze BC-Wind przeanalizowano dane sejsmoakustyczne oraz dane batymetryczne.

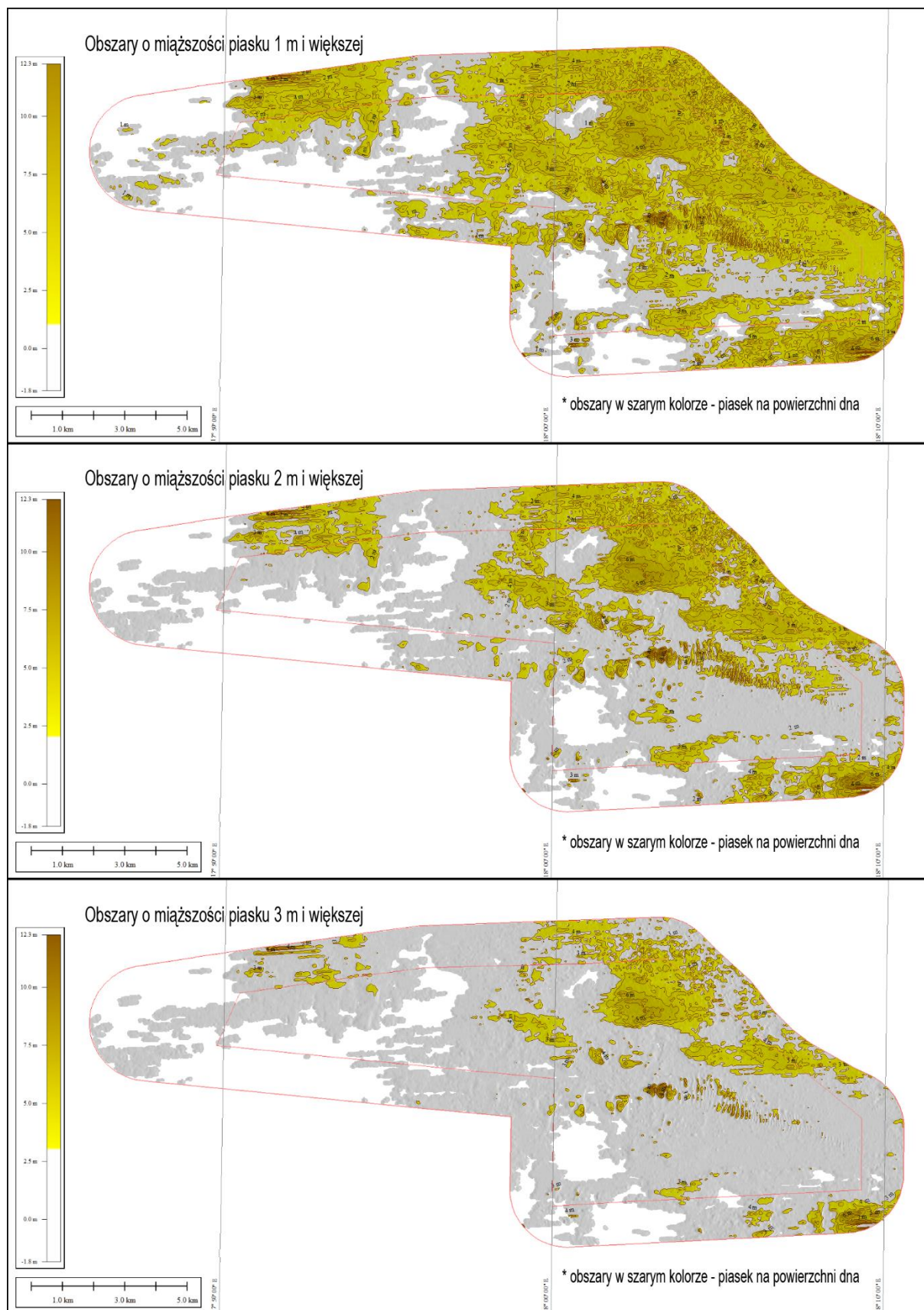
Na podstawie przeprowadzonych analiz danych batymetrycznych i sejsmoakustycznych nie ma możliwości uzyskania informacji na temat parametrów nagromadzeń piasków drobnych i średnich, które mogą stanowić złoża kopalin [w myśl ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 Nr 163, poz. 981) oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów (Dz.U. 2015 poz. 987)]. Na przeważającej powierzchni dna rozpoznanego jako dno z pokrywą piaszczystą, piaski tworzą warstwę o miąższości od 0,5 do 2 m, tylko miejscami do kilku metrów (północno-wschodnia część obszaru oraz rejon występowania fal piaszczystych) [Rysunek 3.4]. Piaski zalegają na podłożu mulisto-ilastym, miejscami na podłożu gliniastym.

Zgodnie z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów (Dz.U. 2015 poz. 987) złożo powinno mieć przynajmniej 2 m miąższości (graniczne wartości parametrów definiujących złożo i jego granice

dla poszczególnych kopalin – złoża żwirowe, żwirowo-piaskowe i piaskowo-żwirowe o punkcie piaskowym poniżej 75% – te parametry nie mogły zostać określone tylko na podstawie analiz danych batymetrycznych i sejsmoakustycznych).

Na podstawie uzyskanych danych, w ramach przeprowadzonych badań środowiskowych, nie można wykluczyć występowania surowców okruchowych przydatnych do eksploatacji. Rozpoznanie takie wymaga przeprowadzenia poboru próbek rdzeniowych w celu określenia parametrów geotechnicznych osadów budujących dno analizowanego obszaru.

Szczegółowe dane dotyczące potencjalnych obszarów występowania surowców, zebrane zostaną w ramach dalszych prac w kierunku uzyskania pozwolenia na budowę. Na podstawie tych wyników zostaną przedstawione wyniki analiz charakteru osadów budujących dno. Inwestor przy ponownej ocenie oddziaływania na środowisko, posiadając informacje na temat parametrów geotechnicznych osadów, opíše w sposób szczegółowy kwestię surowców.



Rysunek 3.4. Mapa miąższości piasku na Obszarze BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

3.3 Jakość wód morskich

Wyniki badań poszczególnych parametrów chemicznych wody na Obszarze MFW BC-Wind, takich jak odczyn, natlenienie, pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT_5), OWO, biogeny, PCB, WWA, olej mineralny, cyjanki, metale, fenole, cez, stront, nie odbiegały zasadniczo od typowych wartości dla wód południowego Bałtyku.

Wody te charakteryzowały się zasadowym odczynem (pH 7,28–8,26), zasadowością około $1,75 \text{ mval} \cdot \text{dm}^{-3}$ oraz stosunkowo dobrym natlenieniem, ze zmiennością sezonową charakterystyczną dla wód południowego Bałtyku. Ocena wskaźnika jakości wody na Obszarze MFW BC-Wind na podstawie zawartości tlenu w warstwie przydennej w okresie letnim (VII/IX) wskazuje na dobry stan (brak deficytu tlenowego). Średnie zawartości tlenu rozpuszczonego w tym okresie występowały powyżej wartości granicznej $6,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ [237].

W całym okresie pomiarowym (listopad 2019 – wrzesień 2020) średnie biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT_5) w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych było poniżej $2,00 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Również zawartość zawiesiny w poszczególnych okresach pomiarowych występowała na poziomie typowym dla wód południowego Morza Bałtyckiego. Najniższe średnie stężenia zawiesiny na badanym obszarze występowały w maju i lutym, zaś najwyższe w marcu, co mogło być spowodowane wzmożoną produkcją pierwotną oraz wzburzeniem i wymieszaniem wód w okresie sztormowym.

Zawartość substancji biogennych – azotu ogólnego, azotu mineralnego (suma azotanów, azotynów i amoniaku), fosforanów oraz fosforu ogólnego – w badanych wodach charakteryzowała się zmiennością sezonową charakterystyczną dla wód południowego Bałtyku. Najniższe stężenia badanych substancji występowały w okresie od maja do lipca, natomiast w miesiącach jesienno-zimowych (listopad–luty) obserwowano ich znaczny wzrost zgodnie z sezonową tendencją odbudowy substancji biogenicznych.

Wody badanego obszaru charakteryzowały się niskimi stężeniami substancji szczególnie szkodliwych. Na poziomie śladowym występowały stężenia: PCB, olejów mineralnych (indeks oleju mineralnego), cyjanków wolnych i związanych, metali [Pb, Cd, Cr, Cr(VI), As, Ni, Hg] oraz fenoli.

Badane wody charakteryzowały się również niskimi wartościami aktywności ^{137}Cs oraz ^{90}Sr , typowymi dla wód południowego Bałtyku, co potwierdza powolną tendencję spadkową stężeń ^{90}Sr i ^{137}Cs na obszarze Morza Bałtyckiego [516].

Na Obszarze MFW BC-Wind zaobserwowano niewiele wyższe od literaturowych [165, 513] stężenia WWA, co może wynikać z różnic na etapie przygotowania próbek do analizy (WWA oznaczano w wodach bez oddzielenia materii zawieszanej).

Porównując otrzymane wyniki wskaźników badanych wód z wartościami granicznymi określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149), można elementom fizykochemicznym poddanym analizie na badanym Obszarze MFW BC-Wind przypisać I klasę jakości wód (stan bardzo dobry) ze względu na wartość wskaźników w okresie zimowym: tlen rozpuszczony, azot azotanowy, nieorganiczne związki azotu DIN oraz azot ogólny, OWO (w okresie letnim), cyjanki wolne i związane, indeks oleju mineralnego, fenole oraz metale [As, Cr(VI), Cu]. Ze względu na wartość wskaźnika –

fosforu ogólnego, któremu przypisano II klasę jakości wód, oraz ze względu na wartość wskaźnika – fosfor fosforanowy, która nie spełnia wymogów II klasy, jakość wód badany obszar nie osiągnął stanu dobrego.

Pomimo niewielkiej różnicy stężeń w porównaniu z danymi literaturowymi z 2002 r. nie stwierdzono również przekroczenia wartości granicznych wskaźników jakości wód wskazanych przez ww. rozporządzenia dla WWA [antracen, fluoranten, naftalen, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten]. Nie stwierdzono również przekroczeń wartości granicznych wskaźników: kadm, ołów, rtęć i nikiel.

Biorąc po uwagę odległość obszaru zabudowy MFW BC-Wind od najbliższej jednolitej części wód powierzchniowych, tj. Jastrzębia Góra – Rowy CWIIIWB5, wynoszącą ponad 20,8 km oraz zasięgi oddziaływań inwestycji, należy przyjąć, że realizacja MFW BC-Wind nie będzie miała wpływu na osiągnięcie celów środowiskowych dla tej jednolitej części wód powierzchniowych.

3.4 Warunki klimatyczne i stan czystości powietrza

3.4.1 Klimat i ryzyko związane ze zmianą klimatu

Akweny Bałtyku południowego znajdują się w pasie klimatu wilgotno-umiarkowanego z istotnym wpływem Atlantyku, co związane jest z przeważającymi tu cyrkulacjami z kierunków zachodnich. Wskutek tych uwarunkowań zimy są łagodniejsze i cieplejsze w porównaniu z północną częścią Europy, lata zaś są chłodniejsze w porównaniu z południową częścią Europy. Charakterystyczne jest tu występowanie wiatrów z kierunków zachodnich, północno-zachodnich i południowo zachodnich, od słabych do silnych i bardzo silnych w okresach sztormowych oraz duża wilgotność powietrza.

Na obszarach morza oraz w strefie brzegowej prowadzone są tu wieloletnie rejestracje parametrów: powietrza (ciśnienie, temperatura i wilgotność), wiatru (kierunek, prędkość), usłonecznienia, opadów (wielkości i rodzaju), wody (temperatura i zasolenie) oraz warunków hydrologicznych i hydrodynamicznych (poziom morza, przepływy i falowanie). Można tu wymienić zwłaszcza kompleksowe pomiary wykonywane operacyjnie od kilkudziesięciu lat przez IMGW-PIB na stacjach i posterunkach pomiarowych, a od kilku lat również na pławach zakotwiczonych w morzu. Ponadto IMGW-PIB kilka razy w ciągu roku wykonuje pomiary monitoringowe na obszarze południowego Bałtyku, rejestrując parametry hydrofizyczne i fizykochemiczne morza w wyznaczonej sieci punktów. Pomiary hydrologiczne i meteorologiczne wykonywane są również przez inne jednostki naukowo-badawcze. W Morskim Laboratorium Brzegowym w Lubiatowie należącym do Instytutu Budownictwa Wodnego PAN mierzone są wiatr oraz temperatura i wilgotność powietrza, a także średni poziom morza, natomiast Instytut Oceanologii PAN na stacji monitoringowej zlokalizowanej przy moło w Sopocie rejestruje temperaturę, ciśnienie i wilgotność powietrza oraz nasłonecznienie, a także temperaturę i zasolenie wody morskiej. W ramach projektu SatBałtyk, realizowanego w latach 2010–2015, wykonano pomiary satelitarne umożliwiające wyznaczanie charakterystyk morza i atmosfery w formie map przedstawiających między innymi rozkłady temperatur, pokrywy lodowej, chwilową prędkość przepływu wody, mieszanie się wód i mętność wody. W IM UMG w ostatnich kilkunastu latach w ramach różnych projektów badawczych oraz na zlecenie inwestorów wykonywane były w różnych miejscach polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku kompleksowe rejestracje parametrów przywodnej warstwy atmosfery oraz wielkości hydrofizycznych i dynamicznych w całym przekroju toni.

Przedstawione badania powiązane z podobnymi rejestracjami wykonywanymi przez służby i instytucje badawcze państw bałtyckich pozwalają na wyznaczenie aktualnych trendów i przewidywanych kierunków zmian podstawowych parametrów klimatycznych południowego Bałtyku. Ponadto szeroko wykorzystywane są informacje pochodzące z obliczeń symulacyjnych klimatologicznych modeli numerycznych globalnego modelu cyrkulacji atmosfery dostępne m.in. z badań realizowanych w ramach BALTEX Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin, Copernicus i in.

Klimat właściwy dla wybrzeża oraz polskich obszarów morza można zaklasyfikować do typu klimatu pasa przybrzeżnego, o małych amplitudach temperatur powietrza, dużej wilgotności, łagodnych zimach, chłodniejszych latach oraz silnych wiatrach. Przeważają tu wiatry z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego. Na obszarach otwartego morza, w tym na Obszarze MFW BC-Wind, warunki klimatyczne charakteryzują się tym, że amplitudy temperatury powietrza są mniejsze, a średnie prędkości wiatru większe w stosunku do przyległych obszarów lądowych.

Na podstawie dostępnych danych i analiz można przedstawić najważniejsze prognozy zmian poszczególnych elementów atmosfery i wody w rejonie Bałtyku:

- wzrost temperatury powietrza jest tu szybszy niż średni wzrost globalny, trend ten będzie kontynuowany;
- wzrost temperatury powierzchniowej wody jest większy niż jej głębszych warstw, może to skutkować większą stratyfikacją termiczną i ustabilizowaniem termokliny w ciągu roku;
- prognozowane zmiany zasolenia nie są jednoznacznie określone i zależą z jednej strony od zmian warunków cyrkulacyjnych powietrza i wielkości wymiany wód z Morzem Północnym, z drugiej – od wielkości dopływu wody rzecznej; prognozowany jest spadek poziomu zasolenia;
- prognozowany jest wzrost opadów atmosferycznych na obszarze całego basenu Bałtyku w sezonie zimowym, natomiast w okresie letnim jedynie w północnej części; zwiększy się częstość występowania opadów ekstremalnych;
- w zakresie prognozy zmian poziomu morza skutki jego globalnego wzrostu nie będą odczuwane w znaczącym stopniu. Wynika to z faktu, że Bałtyk, będąc względnie niewielkim i płytkim morzem szelfowym, połączony jest stosunkowo wąskimi cieśninami duńskimi z Morzem Północnym, przez które tylko incydentalnie zachodzi wymiana wód oceanicznych (są to tzw. wlewy). Ponadto większość jego obszaru (w części północnej) znajduje się w obrębie płyty skandynawskiej, którą cechują widoczne procesy podnoszenia się (tzw. procesy izostatyczne), co skutkuje zmniejszaniem się wysokości średniego poziomu morza. Natomiast w części południowej wpływ tych procesów jest praktycznie pomijalny, a wysokość poziomu wody kształtowana jest głównie przez warunki cyrkulacyjne atmosfery. Zwiększenie dynamiki w przywodnej warstwie atmosfery może powodować okresowe silne wzrosty poziomu wody w strefie brzegowej.
- prognozy zmian klimatu wiatrowego są obarczone znaczną niepewnością, przyjmuje się, że ze wzrostem średniej temperatury wody powierzchniowej nastąpi wzrost średniej prędkości wiatru nad obszarami morza;
- zmiany klimatu falowego związane są głównie ze wzrostem częstotliwości i intensywności występowania sztormów – prognozowany jest wzrost liczby zjawisk ekstremalnych;
- obliczenia modelowe wskazują, że nastąpi wzrost powierzchni obszarów o niskiej ilości tlenu w wodzie i obszarów beztlenowych przy dnie.

Prognozy zmian klimatu dla obszaru Polski, obejmujące także strefę przybrzeżną oraz obszary morskie znajdujące się pod jurysdykcją państwa polskiego, a także scenariusze działań adaptacyjnych mających na celu łagodzenie i przeciwdziałanie skutkom zmian są przedmiotem intensywnych prac prowadzonych przez Ministerstwo Środowiska (obecnie Ministerstwo Klimatu) oraz Instytut Ochrony Środowiska, m.in. w ramach „Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” [291] oraz projektu KLIMADA.

Biorąc pod uwagę wnioski i rekomendacje odnoszące się do wybrzeża oraz przylegających obszarów Morza Bałtyckiego, stwierdzono, że obserwowane i przewidywane zmiany klimatu będą mieć negatywny wpływ na funkcjonowanie stref brzegowych. Przewidywany jest tu negatywny wpływ okresowych wzrostów poziomu morza, wynikających przede wszystkim ze zwiększenia się częstotliwości występowania i intensywności silnych sztormów. W przypadku Bałtyku odnosi się to do możliwego wzrostu liczby, intensywności oraz czasu ich trwania, przy czym nastąpi wzrost nieregularności występowania tych zdarzeń, tj. po długich okresach względnego spokoju mogą wystąpić serie szybko następujących po sobie sztormów o znacznej sile.

Dodatkowym czynnikiem przyspieszającym proces erozji brzegów jest ocieplanie się zim, w wyniku czego należy oczekiwać redukcji pokrywy lodowej stanowiącej ochronę plaż przed falowaniem sztormowym, a tym samym przed erozją brzegową. Scenariusze zmian poziomu morza pokazują, iż w okresie 2011–2030 średni roczny poziom morza wzdłuż całego wybrzeża będzie wyższy o około 5 cm w stosunku do wartości z okresu referencyjnego, tj. 1971–1990. Bardzo istotnymi skutkami zmian klimatu będą wzrost częstotliwości powodzi sztormowych i częstsze zalewanie terenów nisko położonych oraz degradacja nadmorskich klifów i brzegu morskiego, co spowoduje silną presję na infrastrukturę znajdującą się na tych terenach.

W związku ze wzrostem średniej temperatury wody oraz zwiększonym dopływem do morza zanieczyszczeń biogenicznych (związków azotu i fosforu) negatywnym zjawiskiem będzie postępująca eutrofizacja, szczególnie na powierzchni wody (zakwity alg).

Działania podejmowane w ramach adaptacji strefy przybrzeżnej do zmian klimatu dotyczą obszarów położonych wzdłuż linii brzegowej Morza Bałtyckiego. Natomiast brak jest dotychczas szczegółowych zaleceń i rekomendacji odnoszących się do obszarów otwartego morza, w tym instalacji i budowli tam posadowionych, przedstawiających zakres działań mających na celu przeciwdziałanie skutkom prognozowanych zmian warunków klimatycznych.

3.4.2 Warunki meteorologiczne

Warunki meteorologiczne akwenów morza obejmujących obszar MFW BC-Wind zostały określone na podstawie parametrów przywodnej warstwy zarejestrowanych w okresie od października 2019 r. do stycznia 2021 r. przez automatyczną stację meteo znajdującą się na pławie lidarowej zakotwiczonej stacji pomiarowej H_01. Scharakteryzowane są one przez prędkość i kierunek wiatru, temperaturę, ciśnienie i wilgotność powietrza zarejestrowane przez automatyczną stację pomiarów atmosfery (na wysokości ok. 4 m n.p.m.). Podstawowe parametry statystyczne otrzymane dla wymienionego okresu zamieszczono w tabeli [Tabela 3.3].

Przedstawione wartości parametrów meteorologicznych nie odbiegają od tych, jakich można by oczekiwać biorąc pod uwagę charakterystykę klimatyczną obszarów południowego Bałtyku.

Tabela 3.3. Charakterystyka parametrów atmosfery w przywodnej warstwie morza dla stacji meteorologicznej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 09 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: opracowanie własne]

Parametr wiatru	Wartość			Odchylenie standardowe	Mediana
	Średnia	Minimalna	Maksymalna		
Prędkość wiatru [m/s]	7,4	0,0	20,2	-	7,2
Ciśnienie atmosferyczne [hPa]	1010,0	976,3	1043,1	11,9	1010,5
Temperatura powietrza [°C]	9,8	-1,6	23,1	5,3	8,3
Wilgotność powietrza [%]	82,5	36,4	99,9	9,6	84,1
Dominujący kierunek wiatru [°]	W, WSW, SW, SSW				

3.4.3 Jakość powietrza

Ze względu na to, że brak jest szczegółowych informacji dotyczących aktualnych parametrów czystości powietrza nad obszarem morza przewidzianym pod budowę MFW BC-Wind, ocena jakości powietrza w przywodnej warstwie atmosfery odniesiona jest do informacji uzyskanych w ramach pomiarów wykonanych przez Inspekcję Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska dla najbliższej stacji brzegowej (Łeba). Należy mieć przy tym na uwadze, że ze względu na brak znaczących źródeł emisji zanieczyszczeń nad obszarem morza (przemysł, miasta), parametry czystości powietrza nie powinny być gorsze w stosunku do tych, jakie zmierzono na brzegu. Jakkolwiek należy mieć na uwadze wpływ zanieczyszczeń powietrza związanych z ruchem jednostek pływających, to można się spodziewać, że dzięki wprowadzeniu na Morzu Bałtyckim strefy o ograniczonych emisjach (SECA/ECA) jakość powietrza nad Bałtykiem będzie się poprawiać. Wskazują na to wyniki projektu ENVISUM [189].

Ocenę jakości powietrza w Polsce, w tym na stacjach brzegowych, przeprowadzono w oparciu o dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy. Na obszarze Polski zadania związane z prowadzeniem badań i ocen stanu środowiska, w tym monitoringu jakości powietrza, realizowane są przez Inspekcję Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, którego program jest opracowywany przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska i zatwierdzany przez Ministra Środowiska. W ramach tego programu realizowane są zadania związane z wypełnianiem wymagań zawartych w przepisach UE i w prawie polskim, a także podpisanych i ratyfikowanych przez Polskę konwencjach międzynarodowych.

Ze względu na to, że monitoring jakości powietrza prowadzony jest wyłącznie na obszarach lądowych, przyjęto jako poziom odniesienia dla akwenów morskich wyniki uzyskane z pomiarów dla województwa pomorskiego, a w szczególności dla strefy pasa przybrzeżnego. W 2015 r. dla większości substancji mierzonych przez Inspekcję Ochrony Środowiska uzyskano kryteria stężeń odpowiadających klasie czystości A. (z wyjątkiem poziomów pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz benzo(a)pirenu zawartego w pyłe PM₁₀).

Na obszarach morza, które obejmują obszary planowanej MFW, nie były wykonywane pomiary pozwalające na dokonanie oceny jakości powietrza pod kątem zawartości w nich gazów cieplarnianych, stężenia pyłów i innych szkodliwych substancji lotnych. Najbliższym miejscem, w którym wykonywany był monitoring wspomnianych zanieczyszczeń powietrza, była stacja brzegowa w Łebie. Na podstawie najnowszych danych pomiarowych udostępnionych przez

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska (WIOŚ) w Gdańsku w raporcie za rok 2018 stwierdziło następujące wysokości stężeń substancji:

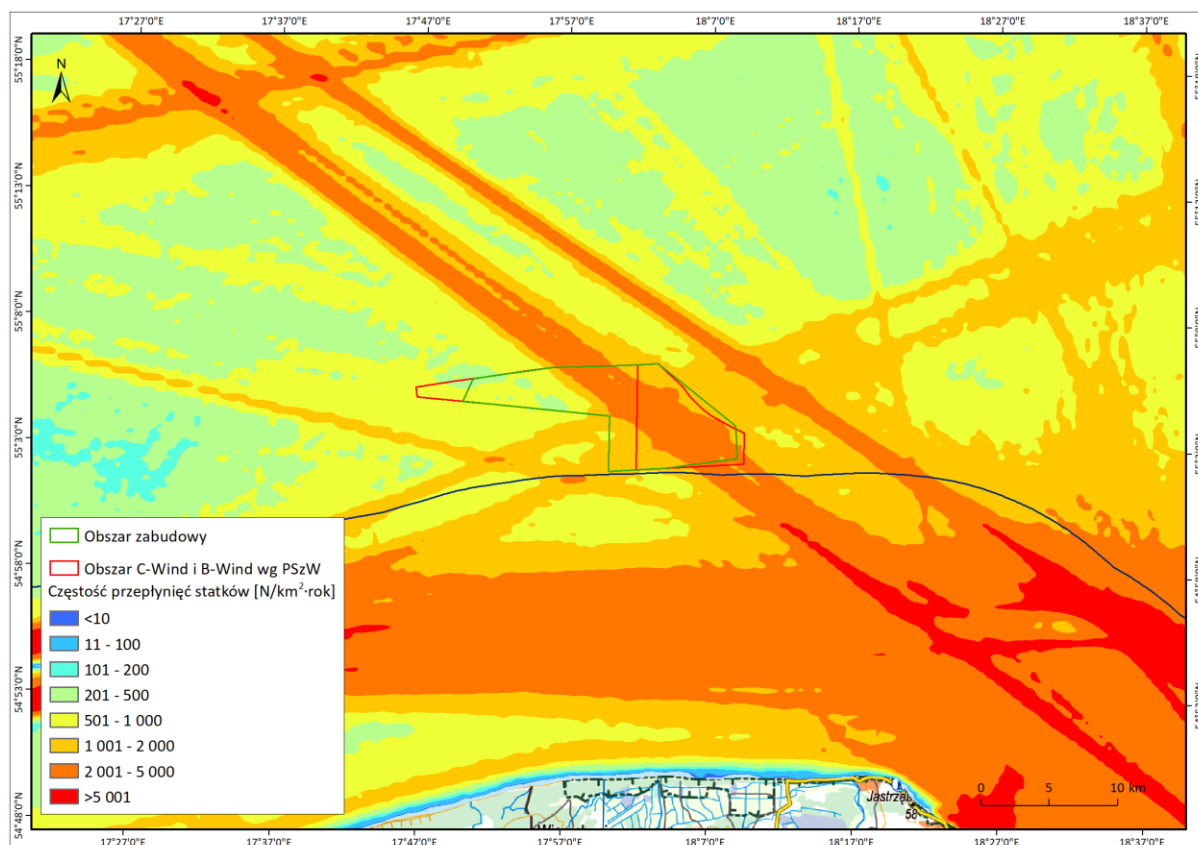
- dwutlenek siarki (SO_2) – czwarte maksymalne stężenie 24-godzinne w 2018 r. wyniosło $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ przy dopuszczalnej wartości $125 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$; jest to druga po Szadółkach najniższa wartość zanotowana w województwie pomorskim;
- dwutlenek azotu (NO_2) – średnie 24-godzinne stężenie w 2018 r. wyniosło $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ przy dopuszczalnej wielkości $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$; jest to najniższa wartość zanotowana w województwie pomorskim;
- ozon (O_3) – liczba dni z przekroczeniem średniej 8-godzinnej wynosiła 12, przy założonej wielkości docelowej $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ – jest to druga najwyższa wartość zanotowana w województwie pomorskim;

Zgodnie z oceną zawartą w raporcie WIOŚ w województwie pomorskim spełnione są obowiązujące kryteria dotyczące poziomu docelowego dla ochrony zdrowia ludzi oraz ochrony roślin.

Taki poziom rejestrowanych wartości powoduje, że lądowy obszar strefy przybrzeżnej w rejonie Łeby posiada klasę czystości powietrza A. Podobnych wartości należy spodziewać się dla przybrzeżnych obszarów morza. Tym bardziej, że akweny te znajdują się w znacznym oddaleniu od lądowych źródeł emisji dwutlenku siarki i dwutlenku azotu, stąd substancje te są emitowane jedynie przez jednostki pływające, a wielkość tej emisji zależy od natężenia ruchu i typu statków. Obszar MFW BC-Wind pozbawiony jest jakichkolwiek przeszkód terenowych utrudniających rozprzestrzenianie się tych substancji. Wobec tego średnie stężenia w powietrzu wymienionych związków powinny mieć znacząco niższe wartości. Na podstawie danych o ruchu statków w latach 2018–2019 za pomocą programu IWRAP [IALA Waterway Risk Assessment Programme, model oficjalny International Association of Lighthouse Authorities (IALA) – międzynarodowej organizacji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo nawigacji] wyliczono, że na obszarze obejmującym MFW BC-Wind [Rysunek 3.5] w ciągu roku jednostki pływające zużywają ponad 100 000 Mg paliwa, emitując ponad 300 000 Mg CO_2 , ponad 5000 Mg SO_2 , ponad 9500 Mg NO_x oraz ponad 700 Mg pyłów.

Biorąc pod uwagę parametry obecnie stosowanych paliw żeglugowych wynikające z obowiązujących przepisów, rzeczywiste emisje pochodzące ze spalania paliw mogą być znacząco niższe od obliczonych przy użyciu programu IWRAP w związku z ustanowieniem na Morzu Bałtyckim stref kontroli emisji (SECA/ECA).

W przypadku stężenia O_3 , które na obszarze przybrzeżnym ma wyższą wartość niż w miejscach położonych w głębi łądu, można przyjąć, że stężenia O_3 na otwartym morzu nie będą się znacząco różnić od notowanych w strefie przybrzeżnej, choć można zakładać, że z powodu mniejszych niż na lądzie emisji z transportu (prekursorem O_3 są między innymi tlenki azotu pochodzące z transportu) stężenia te będą również nieistotne. Utrzymywanie się takiego stężenia O_3 wynika w znacznej mierze z przyczyn naturalnych.



Rysunek 3.5. Rozkład emisji zanieczyszczeń przez jednostki pływające w pobliżu MFW-BC Wind w latach 2018–2019; ciemniejszy kolor oznacza większą względną wielkość emisji ze spalania paliw jednostek pływających [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z AIS]

3.5 Tło akustyczne

W celu określenia wyjściowego poziomu tła akustycznego przeprowadzono monitoring hałasu przy użyciu autonomicznego rejestratora dźwięków SM4M Wildlife Acoustics.

Wyniki monitoringu tła akustycznego przeprowadzonego w okresie od grudnia 2019 r. do stycznia 2021 r. na Obszarze MFW BC-Wind wskazują, że poziom podwodnych szumów (oraz ich zakresy zmienności) wykazują wartości charakterystyczne dla obszaru południowego Bałtyku [219, 300].

Porównanie otrzymanych wyników z danymi modelowymi pozyskanymi z wykorzystaniem platformy BIAS Soundscape Planning Tool [132, 481] dla Obszaru MFW BC-Wind wykazało, że prezentowane w niniejszym raporcie rezultaty monitoringu tła akustycznego są w pewnej zgodzie z wynikami projektu BIAS, które także potwierdzają zmienność sezonową poziomu szumów, jak również występowanie wyższych wartości poziomu ciśnienia akustycznego SPL w sezonie zimowym. Otrzymane wyniki wykazują także dobrą zgodność z rezultatami badań poziomu szumów, które zostały przeprowadzone na sąsiadujących obszarach MFW: Bałtyk II, Bałtyk III, MFW Baltica czy MFW Baltic Power.

Szczegółowe informacje zamieszczono w Załączniku 1 do Raportu OOŚ.

3.6 Pole elektromagnetyczne

Pola elektromagnetyczne występujące w środowisku można podzielić na pola naturalne i pola pochodzenia antropogenicznego (zwane polami sztucznymi). Z pól naturalnych najlepiej rozpoznawalne jest pole geomagnetyczne Ziemi, którego natężenie wynosi od 16 do 56 A·m⁻¹. Na

powierzchni Ziemi gromadzi się ładunek elektryczny, który jest źródłem naturalnego pola elektrycznego. Wartość natężenia naturalnego pola elektrycznego Ziemi wynosi przy umiarkowanych warunkach pogodowych około $120 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$.

W środowisku morskim wartości pola elektrycznego i pola geomagnetycznego kształtują się podobnie. Na Obszarze MFW BC-Wind nie występują sztuczne źródła pola elektromagnetycznego. Istniejący system przesyłowy prądu stałego pomiędzy Polską a Szwecją (SwePol Link) znajduje się w odległości kilkudziesięciu kilometrów od planowanej lokalizacji MFW.

Zmiany naturalnych pól elektrycznych nie mają bezpośredniego oddziaływania na organizmy żywe. Naturalne pola magnetyczne wykazują różnice zależnie od położenia geograficznego. Wywierają one znaczący wpływ na niektóre organizmy żywe.

Pola elektromagnetyczne powstające na skutek przepływu prądu elektrycznego mogą zmieniać naturalne zachowania migracyjne ssaków morskich i ryb, mogą być również źródłem energii cieplnej wprowadzanej do środowiska morskiego. Nie wypracowano dotychczas wskaźników za pomocą których można by ocenić stan środowiska morskiego dla wskaźnika opisowego W11, w tym wskaźnika 11.4.1 pn. „Natężenie oraz zasięg przestrzenny pól elektromagnetycznych i elektrycznych”. Czynniki te nie są obecnie monitorowane w POM [239].

3.7 Opis elementów przyrodniczych oraz obszarów chronionych

3.7.1 Elementy biotyczne na obszarze morskim

3.7.1.1 Fitobentos

Badania wykonane w obszarze planowanej MFW BC-Wind oraz w strefie 1 Mm od granicy tego obszaru, wykazały brak roślinności podwodnej, przytwierdzonej do głazów i kamieni zalegających na dnie morskim. Dotychczasowe badania przeprowadzone w POM wykazały, że fitobentos występuje do głębokości około 22 m, tj. do zasięgu strefy eufotycznej [126, 234, 153, 154, 328]. Minimalna głębokość dna morskiego na obszarze badań wynosi 28 m, czyli poniżej granicy zasięgu występowania fitobentosu. Należy zatem przyjąć, że fitobentos nie występuje na całym obszarze MFW BC-Wind.

3.7.1.2 Makrozoobentos

Makrozoobentos (makrofauna denna) to grupa organizmów bezkręgowych żyjących wewnątrz osadu (infauna) lub zamieszkujących powierzchniową warstwę osadów dennych (epifauna), także twardego substratu (głazy, kamienie), pozostających podczas płukania osadu na sicie o wymiarach oczka 1 mm. W większości są to organizmy osiadłe o przynajmniej rocznym cyklu życiowym. W skład bałtyckiego makrozoobentosu wchodzi gatunki morskie, słonawowodne, a nawet słodkowodne, głównie małże (Bivalvia), skorupiaki (Crustacea), wieloszczety (Polychaeta), skąposzczety (Oligochaeta) i ślimaki (Gastropoda). Na podłożu twardym ponadto pojawiają się często organizmy poroślowe, jak mszywieły (Bryozoa) czy jamochłony (Hydrozoa). Makrozoobentos odgrywa ważną rolę w sieci troficznej ekosystemów morskich będąc pokarmem dla wielu gatunków ryb i ptaków morskich. Jaja i larwy małży to pokarm dla zooplanktonu i larw ryb. Fauna denna kształtuje warunki życia innych organizmów (rola siedliskotwórcza małży, zapewnienie schronienia fauny współtowarzyszającej) i wpływa na stan środowiska (np. bioturbacja organizmów ryjących pozytywnie transformuje strukturę fizyczną i geochemiczną osadu i wpływa na jego natlenienie; biofiltracja zawiesiny z wody przez małże oczyszcza wodę przydenną i zmniejsza skutki eutrofizacji). Bezkręgowce bentosowe mogą być ciałym bioindykatorem środowiska, gdyż różnorodność taksonomiczna, liczebność,

biomasa oraz wrażliwość poszczególnych taksonów tworzących zespół organizmów bentosowych świadczy o jakości ekologicznej dna morskiego [518, 13, 491, 288, 496, 320, 433].

Na potrzeby niniejszego raportu wykonano oddzielne badania makrozoobentosu na dnie miękkim (osady piaszczyste, żwirowe) oraz na dnie twardym (kamienie). Na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w próbkach makrozoobentosu pobranych na dnie miękkim stwierdzono występowanie 21 taksonów reprezentujących dwa typy oraz 6 gromad. Taksonami występującymi najpowszechniej były trzy gatunki wieloszczetów: *Pygospio elegans*, *Marenzelleria* sp. i *Bylgides sarsi*, jeden gatunek małża *Limecola balthica* oraz przedstawiciel pancerzowców *Diastylis rathkei*. Na dnie twardym wśród fauny poroślowej i fitofilnej stwierdzono występowanie 17 taksonów należących do 7 gromad. Taksonami występującymi najpowszechniej były: wieloszczet *Bylgides sarsi*, małż *Mytilus trossulus*, *Einhornia crustulenta* (mszywioty), *Gonothyraea loveni* (stułbiopławy) oraz skorupiak *Jaera (Jaera) albifrons*.

Obszar MFW BC-Wind znajduje się we Wschodnim Basenie Gotlandzkim. Obszar, w którym zamierza się zrealizować przedsięwzięcie, do momentu przeprowadzenia badań inwentaryzacyjnych w 2020 r., nie został rozpoznany odnośnie makrozoobentosu. Najbliższe dwie stacje badań makrozoobentosu, na podstawie których w polskich obszarach morskich (POM) wykonuje się ocenę stanu środowiska w oparciu o wymagania Prawa wodnego (Dz. U. z 2018 r. poz. 2268) oraz zgodnie z wymaganiami art. 11 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r., w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), znajdują się w odległości około 19,5–53 km od granic (1 Mm) niniejszego obszaru. W takim przypadku w ujęciu historycznym niemożliwe jest określenie charakteru i kierunku zmian w strukturze taksonomicznej i ilościowej, jakie zachodziły w zespołach makrozoobentosu na obszarze planowanej MFW.

Natomiast niewielki materiał porównawczy do oceny składu taksonomicznego i stałości występowania makrozoobentosu na dnie miękkim w obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. stanowią mogą wyniki badań makrozoobentosu z obszarów innych, planowanych MFW: znajdującej się najbliżej (ok. 12 km od MFW BC-Wind) – MFW Baltica 3 [25], następnie oddalonej od MFW BC-Wind o ok. 18 km – MFW Bałtyk III [154] oraz położonych w większej odległości od MFW BC-Wind – MFW Baltica 2 (odległość ok. 30 km; [25]) i MFW Bałtyk II (odległość ok. 50 km; [153]). Zestawienie wyników badań makrozoobentosu przeprowadzonych w ramach wyżej wymienionych projektów, w latach 2013–2016, w trochę mniejszym zakresie głębokości (21–54 m) w rejonie wód otwartych południowego Bałtyku na dnie miękkim przedstawiono w tabeli [Tabela 3.4].

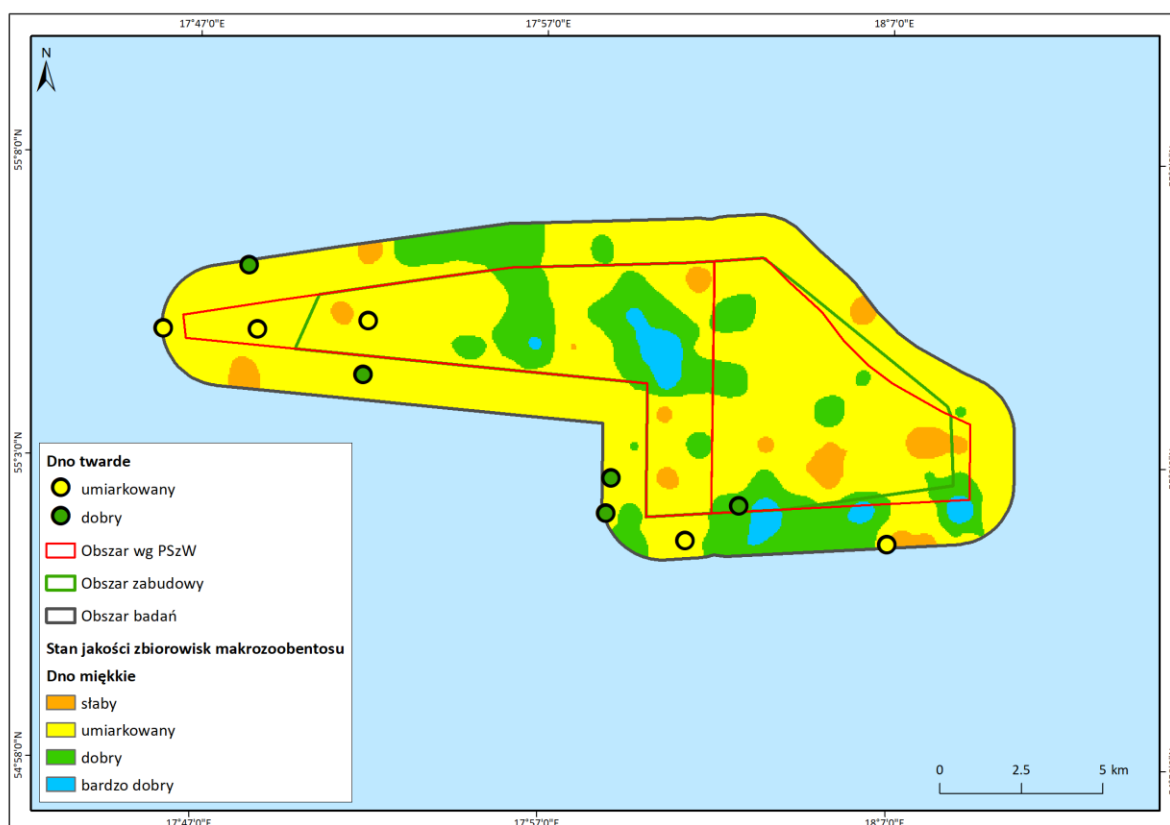
Tabela 3.4. Charakterystyka badań makrozoobentosu dna miękkiego obszaru MFW BC-Wind w 2020 r. na tle wyników badań makrozoobentosu obszaru MFW Bałtyk III i Bałtyk II z 2013 r. i 2014 r. oraz Baltica 2 i Baltica 3 z 2016 r. [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Obszar MFW Bałtyk III (2013)	Obszar MFW Bałtyk II (2013, 2014)	Obszar MFW Baltica 2, Baltica 3 (2016)	Obszar MFW BC-Wind (2020)
Liczba stacji	175	117	402	146
Głębokość [m]: zakres	26–42	23–44	21–54	30–63
Liczba taksonów: maks., zakres	27; 4–16	32; 3–12	33; 4–18	21; 4–13
Taksony najczęściej notowane	<i>Pygospio elegans</i> , <i>Marenzelleria</i> sp., <i>Limecola balthica</i> , <i>Hediste diversicolor</i>	<i>Pygospio elegans</i> , <i>Marenzelleria</i> sp.	<i>Marenzelleria</i> sp., <i>Pygospio elegans</i> , <i>Limecola balthica</i> , <i>Bylgides sarsi</i> , <i>Diastylis rathkei</i>	<i>Pygospio elegans</i> , <i>Marenzelleria</i> sp., <i>Limecola balthica</i> , <i>Diastylis rathkei</i> , <i>Bylgides sarsi</i>

Na obszarze MFW Bałtyk III i jednomilowej strefie buforowej pobrano łącznie 175 próbek makrozoobentosu za pomocą czerpaka van Veena z dna piaszczystego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie 27 taksonów makrozoobentosu. W czerwcu 2013 r. i maju 2014 r. na obszarze MFW Bałtyk II i jednomilowej strefie buforowej pobrano łącznie 117 próbek makrozoobentosu z dna piaszczystego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie 32 taksonów makrozoobentosu. Wyniki badań makrozoobentosu przeprowadzonych w maju, czerwcu i lipcu 2016 r. w obszarach Baltica2 i Baltica3 na podstawie pobranych łącznie 402 próbek makrozoobentosu z dna piaszczystego, wskazują na występowanie na tym obszarze 33 taksonów makrozoobentosu. Natomiast stwierdzony w wyniku niniejszych badań w obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. skład taksonomiczny makrozoobentosu jest nieco uboższy (21 taksonów) od notowanego w obszarach MFW Bałtyk III i MFW Bałtyk II oraz MFW Baltica2 i Baltica3, lecz podobny pod względem taksonów najczęściej notowanych (absolutnie stałych). Wynika to zapewne z nieodległego usytuowania planowanych inwestycji, podobnego rodzaju osadu dennego i zbliżonego przedziału głębokości.

Do oceny stanu jakości zbiorowisk makrozoobentosu na dnie miękkim zastosowano multimetryczny wskaźnik B, natomiast na dnie twardym – wskaźnik OGT.

Największą powierzchnię planowanego obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) zajmuje dno piaszczyste (piaski, żwiry). Przeprowadzona waloryzacja wykazała, że makrozoobentos dna miękkiego nie odznacza się wysokimi walorami, a stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu oceniono jako „umiarkowany”. Ponadto, na dnie miękkim w północnej oraz południowej części planowanej inwestycji stwierdzono występowanie niewielkich fragmentów dna z makrozoobentosem w „dobrym”, a nawet „bardzo dobrym” stanie ekologicznym. Natomiast stan zbiorowisk makrozoobentosu w obrębie fragmentów dna pokrytych kamieniami (mniej niż 5% powierzchni dna obszaru badań), stwierdzonych przede wszystkim w zachodniej i południowej części Obszaru MFW (1 Mm), określono jako umiarkowany lub dobry. Kamieniska pokryte fauną poroślową występują w zdecydowanej większości jedynie w strefie buforowej (1 Mm), a nie we właściwym obszarze zabudowy. Obszar zabudowy nie obejmuje też zachodniej części planowanego obszaru inwestycji, w której stwierdzono dno kamieniste. Stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu w obszarze MFW BC-Wind przedstawiono na mapie [Rysunek 3.6].



Rysunek 3.6. Rozkład przestrzenny stanu jakości zbiorowisk makrozoobentosu w obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: opracowanie własne]

3.7.1.3 Ichtyofauna

Badania z zakresu ichtyofauny na Obszarze MFW BC-Wind miały na celu określenie składu gatunkowego, liczebności i rozmieszczenia ichtyofauny, struktury i charakterystyki biologicznej występujących gatunków ryb, w tym także składu gatunkowego i liczebności ichtioplanktonu.

Badania prowadzone były w cyklu rocznym z uwzględnieniem 4 cykli badawczych obejmujących wszystkie pory roku.

Podczas pelagicznych połowów kontrolnych służących badaniu proporcji udziału poszczególnych gatunków do szacowania biomasy ryb pelagicznych poza śledziem i szprotem złowiono nieliczne osobniki belony, ciernika, dobijaka, dorsza, sardeli, storni, taszy i tobiasza.

Wynik połowów dennych przy użyciu sieci stawnych na Obszarze MFW BC-Wind to 1645,51 kg ryb należących do 13 taksonów. Dominowały stornie oraz dorsze, pozostałe gatunki stanowiły niewielkie przyłowy (dobijak, gładzica, kur diabeł, lisica, makrela, motela, skarp, śledź, szprot, tasza, węgorzyca).

We wszystkie narzędzia badawcze na Obszarze MFW złowiono ryby należące do 21 taksonów [Tabela 3.5]. Do trwałych zespołów ryb obszaru zaliczono dorsze, płastugi, śledzie, szproty oraz nielicznie występujące kury diabły, tasze, dobijaki i węgorzyce. Obserwowane występowanie larw takich gatunków, jak ryby babkowate, motela, ostropłetwiec, kur głowacz czy dennik nie świadczy o stałym zasiedlaniu obszaru przez dorosłe osobniki.

Tabela 3.5. Wyszczególnienie taksonów zanotowanych w trakcie połowów badawczych na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Lp.	Gatunek	Połowy pelagiczne	Połowy dennie	Połowy ichtioplanktonu
1.	Belona <i>Belone belone</i>	X		
2.	Ciernik <i>Gasterosteus aculeatus</i>	X		
3.	Dobijak <i>Hyperoplus lanceolatus</i>	X	X	X
4.	Dorsz <i>Gadus morhua</i>	X	X	X
5.	Gładzica <i>Pleuronectes platessa</i>		X	
6.	Kur diabeł <i>Myoxocephalus scorpius</i>		X	
7.	Lisica <i>Agonus cataphractus</i>		X	
8.	Makrela <i>Scomber scombrus</i>		X	
9.	Motela <i>Enchelyopus cimbrius</i>		X	X
10.	Sardela Europejska <i>Engraulis encrasicolus</i>	X		
11.	Skarp <i>Scophthalmus maximus</i>		X	
12.	Stornia <i>Platichthys flesus</i>	X	X	X
13.	Szprot <i>Sprattus sprattus</i>	X	X	X
14.	Śledź <i>Clupea harengus</i>	X	X	X
15.	Tasza <i>Cyclopterus lumpus</i>		X	
16.	Tobiasz <i>Ammodytes tobianus</i>	X		
17.	Węgorzyca <i>Zoarces viviparus</i>		X	
18.	Babkowate <i>Gobiidae</i>			X
19.	Kur głowacz <i>Taurulus bubalis</i>			X
20.	Ostropletwiec <i>Pholis gunnellus</i>			X
21.	Dennik <i>Liparis liparis</i>			X

Obszar MFW BC-Wind jest typowy dla wód południowego Bałtyku, z wyraźną przewagą występowania dorsza oraz storni w połowach dennych oraz śledzia i szprota w połowach pelagicznych.

Uzyskane wyniki wskazują, że obszar planowanej inwestycji był w okresie badań miejscem bytowania **śledzi**, jak również obszarem, przez który przebiegają trasy migracji na zimowiska, migracji rozrodczych (prawdopodobne) i żerowiskowych.

Obszar planowanej inwestycji stanowił część akwenu, w którym odbywały się czasowe migracje zarówno tarłowe, jak i żerowiskowe **szprotów**, przy czym te ostatnie nasiliły się w sezonie jesiennym.

Biorąc pod uwagę informacje literaturowe i rezultaty wykonanych badań, można zakładać, że na Obszarze MFW BC-Wind może odbywać się tarło szprota, którego intensywność – porównywalnie do innych obszarów płytkowodnych – jest stosunkowo niska.

Obszar planowanej inwestycji charakteryzował się we wszystkich sezonach badawczych 2019 r. przewagą udziału młodych, małych **dorszy** (<35 cm). Obszar badań położony jest na szlaku migracji rozrodczych i żerowiskowych dorszy.

Obszar planowanej inwestycji jest miejscem sezonowego bytowania dorosłych osobników **storni**. Stornia nie odbywa tarła bezpośrednio na badanym obszarze, ponieważ panujące tu zasolenie jest zbyt niskie, aby umożliwić skuteczne zapłodnienie.

Podsumowując, spośród 21 taksonów zaobserwowanych w trakcie badań ichtiofauny realizowanych na potrzeby planowanego przedsięwzięcia, 4 mają szczególne znaczenie ekonomiczne, będąc przedmiotem połowów przemysłowych. Są to: szprot, śledź, dorsz, stornia. Podczas połowów badawczych nie zaobserwowano łososa ani troci (brak standaryzowanych metod badawczych, niskie zagęszczenie), jednakże te dwa gatunki występują w połowach rybackich.

W połowach badawczych przeprowadzonych na Obszarze MFW BC-Wind najliczniej występowały: szprot, śledź, dorsz i stornia.

Dwa z zarejestrowanych taksonów larw ryb – babkowate i dennik – należą do **gatunków częściowo chronionych** zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. (Dz.U. 2016 poz. 2183 ze zm.). Częstotliwość występowania była następująca: babkowate – dwa sezony badawcze (jesień i lato), dennik – jeden sezon badawczy (wiosna). Larwy ryb babkowatych nie były identyfikowane do gatunku, niemniej na podstawie wiedzy literaturowej oraz wrywkowych obserwacji można zakładać, że gatunkiem dominującym w zebranych próbkach była chroniona babka mała.

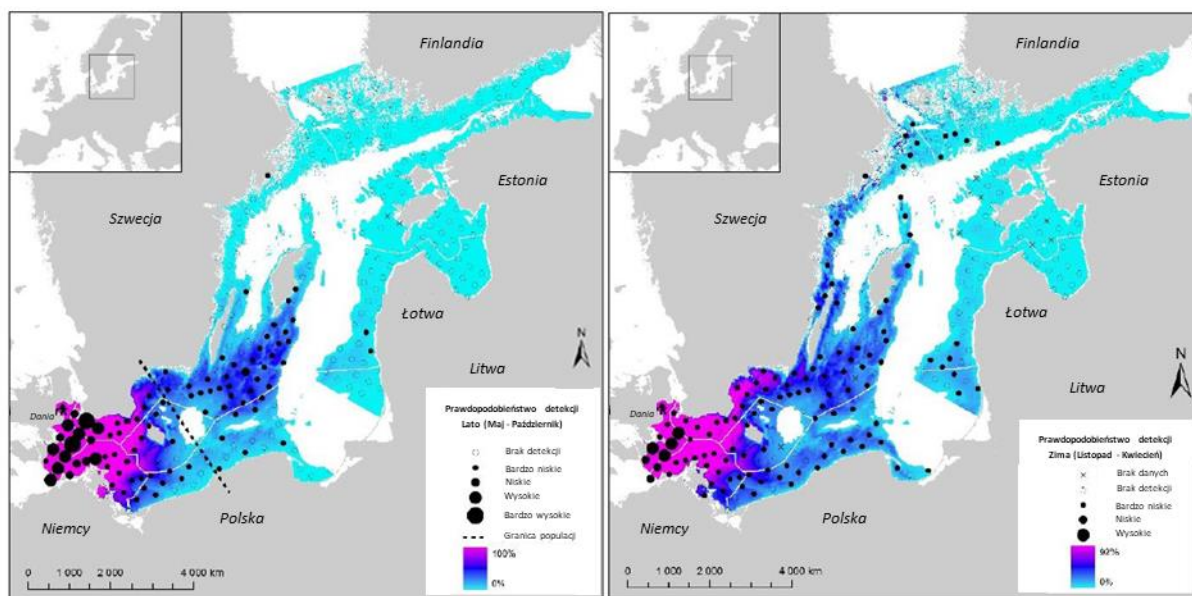
W celu oceny ważności Obszaru MFW BC-Wind w odniesieniu do ichtiofauny rozpatrzono jego następujące walory: zróżnicowanie taksonomiczne, występowanie gatunków objętych ochroną i gatunków zagrożonych oraz komercyjnych, miejsce żerowania lub tarła, trasy migracji. Na podstawie wymienionych funkcji oceniono walory przyrodnicze niniejszego obszaru jako średnie. Oceny dokonano na podstawie oceny eksperckiej.

3.7.1.4 Ssaki morskie

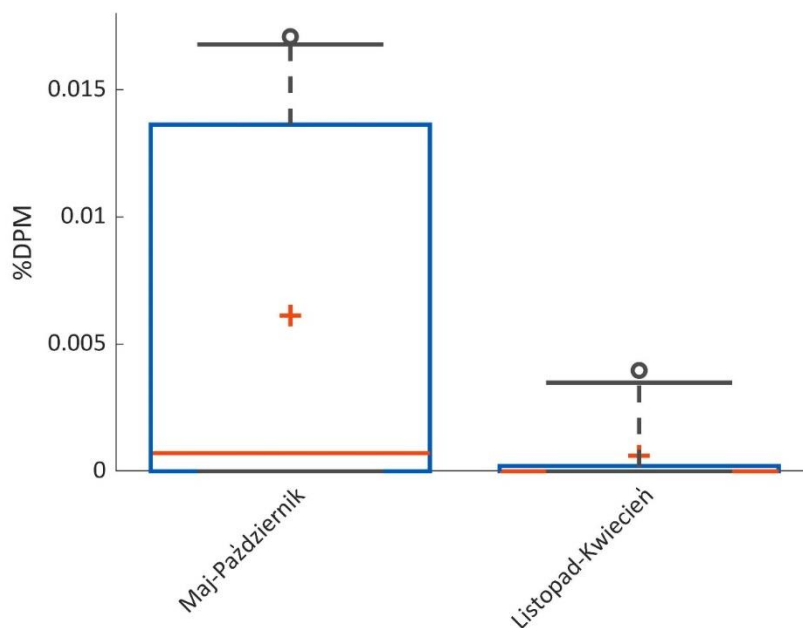
Biorąc pod uwagę specyfikę występowania ssaków morskich w południowym Bałtyku, na obszarze MFW BC-Wind mogą pojawić się trzy gatunki ssaków morskich: morświn zwyczajny (*Phocoena phocoena*), foka szara (*Halichoerus grypus*) oraz foka pospolita (*Phoca vitulina*). Istnieje bardzo małe

prawdopodobieństwo obecności foki obrączkowej (*Pusa hispida*), dlatego ocena skupia się na trzech wyżej wymienionych gatunkach.

Morświn zwyczajny (*Phocoena phocoena*) jest jedynym przedstawicielem waleni występującym w Morzu Bałtyckim. Na podstawie projektu SAMBAH z 2013 r. jego liczebność na obszarze Bałtyku Właściwego oszacowano na 80–1091 osobników [398]. Dokładny stan populacji morświna w polskiej części Morza Bałtyckiego jest nieznany, chociaż ogólnie stwierdza się, że jego liczebność jest bardzo niska [142, 225]. Według danych z projektu SAMBAH polskie obszary morskie należą do wód o niskim zagęszczeniu tego gatunku, z większym prawdopodobieństwem detekcji w okresie od listopada do kwietnia niż w okresie od maja do października [Rysunek 3.7] [398]. W badaniu środowiskowym dla MFW BC-Wind odnotowano niewiele detekcji morświna, ale z większą ich liczbą przypadającą na okres od maja do października niż między listopadem a kwietniem [Rysunek 3.8].

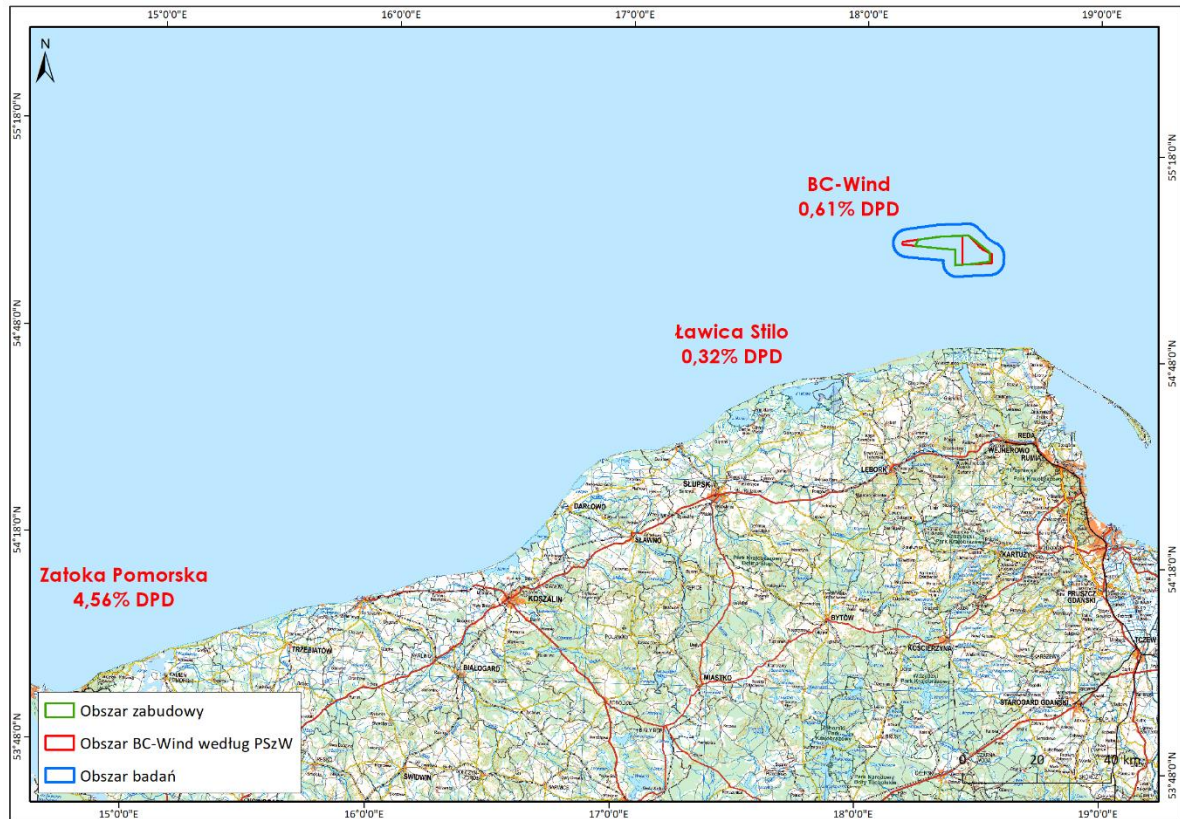


Rysunek 3.7. Prawdopodobieństwo wykrycia morświnów w okresie od maja do października (lewy panel) i od listopada do kwietnia (prawy panel), uzyskane z projektu SAMBAH (2011–2013) [398]

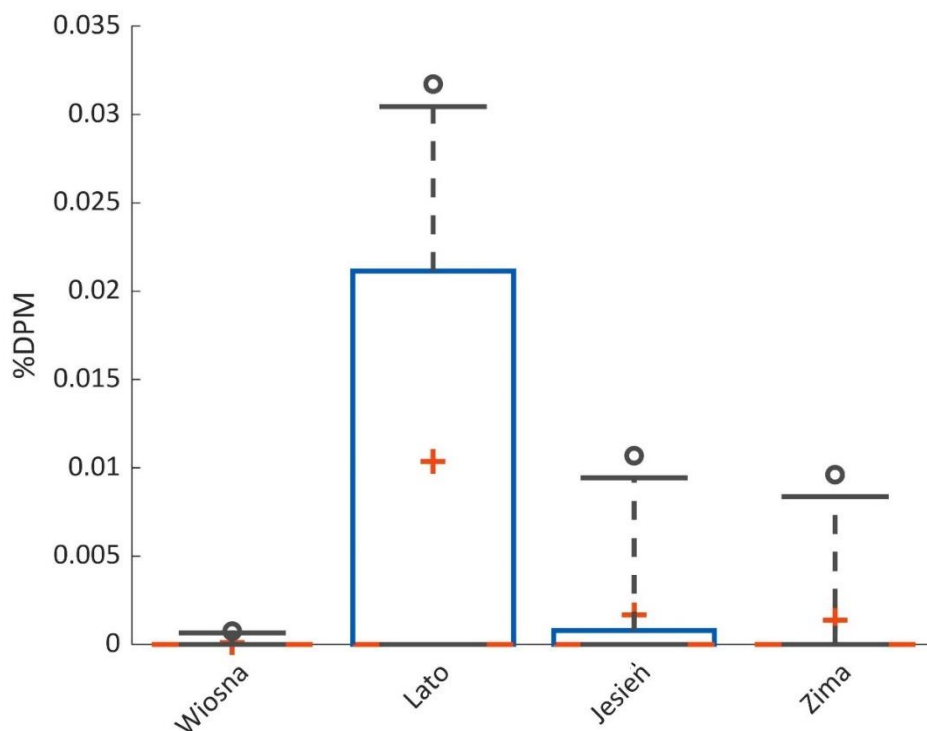


Rysunek 3.8. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświna (%DPM) w projekcie BC-Wind, w miesiącach od maja do października oraz od listopada do kwietnia (roczny podział stosowany w projekcie SAMBAH), w całym okresie monitoringu. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: opracowanie własne]

Najnowsze badania przeprowadzone na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) w ramach projektu „Pilotażowe wdrożenie monitoringu gatunków i siedlisk morskich w latach 2015–2018” wykazały detekcje morświnów na obszarze Zatoki Pomorskiej i Ławicy Stilo w latach 2016–2018. W obrębie Zatoki Pomorskiej średnie wartości DPD wyrażonej w procentach (%DPD) odnotowano na poziomie 4,56%DPD, a w przypadku Ławicy Stilo 0,32%DPD [262]. Co więcej, analizy zebranych danych wykazały różnice w sezonowości występowania morświna. Najwyższe wartości DPD na obszarze Zatoki Pomorskiej odnotowano w okresie letnim, natomiast na obszarze Ławicy Stilo w sezonie wiosennym [262]. W obszarze MFW BC-Wind (2 Nm) średni%DPD ze wszystkich stacji wyniósł 0,61 (=17 DPD na 2790 wszystkich dni monitorowania łącznie) [Rysunek 3.9] z najczęstszym wykrywaniem tego gatunku w sezonie letnim (średnio 0,01% DPM) [Rysunek 3.10].

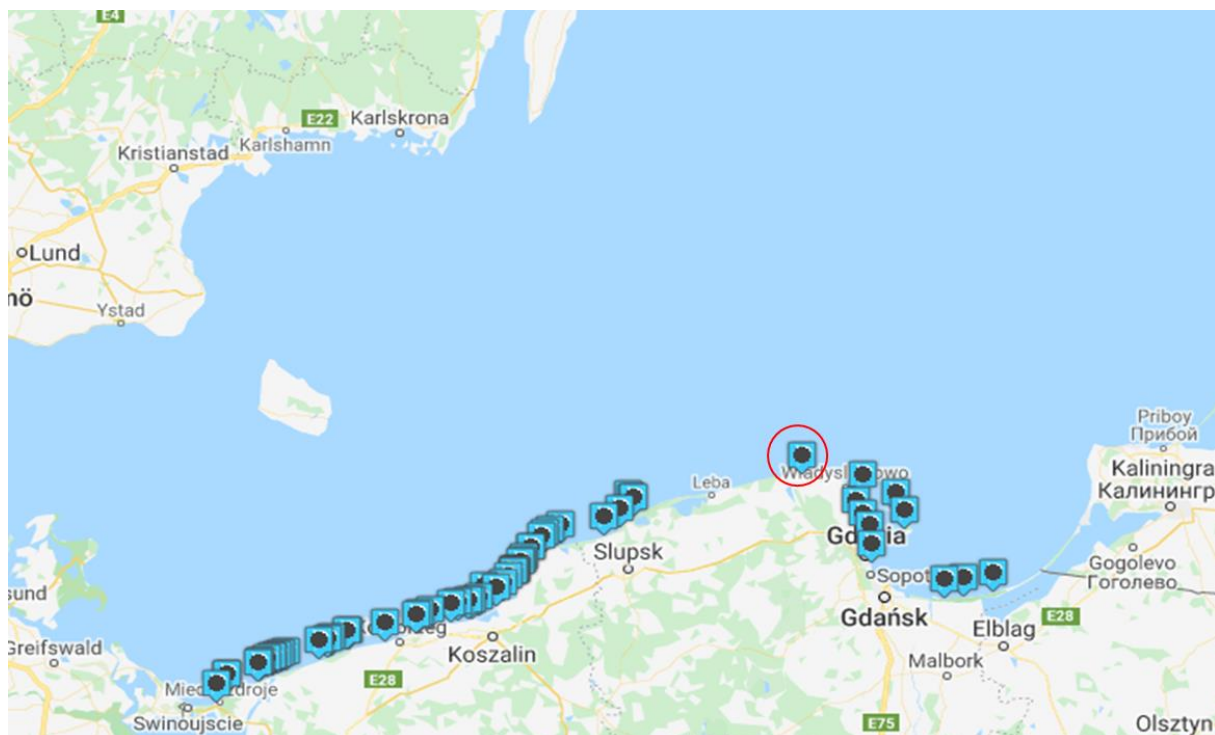


Rysunek 3.9. Aktywność akustyczna morświnów, wyrażona w średnich %DPD, uzyskanych z projektów „Pilotażowego wdrożenia monitoringu gatunków i siedlisk morskich przeprowadzonego w latach 2015–2018” (monitoring morświna przeprowadzony został w latach 2016–2018) w Zatoce Pomorskiej i ławicy Stilo [262] oraz badań środowiskowych dla MFW BC-Wind, przeprowadzonych w latach 2019–2021 [Źródło: opracowanie własne]



Rysunek 3.10. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) dla każdej pory roku, na całym Obszarze MFW BC-Wind. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: opracowanie własne]

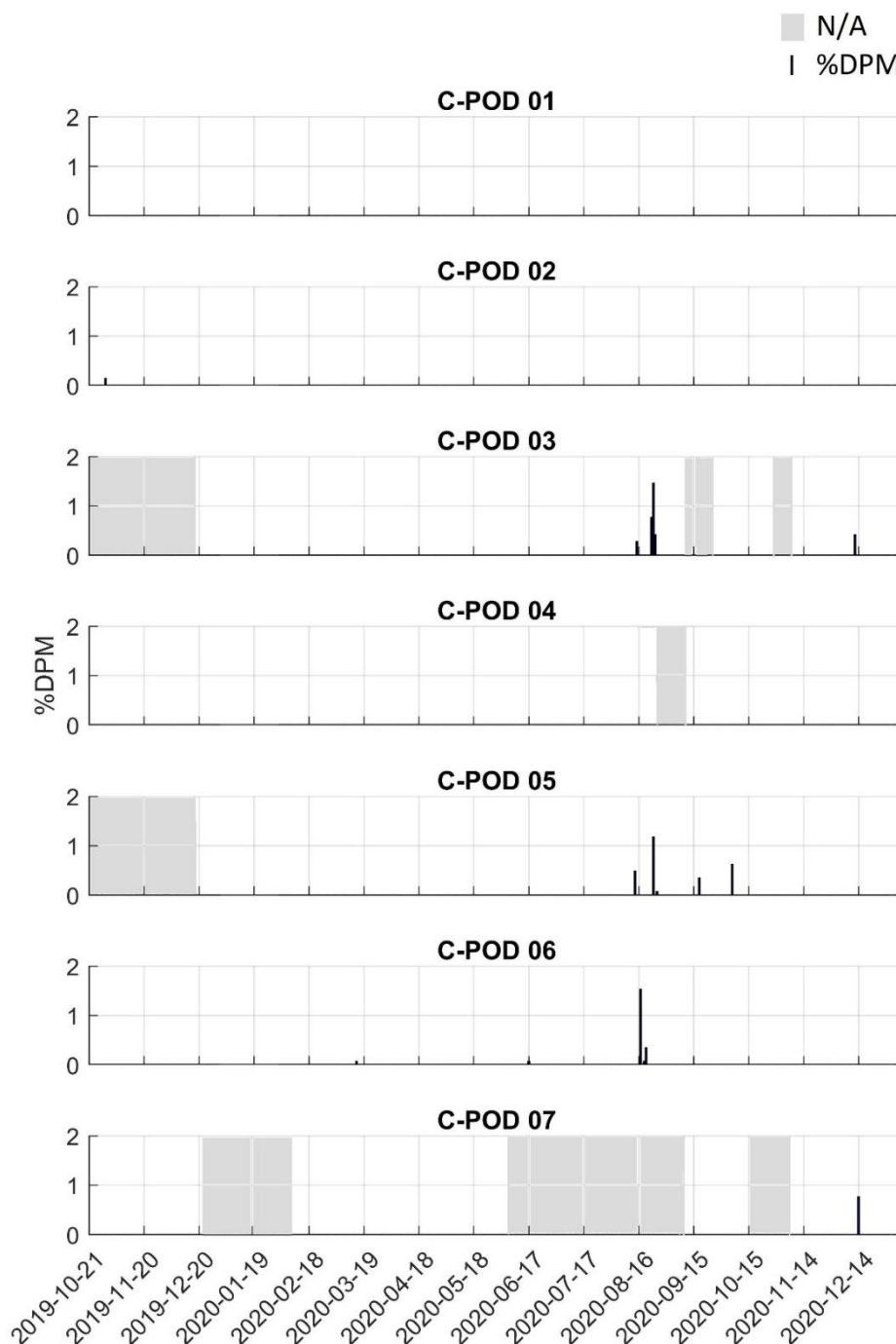
Monitoring prowadzony w ramach współpracy WWF Polska i Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego (IO UG) podczas realizacji projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz projektu „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” wykazały, że w latach 2011–2021 na polskim wybrzeżu odnaleziono 60 martwych osobników morświna, przy czym jednej obserwacji dokonano w obrębie 30 km od Obszaru MFW BC-Wind [Rysunek 3.11] [515].



Rysunek 3.11. Obserwacje morświnów na polskim wybrzeżu w okresie od stycznia 2011 r. do stycznia 2021 r. Czerwone kółko przedstawia 1 obserwację morświna w odległości 30 km od obszaru MFW BC-Wind [Źródło: [515]]

Podczas badań na rzecz Raportu OŚ dla MFW BC-Wind od października 2019 r. do stycznia 2021 r. przeprowadzono pasywny monitoring akustyczny morświna na Obszarze MFW (2 Mm) przy użyciu urządzeń C-POD oraz obserwacje lotnicze. Na obszarze badań rozmieszczono 5 podstawowych oraz 2 dodatkowe urządzenia akustyczne, które w sposób ciągły dokonywały detekcji dźwięków wydawanych przez morświna.

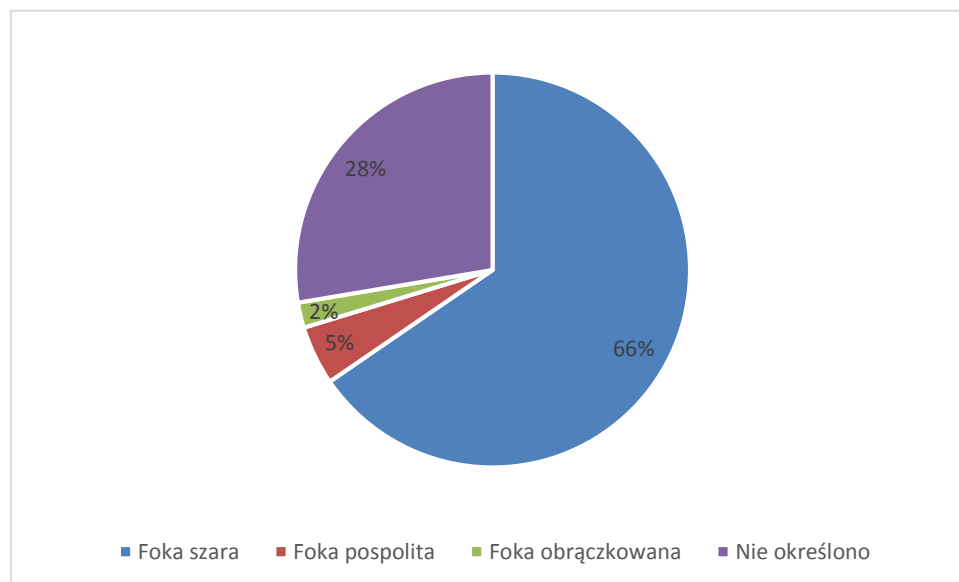
Najwyższe wartości DPM zarejestrowano na stacji CPOD_03 w sezonie letnim (42 DPM). Morświny zarejestrowano na wszystkich stacjach z wyjątkiem CPOD_01 i CPOD_04. Najwyższą dzienną aktywność morświnów odnotowano 17 sierpnia 2020 r. (18 DPM) na stacji CPOD_06, osiągając 1,52%DPM [Rysunek 3.12]. Liczba zarejestrowanych klików morświna była niska. Podczas lotów obserwacyjnych i obserwacji ze statków w trakcie badań ptaków morskich morświnów nie zaobserwowano.



Rysunek 3.12. Dzienna aktywność morświna na siedmiu stacjach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm). Aktywność wyrażona jest w procentach pozytywnych minut detekcji (%DPM). Kolorem szarym zaznaczono okres z brakiem danych [Źródło: opracowanie własne]

W Morzu Bałtyckim występują trzy gatunki **fok**. Liczba bałtyckiej foki szarej przekroczyła 32 000 osobników [169]. Natomiast subpopulacja foki pospolitej południowego Bałtyku jest szacowana na 1563 osobników [NOVANA census, Jonas Teilmann komunikacja personalna]. Liczebność foki obrączkowanej szacuje się na poziomie 10 000 osobników [169]. Według HELCOM foka szara regularnie występuje w polskiej części Morza Bałtyckiego, foka pospolita pojawia się po jej zachodniej stronie, natomiast foka obrączkowana może zostać zaobserwowana w północnej części polskich wód [169].

Według wyników obserwacji fok w obrębie polskiej części Morza Bałtyckiego z ostatnich 10 lat, pochodzących z bazy danych WWF oraz Stacji Morskiej IO UG, spośród oznaczonych gatunków foka szara była najczęściej obserwowaną foką na badanym obszarze (66% obserwacji), następnie foka pospolita (5% obserwacji) oraz foka obrączkowana (2% obserwacji) [Rysunek 3.13] [515].



Rysunek 3.13. Podział wyników obserwacji fok na polskim wybrzeżu uzyskany z okresu od 1 stycznia 2011 r. do 1 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [515] [Źródło: opracowanie własne]

Największa liczba fok szarych notowana jest w rejonie ujścia Przekopu Wisły, gdzie gatunek ten odnajduje dobre warunki do wypoczynku. Dane zebrane w latach 2016–2018 w ramach projektu „Pilotażowe wdrożenie monitoring gatunków i siedlisk morskich w latach 2015–2018” potwierdziły występowanie haul-out fok szarych na obszarze ujścia Przekopu Wisły. W podanym okresie liczebność fok szarych wyniosła średnio około 200 osobników podczas okresu linienia [262]. W trakcie prowadzenia obserwacji na wyleżysku odnotowano jednego osobnika foki pospolitej, nie zaobserwowano żadnego osobnika foki obrączkowanej [262].

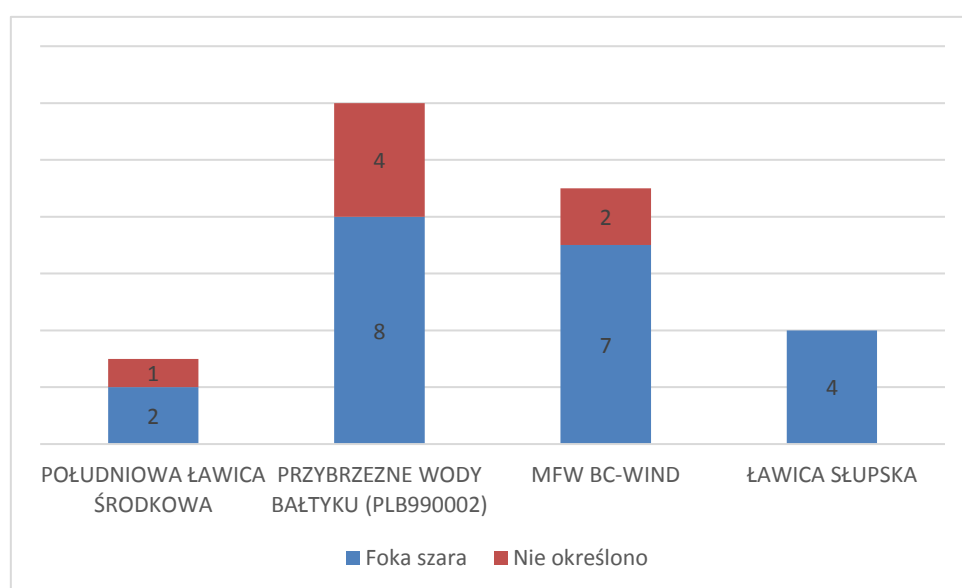
W okresie monitoringu dla MFW BC-Wind (pomiędzy październikiem 2019 r. a styczniem 2021 r.) Błękitny Patrol WWF odnotował wzdłuż wybrzeża, oddalonego o ok. 30 km od Obszaru MFW BC-Wind, 11 obserwacji żywych fok szarych oraz 4 obserwacje martwych osobników tego gatunku. Pozostałych gatunków fok nie zaobserwowano [Tabela 3.6].

Tabela 3.6. Wyniki obserwacji fok na polskim wybrzeżu na obszarze oddalonym o około 30 km od MFW BC-Wind z okresu od 21 października 2019 r. do 7 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [515] [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Liczba żywych osobników	Liczba martwych osobników	Razem
Foka szara	11	4	15
Foka pospolita	0	0	0
Foka obrączkowana	0	0	0

Gatunek	Liczba żywych osobników	Liczba martwych osobników	Razem
Niezidentyfikowane	0	0	0

Podczas badań monitoringowych ptaków morskich ze statków dla projektu MFW BC-Wind, dokonano obserwacji 28 fok, w tym 21 obserwacji dotyczyło foki szarej. Bezpośrednio na Obszarze MFW BC-Wind (2 NM) dokonano 9 obserwacji fok (7 zidentyfikowano jako foki szare) [Rysunek 3.14]. Możliwe, że wielokrotnie zidentyfikowano to samo zwierzę. Co więcej, prawdopodobnie 7 obserwacji fok szarych na terenie MFW dotyczyło fok z haul-out z ujścia Przekopu Wisły. Potwierdzają to wyniki obserwacji fok prowadzonych podczas badań ptaków morskich z jednostek pływających w ramach projektu BC-Wind. Biorąc pod uwagę całkowity nakład badawczy (>2000 km), można stwierdzić, że foki szare można spotkać na Obszarze MFW BC-Wind przez cały rok, ale ich liczba jest stosunkowo niewielka.



Rysunek 3.14. Podsumowanie obserwacji ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: opracowanie własne]

W okresie od października 2019 r. do stycznia 2021 r. w ramach monitoringu środowiskowego na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) odbyło się 6 lotów obserwacyjnych, podczas których nie dokonano obserwacji fok na obszarze badań.

Wyniki monitoringu akustycznego morświna, obserwacji wizualnych ssaków morskich z powietrza i z jednostek pływających wskazują na nieliczne występowanie morświnów oraz fok na badanym obszarze, co jest zgodne z ogólnymi wnioskami, uzyskanymi w projektach SAMBAH i „Pilotażowym wdrożeniu monitoringu gatunków i siedlisk morskich 2015–2018”.

3.7.1.5 Ptaki migrujące

Do najliczniej obserwowanych ptaków migrujących w czasie badań należały kaczki morskie [markaczka (*Melanitta nigra*, uhla (*Melanitta fusca*), lodówka (*Clangula hyemalis*)], gęsi (oznaczone do rodziny), oraz ptaki wróblowe (oznaczone do rzędu). Zaobserwowane ptaki migrujące przyporządkowano do 93 kategorii, z czego 75 stanowią ptaki zidentyfikowane do gatunku. W tabeli [Tabela 3.7] przedstawiono zaobserwowane w czasie badań gatunki ptaków migrujących (kategorie

oznaczone tylko do rzędów bądź rodzin znajdują się w Załączniku 1 do Raportu OOS) wraz z ich statusem ochrony i sumaryczną liczebnością osobników zaobserwowanych w czasie badań.

Tabela 3.7. Liczba osobników ptaków oznaczonych do gatunku (pozostałe kategorie w Załączniku 1 do Raportu OOS), zarejestrowanych w czasie badań oraz ich status ochrony krajowej i międzynarodowej [Źródło: opracowanie własne]

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ³
1.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	828	CH	Nie	LC	EN
2.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	531	CH	Nie	VU	VU
3.	Łódówka <i>Clangula hyemalis</i>	477	CH	Nie	VU	EN
4.	Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	419	CH	Nie	LC	-
5.	Grzywacz <i>Columba palumbus</i>	403	Ł	Nie	LC	-
6.	Alka <i>Alca torda</i>	328	CH	Nie	NT	-
7.	Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	290	Ł	Nie	LC	EN
8.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	244	CZ	Nie	LC	-
9.	Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	184	CH	Nie	LC	-
10.	Czyż <i>Carduelis spinus</i>	159	CH	Nie	LC	-
11.	Świstun <i>Mareca penelope</i>	147	CH	Nie	LC	-
12.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	129	CH	Nie	LC	-
13.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	124	CH	Nie	LC	-
14.	Śmieszka <i>Larus ridibundus</i>	114	CH	Nie	LC	-
15.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	113	CH	Nie	LC	VU
16.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	112	CH	Nie	LC	-
17.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	106	CH	Tak	NT	NT
18.	Gęś gęgawa <i>Anser anser</i>	103	Ł	Nie	LC	-
19.	Nurzyk <i>Uria aalge</i>	96	CH	Nie	NT	-
20.	Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	48	CH	Tak	LC	CR
21.	Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	45	Ł	Nie	LC	-
22.	Dymówka	41	CH	Nie	LC	-

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ³
	<i>Hirundo rustica</i>					
23.	Żuraw <i>Grus grus</i>	34	CH	Tak	LC	-
24.	Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	24	CH	Nie	VU	VU
25.	Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	23	CH	Nie	LC	-
26.	Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	20	CH	Nie	VU	-
27.	Płaskonos <i>Spatula clypeata</i>	20	CH	Nie	LC	-
28.	Jerzyk <i>Apus apus</i>	18	CH	Nie	LC	-
29.	Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	16	CH	Nie	LC	-
30.	Czernica <i>Aythya fuligula</i>	14	Ł	Nie	LC	NT
31.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	14	CH	Nie	LC	-
32.	Rożeniec <i>Anas acuta</i>	13	CH	Nie	LC	-
33.	Szlachar <i>Mergus serrator</i>	13	CH	Nie	NT	-
34.	Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	9	Ł	Nie	LC	-
35.	Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	8	CH	Tak	LC	CR
36.	Biegus zmienny <i>Calidris alpina</i>	8	CH	Tak	LC	EN
37.	Wydrzyk ostrosterne <i>Stercorarius parasiticus</i>	8	CH	Nie	LC	-
38.	Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	7	Ł	Nie	LC	-
39.	Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	7	CH	Nie	LC	-
40.	Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	6	CH	Tak	LC	-
41.	Pustułka <i>Falco tinnunculus</i>	6	CH	Nie	LC	-
42.	Pliszka żółta <i>Motacilla flava</i>	6	CH	Nie	LC	-
43.	Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	6	CH	Nie	LC	-
44.	Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	5	CZ	Nie	LC	-
45.	Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	5	CH	Tak	LC	-
46.	Oknówka <i>Delichon urbicum</i>	4	CH	Nie	LC	-

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ³
47.	Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	4	CH	Tak	LC	-
48.	Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	3	CH	Nie	LC	-
49.	Bogatka <i>Parus major</i>	3	CH	Nie	LC	-
50.	Gawron <i>Corvus frugilegus</i>	2	CH	Nie	LC	-
51.	Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	2	CH	Nie	LC	-
52.	Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	2	CH	Nie	LC	-
53.	Lerka <i>Lullula arborea</i>	2	CH	Tak	LC	-
54.	Bielaczek <i>Mergellus albellus</i>	2	CH	Tak	LC	-
55.	Trzmielojad <i>Pernis apivorus</i>	2	CH	Tak	LC	-
56.	Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	2	CH	Nie	LC	-
57.	Edredon <i>Somateria mollissima</i>	2	CH	Nie	VU	-
58.	Perkozek <i>Tachybaptus ruficollis</i>	2	CH	Nie	LC	-
59.	Mewa czarnogłowa <i>Larus melanocephalus</i>	1	CH	Tak	LC	EN
60.	Czapla biała <i>Ardea alba</i>	1	CH	Tak	LC	-
61.	Uszatka błotna <i>Asio flammeus</i>	1	CH	Tak	LC	-
62.	Uszatka <i>Asio otus</i>	1	CH	Nie	LC	-
63.	Makolągwa <i>Carduelis cannabina</i>	1	CH	Nie	LC	-
64.	Rzępółuch <i>Carduelis flavirostris</i>	1	CH	Nie	LC	-
65.	Kawka <i>Corvus monedula</i>	1	CH	Nie	LC	-
66.	Drzemlik <i>Falco columbarius</i>	1	CH	Tak	LC	-
67.	Sokół wędrowny <i>Falco peregrinus</i>	1	CH	Tak	LC	-
68.	Kobczyk <i>Falco vespertinus</i>	1	CH	Tak	NT	-
69.	Srokoś <i>Lanius excubitor</i>	1	CH	Nie	VU	-
70.	Białorzytka <i>Oenanthe oenanthe</i>	1	CH	Nie	LC	-
71.	Wydrzyk tęposterny	1	CH	Nie	LC	-

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ³
	<i>Stercorarius pomarinus</i>					
72.	Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	1	CH	Nie	LC	-
73.	Drożdżik <i>Turdus iliacus</i>	1	CH	Nie	NT	-
74.	Kos <i>Turdus merula</i>	1	CH	Nie	LC	-
75.	Drozd śpiewak <i>Turdus philomelos</i>	1	CH	Nie	LC	-

¹Ochrona gatunkowa w Polsce: CH – gatunek chroniony, Ł – gatunek łowny, CZ – ochrona częściowa

²IUCN Status gatunku dla Europy: LC – gatunek najmniejszej troski (least concern), VU – gatunek zagrożony (vulnerable), NT – gatunek bliski zagrożenia (near threatened) [32]

³HELCOM: VU – gatunek zagrożony (vulnerable), NT – gatunek bliski zagrożenia (near threatened) [171]

Na potrzeby analizy oceny oddziaływania inwestycji na ptaki migrujące część gatunków i kategorii została zsumowana na poziomie rodziny (np. gęsi, mewy, rybitwy) lub na poziomie rzędu (np. alki). Gołębie i jerzyk zostały zsumowane ze wszystkimi ptakami wróblowymi ze względu na podobną fenologię migracji. W kategorii kaczek właściwych ujęto gatunki z plemienia Anatini. Do dalszych analiz strumieni migracyjnych uwzględniono 21 gatunków i/lub kategorii najliczniej zaobserwowanych ptaków migrujących [Tabela 3.8].

Tabela 3.8. Liczba zaobserwowanych osobników poszczególnych grup ptaków i gatunków migrujących jesienią i wiosną podczas wszystkich rejsów obserwacyjnych [Źródło: opracowanie własne]

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma	Wszystkie obserwacje [%]
1.	Gęsi <i>Anseridae</i>	4804	259	5063	42,94
2.	Wróblowe/gołębie <i>Paseriformes/Columbinae</i>	1643	715	2358	20,00
3.	Alki <i>Alcidae</i>	495	436	931	7,90
4.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	53	775	828	7,02
5.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	268	263	531	4,50
6.	Łodówka <i>Clangula hyemalis</i>	203	274	477	4,05
7.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	117	127	244	2,07
8.	Kaczki właściwe <i>Anatini</i>	49	185	234	1,98
9.	Nury <i>Gaviidae</i>	23	108	131	1,11
10.	Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	19	95	114	0,97
11.	Mewa żółtonoga	56	57	113	0,96

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma	Wszystkie obserwacje [%]
	<i>Larus fuscus</i>				
12.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	59	53	112	0,95
13.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	17	89	106	0,90
14.	Siewkowe <i>Charadriidae</i>	14	31	45	0,38
15.	Łabędzie <i>Cygnidae</i>	16	26	42	0,36
16.	Żuraw <i>Grus grus</i>	0	34	34	0,29
17.	Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	14	10	24	0,20
18.	Nurogęsi <i>Merganser sp.</i>	5	15	20	0,17
19.	Drapieżne/sowy <i>Accipitriformes/Strigiformes</i>	8	11	19	0,16
20.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	13	1	14	0,12
21.	Rybitwy <i>Sternidae</i>	2	11	13	0,11
22.	Pozostałe obserwacje	229	108	337	2,86
Suma		8107	3683	11 790	

Najliczniejsze strumienie migracyjne wyznaczono dla wróblowych wraz z gołębiami, alkowatych, kaczek morskich (lodówki, markaczki i uhli), kaczek właściwych oraz gęsi [Tabela 3.9]. Początek sezonu jesiennego (sierpień) oraz koniec sezonu wiosennego (maj) wskazywały na niskie wartości strumieni migracyjnych u większości ptaków. Migracja dzienna ptaków lądowych, na podstawie której wyznaczane są strumienie migracyjne, była szczególnie intensywna w październiku (w związku z bardzo licznie przelatującymi ptakami wróblowymi). Największe strumienie migracyjne dla gęsi (głównie gęś zbożowa i gęgawa) wyliczone na podstawie zebranych danych zostały odnotowane dla września i października. Wiosną dzienna migracja ptaków morskich miała swój szczyt w kwietniu. Wówczas największe strumienie migracyjne otrzymano dla markaczki. Spośród gatunków mew największe strumienie przelotu uzyskano w kwietniu dla śmieszki, mewy małej i mewy żółtonogiej. Stosunkowo wysokie wartości strumieni oszacowano również w marcu dla mewy małej oraz mewy siwej, a dla mewy żółtonogiej w sierpniu i we wrześniu. W kategorii kaczek właściwych (głównie świstun, cyraneczka i płaskonos) wielkość przelotu pozostawała mniej więcej na tym samym poziomie przez cały czas trwania badań, wpasowując się w ogólny schemat przelotu: z małymi liczebnościami na początku migracji jesiennej i na końcu migracji wiosennej.

Tabela 3.9. Strumienie migracji dla najczęściej obserwowanych ptaków migrujących z podziałem na miesiące i sezony [Źródło: opracowanie własne]

Gatunki/kategorie	Wielkość populacji [32]	Estymacja wielkości przelotu [liczba osobników]	
		Jesień razem	Wiosna razem
Wróblowe i gołębie	100 000 000	129 699	19 228
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	550 000	1551	18 687
Alkowate <i>Alcidae</i>	>5 000 000	14 235	12 221
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	450 000	7190	7543
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	1 600 000	5958	7085
Kaczki (świstun itp.) <i>Anatini</i>	>6 500 000	6977	6718
Gęsi <i>Anseridae</i>	>3 500 000	35 197	4509
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	515 000	3228	3073
Nury <i>Gaviidae</i>	>400 000	609	3050
Śmieszka <i>Larus ridibundus</i>	>4 770 000	578	2420
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	>72 000	517	2274
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1 200 000	1727	1478
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	>1 200 000	1684	1418
Żuraw <i>Grus grus</i>	240 000	0	937
Siewkowe <i>Charadriidae</i>	>1 600 000	534	833
Łabędzie <i>Cygnus sp.</i>	300 000	304	503
Nurogęsi <i>Merganser sp.</i>	80 000	213	432
Rybitwy <i>Sternidae</i>	>1 800 000	3240	312
Drapieżne i sowy <i>Strigiformes/Strigiformes</i>	>4 600 000	166	289
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	310 000	417	234
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	120 000	378	23
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	700 000	0	0
Suma		214 402	93 266

Analizy wysokości przelotu prowadzone przy użyciu radaru pionowego przeprowadzone jesienią 2019 r. wskazują, że intensywność migracji w czasie nocy była wyższa niż w czasie dnia, praktycznie przez cały okres objęty obserwacjami, z wyjątkiem wysokości do 250 metrów n.p.m. Na tych wysokościach ptaki były często rejestrowane w czasie godzin jasných, szczególnie w październiku i listopadzie. Nocna migracja (szczególnie intensywna we wrześniu i październiku) była najprawdopodobniej zdominowana przez ptaki wróblowe *Oscines* przemieszczające się na długich dystansach. W odróżnieniu od pozostałych miesięcy w listopadzie odnotowano umiarkowanie intensywną, lecz wyraźną migrację na pułapie powyżej 1200 metrów n.p.m. Obserwacje wizualne dla tego okresu wskazywały na intensywny przelot ptaków wróblowych, alkowatych i kaczek morskich, w szczególności lodówki. Wiosną 2020 roku rozkład pionowy wysokości lotu ptaków otrzymany na podstawie zarejestrowanych ech na radarze pionowym odzwierciedla intensywną migrację nocą, szczególnie w kwietniu. W marcu i kwietniu migracja w czasie godzin jasných dnia (na podstawie obserwacji wizualnych) była zdominowana przez kaczki morskie (lodówka i markaczka) oraz przez ptaki wróblowe, takie jak zięba, podczas gdy nocna migracja najprawdopodobniej zdominowana była przez wróblowe, głównie z rodziny drozdowatych – kosa i drożdżika.

Przeprowadzone obserwacje wizualne wskazują, że zdecydowana większość analizowanych grup ptaków i gatunków przelatowała na wysokościach do 20 m n.p.m. [Tabela 3.10]. Należy przy tym pamiętać, że wysokości lotu uzyskane z obserwacji wizualnych reprezentują tylko część wszystkich przelatujących ptaków i te wartości należy traktować jako informację pomocniczą. Obserwacje wizualne mają na celu identyfikację jak największej liczby ptaków, ale ze względu na charakter tego typu monitoringu ptaki lecące nisko są zdecydowanie częściej rejestrowane niż ptaki przelatujące na wysokościach powyżej 100 m n.p.m. Należy podkreślić pomocniczą naturę tych obserwacji dotyczących wysokości przelotu, jako że są one obciążone błędem wynikającym z ograniczonych możliwości detekcji ptaków na dużych wysokościach, na rzecz ptaków lecących niżej i bliżej obserwatorów znajdujących się na stacji badawczej.

Tabela 3.10. Wysokość lotu gatunków i grup gatunków zaobserwowanych w odległości do 20 m i ponad 20 m od lustra wody [Źródło: opracowanie własne]

Lp.	Gatunki/grupy	Poniżej 20 m n.p.m. [%]	Powyżej 20 m n.p.m. [%]
1.	Alki <i>Alcidae</i>	100,0	0,0
2.	Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	97,9	2,1
3.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	87,7	12,3
4.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	87,0	13,0
5.	Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	85,7	14,3
6.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	83,8	16,2
7.	Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	77,8	22,2
8.	Łabędzie <i>Cygnidae</i>	76,2	23,8
9.	Mewa śmieszka	75,4	24,6

Lp.	Gatunki/grupy	Poniżej 20 m n.p.m. [%]	Powyżej 20 m n.p.m. [%]
	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		
10.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	74,6	25,4
11.	Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	66,7	33,3
12.	Świstun <i>Mareca penelope</i>	23,8	76,2
13.	Żuraw <i>Grus grus</i>	2,9	97,1
14.	Udział wszystkich obserwacji	83,6	16,4

Na zebranych nagraniach akustycznych zidentyfikowano 5406 głosów dla 18 gatunków i kategorii ptaków jesienią oraz 8890 głosów dla 23 gatunków i kategorii ptaków wiosną. Spośród wróblowych podczas godzin nocnych najczęściej identyfikowane były kos (*Turdus merula*), drożdżik (*Turdus iliacus*), szpak (*Sturnus vulgaris*) i drozd śpiewak (*Turdus philomelos*), a w czasie godzin jasných zięba (*Fringilla coelebs*), bogatka (*Parus major*) i pliszka siwa (*Motacilla alba*) [Tabela 3.11]. Wśród nocnych migrantów zidentyfikowano również dwa gatunki siewkowe – bekasa kszyska i brodzka piskliwego – oraz cyraneczkę, jednak w zdecydowanie mniejszych, mało istotnych liczebnościach (kilka–kilkanaście osobników). W czasie badań prowadzonych w sierpniu najczęściej nagrywane były głosy mew, najprawdopodobniej w większości osobników gniazdujących lokalnie, przebywających na obszarze badań w związku z krótkimi wędrówkami żerowiskowymi. Na początku września zarejestrowano praktycznie tylko mewy. Dopiero w drugiej połowie września ptaki wróblowe były rejestrowane częściej, a najwięcej rejestracji dokonano w listopadzie. Wiosną, podobnie jak jesienią, dominowały głosy mew. Zdecydowana większość głosów zarejestrowanych wiosną dotyczyła godzin jasných (94%).

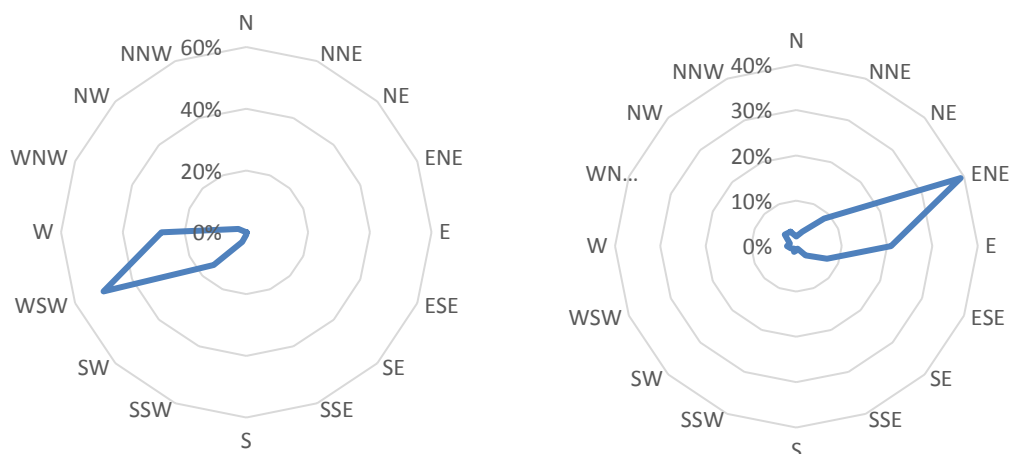
Tabela 3.11. Głosy ptaków zidentyfikowane na podstawie nagrań akustycznych w czasie migracji jesiennej w miesiącach sierpień–listopad 2019 r. i wiosennej w miesiącach marzec–maj 2020 r. [Źródło: opracowanie własne]

Lp.	Gatunek/kategoria	Dzień/noc (pora rejestracji głosów)	Jesień	Wiosna	Suma
1.	Niezidentyfikowana mewa <i>Laridae indet.</i>	D/N	2993	5677	8670
2.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	D	2	2276	2278
3.	Bogatka <i>Parus major</i>	D	666	-	666
4.	Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	D	87	487	574
5.	Kos <i>Turdus merula</i>	N	383	166	549
6.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	D	496	38	534
7.	Drożdżik <i>Turdus iliacus</i>	N	239	67	306
8.	Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	N	159	-	159

Lp.	Gatunek/kategoria	Dzień/noc (pora rejestracji głosów)	Jesień	Wiosna	Suma
9.	Drozd śpiewak <i>Turdus philomelos</i>	N	138	9	147
10.	Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	N	114	9	123
11.	Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	D	90	14	104
12.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	D	2	41	43
13.	Niezidentyfikowany wróblowaty <i>Passeriformes indet.</i>	D	17	11	28
14.	Modraszka <i>Parus caeruleus</i>	D	10	11	21
15.	Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	D/N	-	17	17
16.	Bekas kszyc <i>Gallinago gallinago</i>	N	-	17	17
17.	Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	D/N	-	12	12
18.	Niezidentyfikowany ptak <i>Aves spec.</i>	D/N	-	12	12
19.	Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	N	-	9	9
20.	Świergotek drzewny <i>Anthus trivialis</i>	D/N	1	6	7
21.	Pliszka żółta <i>Motacilla flava</i>	D	3	2	5
22.	Paszkot <i>Turdus viscivorus</i>	N	5	-	5
23.	Muchołówka szara <i>Muscicapa striata</i>	N	-	4	4
24.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	D/N	-	3	3
25.	Brodziec piskliwy <i>Actitis hypoleucos</i>	N	-	1	1
26.	Potrzos <i>Emberiza schoeniclus</i>	N	-	1	1
27.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	N	1	-	1
Suma			5406	8890	14 296

Śledzenie poszczególnych przelatujących ptaków i rejestrowanie ich trasy lotu pozwoliło na określenie kierunku lotu w czasie migracji dla poszczególnych gatunków lub grup gatunków. Jesienią łącznie zarejestrowano 522 ścieżki lotu dla 30 gatunków i 10 kategorii niezidentyfikowanych do gatunku ptaków, a wiosną 1609 ścieżek lotu dla 51 gatunków i 15 kategorii niezidentyfikowanych do gatunku ptaków. Analizy za pomocą radaru poziomego wskazują na dość jednorodne kierunki przemieszczania się ptaków migrujących zarówno wiosną (kierunek N–E), jak i jesienią (kierunek W–S). Niektóre ze śledzonych grup i gatunków ptaków leciały w kierunku przeciwnym do głównego

kierunku przelotu. Sytuację taką zaobserwowano w przypadku mew, alkowatych i nurów, co może wiązać się z faktem, że nie wszystkie śledzone radarem ptaki z tych grup odbywały w tym momencie wędrówkę. W przypadku alkowatych i nurów możliwe jest, że część ptaków zakończyła już wędrówkę i ścieżki dotyczą ptaków przemieszczających się lokalnie w obrębie zimowiska. W przypadku mew istnieje prawdopodobieństwo, że ścieżki zostały zarejestrowane dla mew lokalnych, przebywających na obszarze wód przybrzeżnych Bałtyku przez cały rok.



Rysunek 3.15. Kierunki lotu wszystkich gatunków ptaków zarejestrowanych podczas migracji jesiennej w miesiącach sierpień–listopad 2019 r. (po lewej) i migracji wiosennej w miesiącach marzec–maj 2020 r. (po prawej) [Źródło: opracowanie własne]

Do dalszych analiz na potrzeby modelowania ryzyka kolizji i efektu bariery oceny oddziaływania na środowisko wybrano gatunki według kryterium liczebności – liczby obserwacji (uwzględniono najliczniej obserwowane gatunki i grupy gatunków), jak i według kryterium wiedzy eksperckiej odnośnie gatunków zwykle migrujących przez obszar Bałtyku, a stwierdzonych w czasie badań nielicznie (np. żuraw). Dodatkowo pod uwagę wzięto informacje dotyczące statusu ochrony gatunkowej i znaczenia gatunku jako receptora na podstawie przyjętej metodyki w Raporcie OOS. Informacje te wraz z liczebnością populacji biogeograficznych oraz oceną znaczenia zasobu przedstawiono w tabeli [Tabela 3.12]. Powyższe informacje stanowiły podstawę do oceny znaczenia oddziaływania MFW BC-Wind na ptaki migrujące.

Tabela 3.12. Gatunki i grupy gatunków uwzględnione w analizach na potrzeby niniejszego raportu wraz z oceną znaczenia populacji narażonej [Źródło: opracowanie własne]

Takson/kategoria	Populacja ptaków biogeograficzna pod wpływem potencjalnych oddziaływań MFW	Sezon migracji	Estymacja wielkości przelotu [N osobników]	Udział populacji ptaków przelatujących [%]	Znaczenie populacji narażonej	Wielkość pupulacji narażonej	Wartość/znaczenie receptora
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	1 600 000	Wiosna	7085	0,44	Umiarkowane	Lokalna	Duże
		Jesień	5958	0,37	Nieistotne	Nieistotna	
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	550 000	Wiosna	18 687	3,40	Znaczne	Regionalna	Umiarkowane
		Jesień	1551	0,28	Nieistotne	Nieistotna	
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	450 000	Wiosna	7543	1,68	Nieistotne	Nieistotna	Duże
		Jesień	7190	1,60	Umiarkowane	Lokalna	
Kaczki (świstun itp.) <i>Anatini</i>	6 500 000	Wiosna	6718	0,10	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	6977	0,11	Nieistotne	Nieistotna	
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	310 000	Wiosna	234	0,08	Umiarkowane	Lokalna	Małe
		Jesień	417	0,13	Nieistotne	Nieistotna	
Gęsi <i>Anseridae</i>	3 500 000	Wiosna	4509	0,13	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	35 197	1,01	Umiarkowane	Lokalna	
Łabędzie <i>Cygnus sp.</i>	300 000	Wiosna	503	0,17	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	304	0,10	Nieistotne	Nieistotna	
Nury <i>Gaviidae</i>	400 000	Wiosna	3050	0,76	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	609	0,15	Nieistotne	Nieistotna	
Alkowate <i>Alcidae</i>	5 000 000	Wiosna	12 221	0,24	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	14 235	0,28	Nieistotne	Nieistotna	
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	515 000	Wiosna	3073	0,60	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	3228	0,63	Nieistotne	Nieistotna	
Mewa mała	72 000	Wiosna	2274	3,16	Bardzo znaczne	Globalna	Umiarkowane

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Takson/kategoria	Populacja ptaków biogeograficzna pod wpływem potencjalnych oddziaływań MFW	Sezon migracji	Estymacja wielkości przelotu [N osobników]	Udział populacji ptaków przelatujących [%]	Znaczenie populacji narażonej	Wielkość populacji narażonej	Wartość/znaczenie receptora
<i>Hydrocoloeus minutus</i>		Jesień	517	0,72	Nieistotne	Nieistotna	
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	1 200 000	Wiosna	1418	0,12	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	1684	0,14	Nieistotne	Nieistotna	
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1 200 000	Wiosna	1478	0,12	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	1727	0,14	Nieistotne	Nieistotna	
Rybitwy <i>Sternidae</i>	1 800 000	Wiosna	312	0,02	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	3240	0,18	Nieistotne	Nieistotna	
Siewkowe <i>Charadriidae</i>	1 600 000	Wiosna	833	0,05	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	534	0,03	Nieistotne	Nieistotna	
Żuraw <i>Grus grus</i>	490 000	Wiosna	937	0,39	Nieistotne	Nieistotna	Duże
		Jesień	0	0,00	Brak	Brak	
Wróblowe Paseriformes	100 000 000	Wiosna	19 228	0,02	Nieistotne	Nieistotna	Małe
		Jesień	129 699	0,13	Nieistotne	Nieistotna	

3.7.1.6 Ptaki morskie

Obserwacje ptaków morskich prowadzono na Obszarze MFW BC-Wind wraz ze strefą buforową o szerokości 2 mil morskich oraz na trzech obszarach dodatkowych o istotnym znaczeniu dla ptaków: ławica Słupska, fragment obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku oraz polska część obszaru Południowa ławica Środkowa. Obserwacje prowadzono w okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r. Szczegółowe wyniki badań dla tych obszarów zamieszczono w raporcie z wyników inwentaryzacji ptaków morskich stanowiącym Załącznik 1 do Raportu OOŚ.

Akwen Morza Bałtyckiego wykorzystywany jest przez ptaki morskie jako miejsce zimowania lub w formie przystanku podczas migracji. Większość badanych ptaków osiąga najwyższe liczebności w strefie pełnomorskiej, położonej ponad 1 km od brzegu. Wyjątkiem są mewy, które towarzyszą kutrom rybackim na łowiskach i ich występowanie na otwartym morzu jest silnie uwarunkowane aktywnością człowieka.

Skład gatunkowy ptaków siedzących na wodzie na Obszarze MFW BC-Wind

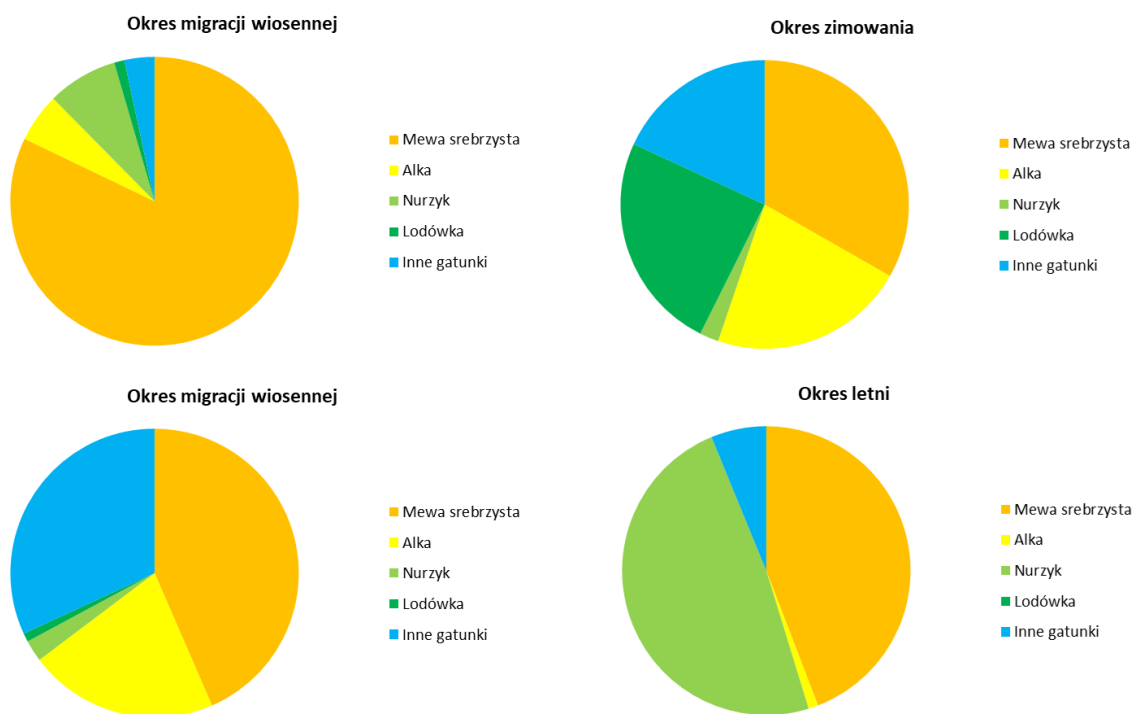
W ramach obserwacji na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) zanotowano łącznie 16 gatunków ptaków przebywających na wodzie, w tym 12 gatunków związanych ze środowiskiem morskim oraz 4 gatunki ptaków wodnych rzadko spotykanych na morzu z dala od wybrzeża [Tabela 3.13, Rysunek 3.16].

Tabela 3.13. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie stwierdzonych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) wzdłuż trasy rejsu w całym okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r. [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Liczebność zaobserwowanych osobników [os.]	Udział w ugrupowaniu [%]
Ptaki morskie		
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	1331	57,3
Alka <i>Alca torda</i>	280	12,1
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	237	10,2
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	210	9,0
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	33	1,4
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	30	1,3
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	25	1,1
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	9	0,4
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	3	0,1
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	2	0,1
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	2	0,1
Nur rdzawoszyi	1	+

Gatunek	Liczebność zaobserwowanych osobników [os.]	Udział w ugrupowaniu [%]
<i>Gavia stellata</i>		
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża		
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	10	0,4
Gęgawa <i>Anser anser</i>	6	0,3
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	3	0,1
Świstun <i>Anas penelope</i>	2	0,1
Ptaki nieoznaczone co do gatunku		
Alka lub nurzyk <i>Alca torda/Uria aalge</i>	133	5,7
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	6	0,3
Suma	2323	100

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%



Rysunek 3.16. Udział dominujących gatunków ptaków siedzących na wodzie w całym ugrupowaniu ptaków na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) w całym okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r. [Źródło: opracowanie własne]

Łącznie zaobserwowano 2323 osobników ptaków morskich przebywających wzdłuż transektów na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm). Kategoria „ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża” zawiera 4 gatunki (mewa siwa, kormoran, gęgawa, świstun). Najwięcej przypadków nieustalenia przynależności gatunkowej dotyczyło alki i nurzyka, gatunków bardzo podobnych i trudnych do odróżnienia z większej odległości. Odżywiają się one głównie rybami pelagicznymi

i mają zbliżone wymagania siedliskowe [80] i w podobny sposób reagują na farmy wiatrowe usytuowane na akwenach morskich [79].

Na akwenu przeznaczonym pod budowę MFW BC-Wind średnie zagęszczenia ptaków morskich były bardzo niskie i jedynie w okresie zimowania przekraczały wartość 10 os.·km⁻² na większej części tego obszaru (mapy zagęszczeń zamieszczonych w Załączniku 1 do Raportu OOS). Najliczniejszym gatunkiem była tu mewa srebrzysta, której pojawy na akwenach położonych z dala od wybrzeży są powiązane z obecnością kutrów rybackich. Niska liczebność ptaków na Obszarze MFW wynika z dużych głębokości, które powodują, że ptakom z najliczniej zimującej na Bałtyku grupy bentofagów nurkujących, do których należą łodówka i uhla, trudno jest dotrzeć do pokarmu. W porównaniu z obszarami dodatkowymi należącymi do sieci Natura 2000 na obszarze MFW licznie przebywały alki i nurzyki. Są to gatunki rybożerne i na ich występowanie głębokość akwenu nie ma większego wpływu. Można przypuszczać, że znajdowały one tutaj obfitą bazę pokarmową.

Na Obszarze MFW BC-Wind stwierdzono występowanie 13 gatunków ptaków objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową (alka, nurzyk, łodówka, mewa siodłata, mewa mała, mewa żółtonoga, markaczka, nur czarnoszyi, uhla, nurnik, nur rdzawoszyi, mewa siwa, świstun) oraz dwóch gatunków objętych ochroną częściową (mewa srebrzysta i kormoran). Trzy gatunki z ptaków przebywających na wodzie są wymienione w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej (mewa mała, nur rdzawoszyi i nur czarnoszyi). Jeden gatunek ptaka (nurnik) posiada rangę SPEC 2, a 4 gatunki (uhla, mewa mała, nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi) – rangę SPEC 3. Dwa z zaobserwowanych gatunków (łodówka, uhla) posiadają podwyższoną kategorię VU (narażone), a alka – NT (bliskie zagrożenia), zgodnie z klasyfikacją Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody IUCN dla świata, zastosowaną również przez HELCOM.

Szczegółowe informacje dotyczące wyników obserwacji ptaków morskich zawarte zostały w Załączniku 1 do Raportu OOS.

Skład gatunkowy ptaków siedzących na wodzie na obszarach dodatkowych o istotnym znaczeniu dla ptaków

W ramach obserwacji na obszarach dodatkowych o istotnym znaczeniu dla ptaków: Ławica Słupska, fragment obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku oraz polska część obszaru Południowa Ławica Środkowa zanotowano łącznie 24 gatunki ptaków przebywających na wodzie, w tym 15 gatunków związanych ze środowiskiem morskim oraz 9 gatunków ptaków wodnych rzadko spotykanych na morzu z dala od wybrzeża, tj. mewa siwa, kormoran, łabędź niemy, perkoz dwuczuby, śmieszka, gęś białoczelna, szlachar, cyraneczka i nurogęś [Tabela 3.14].

Tabela 3.14. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie stwierdzonych na dodatkowych obszarach o istotnym znaczeniu dla ptaków w okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r. [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Liczebność zaobserwowanych osobników [os.]	Udział w ugrupowaniu [%]
Ptaki morskie		
Łodówka <i>Clangula hyemalis</i>	63 218	69,6
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	23 334	25,7
Mewa srebrzysta	1865	2,1

Gatunek	Liczebność zaobserwowanych osobników [os.]	Udział w ugrupowaniu [%]
<i>Larus argentatus</i>		
Alka <i>Alca torda</i>	1079	1,2
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	345	0,4
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	264	0,3
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	66	0,1
Nurnik <i>Cepphus grylle</i>	65	0,1
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	46	0,1
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	33	+
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	30	+
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	18	+
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	3	+
Perkoz rogaty <i>Podiceps auritus</i>	1	+
Wydrzyk wielki <i>Catharacta skua</i>	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża	197	0,2
Ptaki nieoznaczone co do gatunku	259	0,3
Suma	90 824	100

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

Szczegółowe wyniki inwentaryzacji ptaków morskich wykonanych na Obszarze MFW BC-Wind oraz na dodatkowych obszarach o istotnym znaczeniu dla ptaków wraz z analizą zamieszczono w Załączniku 1 do Raportu OOŚ.

Gatunki ptaków morskich włączone do oceny oddziaływania

Do oceny oddziaływania MFW BC-Wind na środowisko włączono ptaki, które przebywały (siedziały na wodzie i przelatywały) wzdłuż transektów w trakcie wykonanych kampanii badawczych. Ocena nie uwzględnia wyników uzyskanych z badań radarowych, zajmujących się w sposób szczegółowy zagadnieniem migracji awifauny. W przypadku mewy srebrzystej, która była obecna w badaniach wykonanych obiema metodami, zakres oceny potencjalnych oddziaływań MFW przedstawiono w części dotyczącej ptaków morskich. Mewa srebrzysta jest gatunkiem towarzyszącym kutrom rybackim na łowiskach i jej występowanie na otwartym morzu jest silnie uwarunkowane aktywnością człowieka. W ocenie wzięto pod uwagę najliczniej występujące gatunki ptaków morskich, których udział w liczebności całego ugrupowania ptaków zaobserwowanych na MFW osiągnął 1% w co

najmniej jednym okresie fenologicznym lub są przedmiotem ochrony najbliższych obszarów Natura 2000.

W związku z powyższym wzięto pod uwagę łącznie 7 gatunków ptaków. Warunek udziału co najmniej 1% w liczebności całego ugrupowania spełniły: lodówka, uhlą, alka, nurzyk, markaczka i mewa srebrzysta. Gatunkiem niespełniającym powyższego warunku, ale będącym przedmiotem ochrony na najbliższych obszarach Natura 2000 jest nurnik. Jest on przedmiotem ochrony na obszarach Natura 2000 Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), ale jego liczebność na Obszarze MFW była bardzo niska. Łącznie podczas zimowych kampanii badawczych zanotowano tylko 1 osobnika. W związku z powyższym nurnika włączono do oceny wyłącznie w kontekście oddziaływania MFW na obszary Natura 2000.

W ocenie nie uwzględniono ptaków będących przedmiotami ochrony na pobliskich obszarach Natura 2000 dla których parametr 'populacja' w SDF osiągnął kategorię 'D' (nieistotna), tj. nurów czarnoszyjego i rdzawoszyjego oraz mewy siwej.

3.7.1.7 Nietoperze

Badania z obrączkowaniem oraz bezpośrednie obserwacje wykazały, że wiele gatunków nietoperzy ze Skandynawii i Europy Północno-Wschodniej dokonuje sezonowych migracji do Europy Środkowej. W przypadku niektórych gatunków nietoperzy, takich jak borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), karlik większy (*Pipistrellus nathusii*), mroczak posrebrzany (*Vespertilio murinus*) i borowiec leśny (*Nyctalus leisleri*) zaobserwowano pokonywanie dużych odległości od 1500 do 2000 km w sezonie [183]. Przeloty długodystansowe w ramach migracji zostały również wykryte niedawno poprzez pomiar trwałych izotopów u borowca wielkiego, szczególnie w północnej Europie [247]. Wymienione gatunki migrujące na duże odległości migrują również przez Morze Bałtyckie wiosną i jesienią [410].

Wiele badań migracji nietoperzy zostało przeprowadzonych w Skandynawii i pokazują one, że migrujące nietoperze zbierają się w poszczególnych punktach wylotowych wzdłuż południowego wybrzeża Szwecji, a następnie wyruszają indywidualnie lub w małych grupach do swoich zimowych siedlisk w Europie Środkowej i Zachodniej [3]. Duże skupiska karlika większego w okresie migracji odnotowano na przykład na zachodnim wybrzeżu Finlandii [186]. Zakłada się, że migrujące nietoperze startują z punktów zbiórki i lecą korytarzami, które rozszerzają się mocno wraz ze wzrostem odległości od punktu wylotu w kierunku południe – południowy zachód [404]. Ponadto zakłada się, że nietoperze migrują wzdłuż charakterystycznych elementów krajobrazu, takich jak wybrzeża. Dlatego cała linia brzegowa Morza Bałtyckiego, a także wyspy Morza Bałtyckiego mają ogromne znaczenie dla migracji nietoperzy [396].

Każdego roku ponad 250 000 nietoperzy ginie z powodu naziemnych elektrowni wiatrowych w Niemczech, z czego ponad 70% zabitych nietoperzy to gatunki migrujące [484]. Porównywalne wskaźniki śmiertelności dla morskich elektrowni wiatrowych nie są dostępne, ponieważ śmiertelności na morzu nie można oszacować za pomocą konwencjonalnych metod monitorowania. Zakłada się jednak, że dla migrujących nietoperzy ryzyko kolizji z morskimi elektrowniami wiatrowymi może być zwiększone, szczególnie w okresach migracji (wiosną i jesienią) [371]. Obecna ilość danych dotyczących aktywności nietoperzy na wybrzeżach i na morzu jest niewielka; siedliska związane z morzem mogą jednak mieć szczególne znaczenie dla nietoperzy migrujących na duże odległości [73].

Statystyki zarówno dla borowca wielkiego, jak i karlika większego wykazują bardzo wysokie ryzyko śmiertelności związanej z elektrowniami wiatrowymi. To bardzo wysokie ryzyko śmiertelności jest związane ze specyficznym zachowaniem tych dwóch gatunków w locie. Używają one otwartych przestrzeni jako żerowisk; latają szybko i wysoko, z niewielką zwinnością. Jak wynika z dostępnych źródeł, śmiertelność borowca wielkiego wskutek kolizji z elementami farm wiatrowych jest najwyższa, w porównaniu z innymi gatunkami nietoperzy [210, 211]. Dane te dotyczą europejskich farm wiatrowych na lądzie. Do tej pory nie przeprowadzono podobnych badań dotyczących MFW. Karlik większy jest w tym kontekście drugim najbardziej narażonym gatunkiem [210, 211].

W przeciwieństwie do karlika większego i borowca wielkiego, karlik drobny poluje na niższych wysokościach, latając niezbyt szybko, ale dość zwinnie. Dlatego ryzyko śmiertelności karlika drobnego z powodu elektrowni wiatrowych jest stosunkowo niższe, chociaż według Kepela i in. [210, 211] jest to nadal wysokie ryzyko śmiertelności.

W tabeli [Tabela 3.15] przedstawiono spodziewane ryzyko śmiertelności na farmach wiatrowych dla gatunków zarejestrowanych podczas badań przeprowadzonych zgodnie z wytycznymi [210, 211] na obszarze MFW BC-Wind. Gatunki zebrane pod nazwą grupy Nyctaloid są również wymienione w tabeli [Tabela 3.15]. Należy zauważyć, że dane w czwartej i piątej kolumnie tabeli [Tabela 3.15] dotyczą lądowych farm wiatrowych.

Tabela 3.15. Zarejestrowane gatunki nietoperzy i ryzyko ich śmiertelności na farmach wiatrowych według Kepela i in. (2013)

Gatunek		Status ochronny (Czerwona księga IUCN)	Śmiertelność notowana w Europie	Ryzyko śmierci na farmach wiatrowych
Nazwa polska	Nazwa łacińska			
Borowiec wielki	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	+++	Bardzo wysokie
Borowiaczek	<i>Nyctalus leiseri</i>	LC	+++	Bardzo wysokie
Borowiec wielki	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	VU	++	Bardzo wysokie
Mroczek poźlocisty	<i>Eptesicus nilssonii</i>	LC	++	Umiarkowane
Mroczek późny	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	+++	Umiarkowane
Mroczak posrebrzany	<i>Vespertilio murinus</i>	LC	++	Umiarkowane
Karlik większy	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	+++	Bardzo wysokie
Karlik drobny	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	+++	Wysokie

Śmiertelność odnotowana na lądowych farmach wiatrowych w Europie: + – pojedyncza, ++ – regularna, +++ – liczna
Kategorie Czerwonej księgi IUCN (DIETZ i in. 2016): EN – zagrożone, VU – narażone, NT – bliskie zagrożenia, DD – niedostatecznie rozpoznane, LC – najmniejszej troski

W Polsce brak jest regulacji prawnych dotyczących metodyki badań nietoperzy w kontekście energii wiatrowej. Dlatego do badań nietoperzy przeprowadzonych w obszarze badawczym MFW BC-Wind zastosowano metodykę opartą na wytycznych Kepela i in. [210, 211], a także specyfikacje EUROBATS [371]. Zastosowana metodologia jest zgodna ze wspomnianymi specyfikacjami, chociaż dokonano przystosowań, ponieważ wytyczne zostały opracowane dla lądowych farm wiatrowych. Jako że przeprowadzone badania nietoperzy dotyczą MFW, okresy badań zostały ograniczone do sezonów migracji wiosennej i jesiennej.

Badania aktywności nietoperzy na obszarze MFW BC-Wind przeprowadzono od sierpnia do października 2019 r. (migracja jesienna) i od kwietnia do maja 2020 r. (migracja wiosenna). Rejestracja sygnałów akustycznych została przeprowadzona podczas badań z jednostki pływającej

wzdłuż wyznaczonej trasy transektu o łącznej długości około 55 km oraz na dwóch stacjach nasłuchowych. Rejestracje na stacjach nasłuchowych odbywały się z pokładu zakotwiczonej jednostki pływającej.

Podczas badań jesiennej migracji na obszarze MFW BC-Wind zarejestrowano aktywność nietoperzy na jednej stacji nasłuchowej oraz wzdłuż trasy transektu. Sekwencje głosów nietoperzy przypisano gatunkom: borowiec wielki, karlik większy i karlik drobny, a także grupie gatunków Nyctaloid (grupa *Nyctalus* sp, *Vespertilio* spp. i *Eptesicus*, gatunki z podobnymi sonogramami, których jednoznaczna identyfikacja do poziomu gatunku jest niemożliwa).

W trakcie badań prowadzonych podczas migracji jesiennej dominującym gatunkiem nietoperzy na obszarze MFW BC-Wind był borowiec wielki. Większość zarejestrowanych jednostek aktywności nietoperzy przypisanych do borowca wielkiego zarejestrowano w trakcie kampanii sierpniowej. Drugim najczęściej wykrywanym gatunkiem podczas kampanii jesiennej był karlik większy (dwanaście jednostek aktywności), natomiast w przypadku karlika drobnego zarejestrowano tylko jedną jednostkę aktywności.

Średnie wskaźniki aktywności dla grup gatunków *Pipistrellus* spp., *Nyctalus* spp. i grupy Nyctaloid oraz dla wszystkich nietoperzy, obliczone dla okresu migracji jesiennej zgodnie z zastosowaną metodologią [210, 211], mieściły się w kategorii A (niska aktywność nietoperzy). W przypadku wskaźników aktywności kategorii A nie są wymagane żadne środki zapobiegawcze ani łagodzące. Na jednej ze stacji nasłuchowych obliczony średni wskaźnik aktywności dla jednej grupy gatunków (*Nyctalus* spp.) oraz dla wszystkich nietoperzy został zaliczony do kategorii B (umiarkowana aktywność nietoperzy). Zgodnie z wytycznymi [210, 211], również w przypadku umiarkowanej aktywności nie są wymagane żadne środki zapobiegawcze ani łagodzące, jeżeli wskaźniki aktywności kategorii B występują w jednym okresie, na poszczególnych odcinkach lub w poszczególnych punktach. Ma to zastosowanie do wyników przeprowadzonych badań monitoringowych.

Podczas wiosennych badań migracji – w okresie od kwietnia do maja 2019 r. – aktywność nietoperzy zarejestrowano na jednej z dwóch stacji nasłuchowych i wzdłuż jednego transektu. Na pozostałych stanowiskach badawczych nie odnotowano aktywności nietoperzy. Zarejestrowaną aktywność nietoperzy przypisano do gatunków karlik większy i borowiec wielki oraz do grupy Nyctaloid. Obliczone wskaźniki aktywności nietoperzy, jak również średnie wskaźniki aktywności nietoperzy [210, 211] należały do kategorii A (niska aktywność).

W całym okresie migracji jesiennej i wiosennej odnotowano trzy gatunki nietoperzy (borowca wielkiego, karlika większego i karlika drobnego). Dwa z tych gatunków – karlik większy i borowiec wielki – należą do gatunków migrujących na duże odległości. Są one w dużej mierze rozpowszechnione na całym kontynencie europejskim i korzystają z letnich siedlisk w północno-wschodniej części Europy, a hibernują w południowo-zachodnich częściach kontynentu. Karlik większy jest znany z migracji na duże odległości dochodzące do 1900 km między siedliskami letnimi i zimowymi, pokonując po drodze również Morze Bałtyckie [3]. To samo dotyczy borowca wielkiego, który migruje na odległość około 1600 km, a którego również zaobserwowano przelatującego nad Morzem Bałtyckim [210, 3]. W przeciwieństwie do dwóch wyżej wymienionych gatunków, karlik drobny nie jest zaliczany do gatunków migrujących. Jednak został on odnotowany na obszarach MFW [3].

Wskaźniki aktywności dla różnych gatunków nietoperzy obliczone odpowiednio dla całego okresu migracji jesiennej i okresu migracji wiosennej wskazują na **niską aktywność nietoperzy w badanej**

części obszaru MFW BC-Wind. Zgodnie z wytycznymi [210, 211], w trakcie realizacji planowanej MFW nie są wymagane żadne środki zapobiegawcze ani łagodzące.

Jednocześnie nie można wykluczyć, że migrujące nietoperze będą przelatywały przez obszar MFW BC-Wind. Niemniej jednak zarejestrowane poziomy aktywności nietoperzy w całym okresie badań nie wskazują na migrację nietoperzy na obszarze MFW.

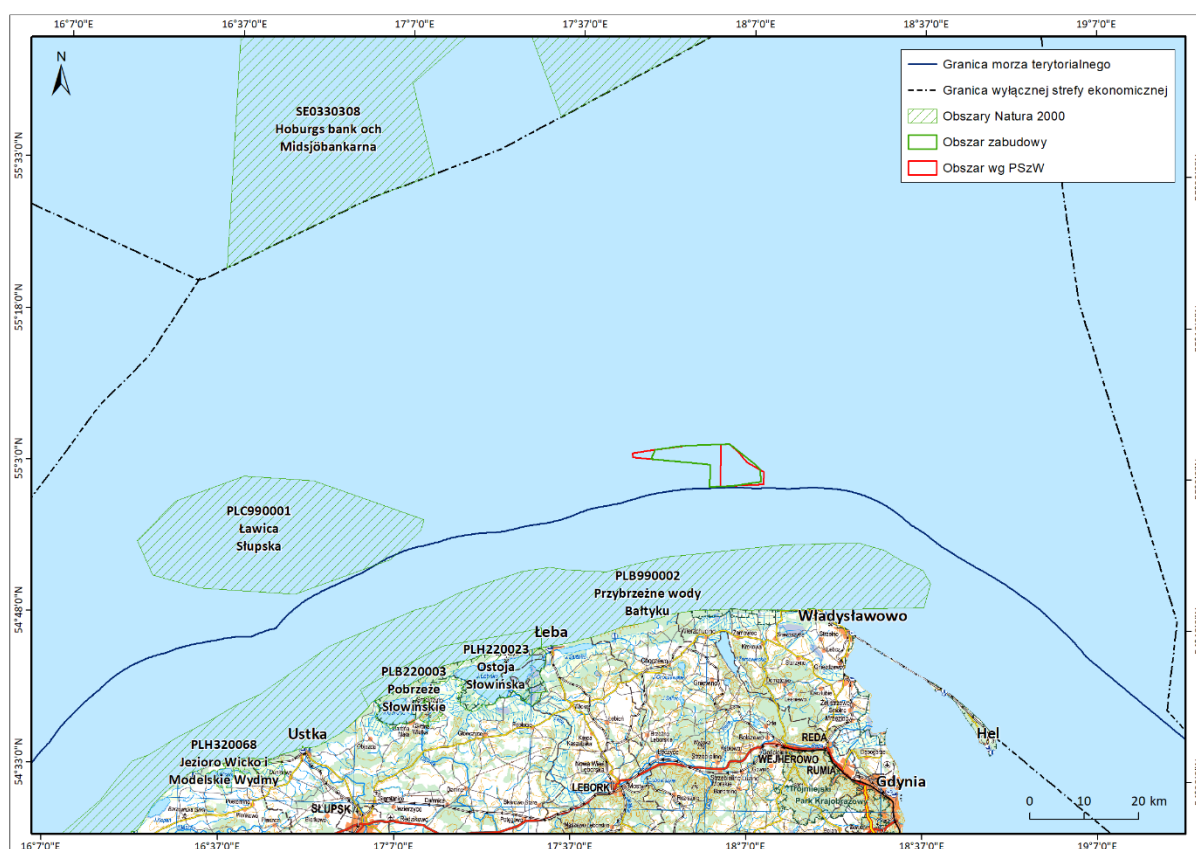
3.7.2 Obszary chronione, w tym Natura 2000

Obszar MFW BC-Wind jest położony poza granicami obszarów chronionych wskazanych w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 Nr 92, poz. 880 ze zm.), w tym poza europejską siecią ekologiczną Natura 2000.

W stosunku do Obszaru MFW BC-Wind najbliższe zlokalizowane są dwa morskie obszary chronione Natura 2000 zlokalizowane na POM:

- Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002);
- Ławica Słupska (PLC990001).

W odległości ponad 63 km od Obszaru MFW BC-Wind znajduje się szwedzki obszar Natura 2000 Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).



Rysunek 3.17. Lokalizacja obszarów europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 oraz Obszaru MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Obszar Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002)

Najbliższym położonym obszarem chronionym w stosunku do obszaru MFW BC-Wind jest obszar Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002). Odległość między tymi obszarami, wynosi ok. 12 km (biorąc

pod uwagę najbliższe położone punkty obu obszarów). Obszar Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) obejmuje pas wód przybrzeżnych południowego Bałtyku o głębokości od 0 do 20 m i długości ok. 200 km, poczynając od nasady Półwyspu Helskiego, a na Zatoce Pomorskiej kończąc. Dno morskie jest tu nierówne, z deniwelacjami sięgającymi 3 m. W faunie bentosowej dominują drobne skorupiaki. Na obszarze zimują dwa gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej: nur czarnoszyi i nur rdzawoszyi. W okresie zimy występuje tu powyżej 1% populacji szlaku wędrówkowego lodówki oraz co najmniej 1% populacji szlaku wędrówkowego nurnika i uhli. Spośród gatunków uwzględnionych w ocenie oddziaływania MFW BC-Wind na ptaki morskie na obszarze Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) ochronie podlegają populacje zimujące lodówki, uhli, alki i mewy srebrzystej. Szacuje się, że na tym obszarze zimuje 90–120 tys. osobników lodówki, 14–20 tys. osobników uhli, 8–15 tys. osobników mewy srebrzystej [279]. Natomiast liczebność populacji zimującej alki na tym akwenie szacowana jest na 500 do 1000 osobników [139]. Na obszarze Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) ochronie podlega również populacja zimująca i przelotna markaczki oraz populacja zimująca nurnika [Tabela 3.16]. Dla tego obszaru brak jest planu ochrony.

Tabela 3.16. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) [Źródło: opracowanie własne na podstawie SDF Przybrzeżne wody Bałtyku (2021)]

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru dla populacji*	Wielkość populacji na obszarze [liczba osobników]		Udział procentowy populacji szlaku wędrówkowego
			Minimalna	Maksymalna	
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	Zimująca	D	200	500	Poniżej 1%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	Zimująca	D	100	500	Poniżej 1%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	Zimująca	C	8000	15 000	Poniżej 1%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	Zimująca	D	1000	1000	Poniżej 1%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	Zimująca	B	1500	1500	Co najmniej 1%
Alka <i>Alca torda</i>	Zimująca	C	500	1000	Poniżej 1%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Zimująca	B	90 000**	120 000**	Powyżej 1%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	Zimująca	C	14 000**	20 000**	Co najmniej 1%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	Zimująca	C	5000	8000	Poniżej 1%
	Przelotna	C	3000	3000	Poniżej 1%

*Oszacowanie wielkości populacji danego gatunku i jej zagęszczenia w stosunku do populacji krajowej; przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$; ocena obszaru dla populacji D (gatunek nie jest przedmiotem ochrony obszaru)

**W formularzu SDF błędnie podano wielkość populacji. Przytoczone tutaj wartości pochodzą z BirdLife International (<http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=9563>; dostęp: 16.06.2017) zawierającej dane podane do formularza SDF

Obszar Ławicy Słupskiej (PLC990001)

Granica Obszaru Zabudowy MFW BC-Wind znajduje się w odległości ok. 43 km od obszaru Ławica Słupska (PLC990001) wyznaczonego na mocy Dyrektywy Ptasiej oraz Dyrektywy Siedliskowej.

Obszar Ławica Słupska (PLC990001) obejmuje ławicę podmorską o znacznie wypłyconym dnie w stosunku do otaczających go obszarów. Jego granica w dużym przybliżeniu jest zgodna z przebiegiem izobaty 20 m. Jest to obszar o silnie zróżnicowanym dnie, z wieloma wzniesieniami i obniżeniami. Wypłyconia zasiedlają liczne bezkręgowce, stanowiąc jednocześnie bazę pokarmową dla przebywających tam ptaków morskich, w szczególności w okresie ich zimowania.

Dominującymi roślinami są makroalgi, w tym m.in. krasnorosty: widlik (*Furcellaria lumbricalis*), rozróżka (*Ceramium diaphanum*), rurecznica (*Polysiphonia fucooides*) [231]. Na obszarze zimują dwa gatunki ptaków ujęte w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej: nur czarnoszyi i nur rdzawoszyi. W okresie zimy występuje tutaj co najmniej 1% populacji szlaku wędrówkowego lodówki i nurnika. Ptaki morskie występują w liczebnościach przekraczających 20 000 osobników.

W obrębie granic obszaru Natura 2000 Ławica Słupska (PLC990001) występują dwa gatunki ptaków będące przedmiotami ochrony tego obszaru [Tabela 3.17]:

- nurnik;
- lodówka,

oraz dwa siedliska przyrodnicze stanowiące przedmioty ochrony tego obszaru [Tabela 3.18]:

- Piaszczyste ławice podmorskie (1110);
- Rify (1170).

W obrębie granic obszaru Natura 2000 Ławica Słupska (PLC990001) występują dwa gatunki ptaków (nurnik, lodówka) będące przedmiotami ochrony tego obszaru oraz dwa siedliska przyrodnicze (1110 Piaszczyste ławice podmorskie i 1170 Rify) stanowiące przedmioty ochrony tego obszaru [Tabela 3.17, Tabela 3.18].

Siedlisko Piaszczyste ławice podmorskie (1110) [Tabela 3.18] na obszarze Ławica Słupska (PLC990001) jest jednym z trzech takich stanowisk występujących na POM. Umowną granicą siedliska jest izobata 20 m [120]. Na ławicy Słupskiej osad jest przede wszystkim piaszczysto-żwirowy z wyspowo występującymi kamieniami i głazami polodowcowymi.

Siedlisko Rify (1170) [Tabela 3.18] zlokalizowane jest w północno-zachodniej części Ławicy Słupskiej. Stanowi ono wyjątkowy w południowej części Bałtyku obszar ze względu na charakter budowy geologicznej i rodzaj podłoża skalnego [228, 221, 231]. Jest to jedyne dotychczas zidentyfikowane w polskich obszarach morskich, oddalone od brzegu, miejsce licznego występowania makroglonów porastających dno kamieniste [11, 316].

Tabela 3.17. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Ławica Słupska (PLC990001) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=PLC990001>]

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru dla populacji*	Wielkość populacji na obszarze [liczba osobników]		Udział procentowy populacji szlaku wędrówkowego
			Minimalna	Maksymalna	
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	Zimująca	C	400**	1000**	Co najmniej 1%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Zimująca	B	25 000**	32 000**	Co najmniej 1%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	Zimująca	D	-	-	Poniżej 1%
Nur rdzawoszyi	Zimująca	D	140	140	Poniżej 1%

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru dla populacji*	Wielkość populacji na obszarze [liczba osobników]		Udział procentowy populacji szlaku wędrówkowego
			Minimalna	Maksymalna	
<i>Gavia stellata</i>					

*Przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$; ocena obszaru dla populacji D (gatunek nie jest przedmiotem ochrony obszaru)

**W formularzu SDF błędnie podano wielkość populacji. Przytoczone tutaj wartości pochodzą z BirdLife International (<http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/slupsk-bank-iba-poland/details>; dostęp: 16.04.2021) zawierającej dane podane do formularza SDF

Szczegółowe informacje o ornitofaunie obszaru Ławicy Słupskiej oraz Obszaru MFW BC-Wind, w tym przedstawienie oraz omówienie wyników badań ptaków wodnych i migrujących zrealizowanych na potrzeby Raportu OOS, zostały zamieszczone w Załączniku 1 do Raportu OOS.

Siedlisko Piaszczyste Ławice podmorskie (1110) [Tabela 3.18] na obszarze Ławica Słupska (PLC990001) jest jednym z trzech takich stanowisk występujących na POM. Umowną granicą siedliska jest izobata 20 m [120]. Na Ławicy Słupskiej osad jest przede wszystkim piaszczysto-żwirowy z wypowojnymi występującymi kamieniami i głazami polodowcowymi.

Siedlisko Rafy (1170) [Tabela 3.18] zlokalizowane jest w północno-zachodniej części Ławicy Słupskiej. Stanowi ono wyjątkowy w południowej części Bałtyku obszar ze względu na charakter budowy geologicznej i rodzaj podłoża skalnego [228, 231, 221]. Jest to jedyne dotychczas zidentyfikowane w polskich obszarach morskich, oddalone od brzegu, miejsce licznego występowania makroglonów porastających dno kamieniste [11, 316].

Tabela 3.18. Podstawowe informacje o siedliskach przyrodniczych występujących na obszarze Ławica Słupska (PLC990001) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Ławica Słupska (2017)]

Kod siedliska	Nazwa siedliska	Pokrycie [ha]	Reprezentatywność ¹	Względna powierzchnia ²	Stan zachowania ³	Ogólna ocena ⁴
1110	Piaszczyste ławice podmorskie	16 010,06	A	A	A	A
1170	Rafy	48 030,18	A	A	A	A

¹System klasyfikacji oceny reprezentatywności: A – doskonała, B – dobra, C – znacząca, D – nieistotna reprezentatywność

²Przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$

³System klasyfikacji oceny stanu zachowania: A – doskonałe, B – dobre, C – w średnim lub zubożałym stanie

⁴System klasyfikacji oceny ogólnej: A – doskonała, B – dobra, C – znacząca

Obszar Ostoja Słowińska (PLH220023)

W odróżnieniu od dwóch wcześniej omówionych obszarów chronionych Ostoja Słowińska (PLH220023) jest obszarem lądowo-morskim. Jego morska granica znajduje się w odległości około 37 km od Obszaru MFW BC-Wind. Części morska obszaru Ostoja Słowińska (PLH220023) obejmuje pas wód przybrzeżnych o szerokości około 2 km w granicach Słowińskiego Parku Narodowego. Obszar morski Ostoi Słowińskiej (PLH220023) stanowi siedlisko dwóch gatunków ssaków morskich oraz pięciu gatunków ryb i minogów związanych ze środowiskiem morskim [Tabela 3.19]. W zachodniej części tego obszaru znajduje się kamienisko stanowiące siedlisko przyrodnicze Rafy (1170) [Tabela 3.20].

Tabela 3.19. Podstawowe informacje o gatunkach ssaków morskich, ryb i minogów związanych ze środowiskiem morskim na obszarze Ostoja Słowińska (PLH220023) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Ostoja Słowińska (2017)]

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru			
		Populacja ¹	Stan zachowania ²	Izolacja ³	Ogólnie ⁴
Foka szara <i>Halichoerus grypus</i>	Przemieszczająca się	C	B	B	B
Morświn <i>Phocoena phocoena</i>	Przemieszczająca się	B	B	B	B
Parposz <i>Alosa fallax</i>	Przemieszczająca się	C	B	C	C
Minóg rzeczny <i>Lampetra fluviatilis</i>	Przemieszczająca się	B	B	C	B
Ciosa <i>Pelecus cultratus</i>	Osiadła	C	B	C	C
Minóg morski <i>Petromyzon marinus</i>	Przemieszczająca się	C	B	C	B
Łosoś <i>Salmo salar</i>	Przemieszczająca się	D	-	-	-

¹Oszacowanie wielkości populacji danego gatunku i jej zagęszczenia w stosunku do populacji krajowej; przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$; ocena obszaru dla populacji D (gatunek nie jest przedmiotem ochrony obszaru)

²System klasyfikacji oceny stanu zachowania: A – doskonały stan zachowania; B – dobry stan zachowania; C – średni lub zdegradowany stan zachowania

³System klasyfikacji oceny izolacji: A – populacja (prawie) izolowana; B – populacja nieizolowana, ale występująca na peryferiach zasięgu gatunku; C – populacja nieizolowana w obrębie rozległego obszaru występowania

⁴System klasyfikacji oceny ogólnej: A – znakomita; B – dobra; C – znacząca

Tabela 3.20. Podstawowe informacje o siedliskach przyrodniczych występujących w części morskiej obszaru Ostoja Słowińska (PLH220023) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Ostoja Słowińska (2017)]

Kod siedliska	Nazwa siedliska	Pokrycie [ha]	Reprezentatywność ¹	Względna powierzchnia ²	Stan zachowania ³	Ogólna ocena ⁴
1170	Rafy	402,06	B	C	A	B

¹System klasyfikacji oceny reprezentatywności: A: doskonała, B: dobra, C: znacząca, D: nieistotna reprezentatywność

²Przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$

³System klasyfikacji oceny stanu zachowania: A: doskonałe, B: dobre, C: w średnim lub zubożałym stanie

⁴System klasyfikacji oceny ogólnej: A: doskonała, B: dobra, C: znacząca

Obszar Pobrzeże Słowińskie (PLB220003)

Obszar lądowy, o powierzchni 21 819,43 ha, obejmujący formy morfologiczne występujące na Mierzei Gardnieńsko-Łebskiej, w tym unikatowe barchany nadmorskie oraz dwa największe jeziora słonawowodne, Łebsko i Gardno, wraz z przylegającymi łąkami, torfowiskami, lasami i borami. Na obszarze Pobrzeże Słowińskie (PLB220003), wpisanym na listę obszarów Konwencji Ramsar, występuje co najmniej 28 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, lecz w większości związanych ze środowiskami lądowymi [Tabela 3.21]. W okresie wędrówek występuje tu co najmniej 1% populacji szlaku wędrownego trzech gatunków ptaków wodnych: bielaczka, gęsi zbożowej i nurogęsi. W stosunkowo dużych liczebnościach występują kormoran, gęś białoczelna i świstun. Gniazduje tu też duża populacja mewy srebrzystej. Przedmiotami ochrony obszaru są populacje migrujące gęsi białoczelnej, gęsi zbożowej *sensu lato*, głowienki, bielaczka, nurogęsi i kormorana oraz populacja lęgowa mewy srebrzystej. Spośród tych gatunków tylko mewa srebrzysta została włączona

do oceny oddziaływania MFW BC-Wind na ptaki morskie. Zgodnie ze standardowym formularzem danych obszaru populacja ta liczy 400 osobników mew srebrzystych (poniżej 1% udziału populacji szlaku wędrówkowego).

Tabela 3.21. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Pobrzeże Słowińskie (PLB220003) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Pobrzeże Słowińskie (2021)]

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru dla populacji*	Wielkość populacji na obszarze [liczba osobników]	
			Minimalna	Maksymalna
Włochatka <i>Aegolius funereus</i>	Osiadła	D	1	1
Świstun <i>Anas penelope</i>	Przelotna	D	-	-
Kaczka krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	Przelotna	D	-	-
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	Przelotna	C	1000	6200
Gęś zbożowa <i>sensu lato</i> <i>Anser fabalis</i>	Przelotna	A	3200	4500
Orzeł przedni <i>Aquila chrysaetos</i>	Wydająca potomstwo	B	1	1
Orlik krzykliwy <i>Aquila pomarina</i>	Wydająca potomstwo	D	1	1
Uszatka błotna <i>Asio flammeus</i>	Przelotna	D	1	2
Głowienka <i>Aythya ferina</i>	Przelotna	C	1	1500
Bąk <i>Botaurus stellaris</i>	Wydająca potomstwo	D	2	4
Puchacz <i>Bubo bubo</i>	Osiadła	B	5	5
Biegus zmienny <i>Calidris alpina</i>	Wydająca potomstwo	D	-	-
	Przelotna	D	140	140
Lelek <i>Caprimulgus europaeus</i>	Wydająca potomstwo	D	30	30
Sieweczka obrożna <i>Charadrius hiaticula</i>	Wydająca potomstwo	C	10	10
Bocian biały <i>Ciconia ciconia</i>	Wydająca potomstwo	D	15	25
Bocian czarny <i>Ciconia nigra</i>	Wydająca potomstwo	D	1	1
Błotniak stawowy <i>Circus aeruginosus</i>	Wydająca potomstwo	D	7	9
Błotniak zbożowy <i>Circus cyaneus</i>	Wydająca potomstwo	D	-	-
Błotniak łąkowy <i>Circus pygargus</i>	Wydająca potomstwo	D	4	5
Derkacz <i>Crex crex</i>	Wydająca potomstwo	C	200	250
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	Przelotna	B	560	560
Żuraw <i>Grus grus</i>	Przelotna	C	7000	7000
Bielik	Wydająca potomstwo	D	4	4

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru dla populacji*	Wielkość populacji na obszarze [liczba osobników]	
			Minimalna	Maksymalna
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Przelotna	D	10	30
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	Wydająca potomstwo	B	400	400
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	Wydająca potomstwo	D	2	2
Bielaczek <i>Mergus albellus</i>	Przelotna	B	1700	1700
Nurogęs <i>Mergus merganser</i>	Przelotna	C	1	2100
Kania czarna <i>Milvus migrans</i>	Wydająca potomstwo	D	1	1
Kania ruda <i>Milvus milvus</i>	Wydająca potomstwo	C	7	8
Rybołów <i>Pandion haliaetus</i>	Wydająca potomstwo	D	1	1
Trzmielojad z <i>Pernis apivorus</i>	Wydająca potomstwo	D	1	1
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Wydająca potomstwo	C	200	200
Batalion <i>Philomachus pugnax</i>	Przelotna	D	380	380
Kropiatka <i>Porzana porzana</i>	Wydająca potomstwo	D	1	4
Rybitwa białoczelna <i>Sterna albifrons</i>	Wydająca potomstwo	D	1	3
Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	Wydająca potomstwo	D	1	15

*Oszacowanie wielkości populacji danego gatunku i jej zagęszczenia w stosunku do populacji krajowej; przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$; ocena obszaru dla populacji D (gatunek nie jest przedmiotem ochrony obszaru)

Słowiński Park Narodowy

Słowiński Park Narodowy jest jednym z dwóch w Polsce lądowo-morskich parków narodowych. Jego powierzchnia wynosi 32 744 ha. Głównym obiektem ochrony tego parku jest Mierzeja Łebska, która tworzy kompleks unikalnych form geomorfologicznych oraz miejsc, gdzie zachodzą naturalne procesy przebudowy brzegu morskiego. W parku występują również wartościowe zbiorowiska leśne, nieleśne oraz ekosystemy wodne, w tym dwa największe jeziora przymorskie – Gardno i Łebsko – oraz przybrzeżny obszar morski o szerokości 2 Mm.

Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308)

Obszar Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) oddalony jest o około 63 km od obszaru zabudowy MFW BC-Wind. Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) obejmuje obszar Środkowego Bałtyku, jest zlokalizowany na szwedzkich obszarach morskich, na południe od Olandii i Gotlandii. W jego granicach znajdują się dwa siedliska przyrodnicze stanowiące przedmioty ochrony: Piaszczyste ławice podmorskie (1110) oraz Rafy (1170) [Tabela 3.22]. Na obszarze Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) ochronie podlegają populacje trzech gatunków ptaków: nurnika, lodówki i edredona [Tabela 3.23] oraz populacja występującego tam morświna [Tabela 3.24].

Tabela 3.22. Podstawowe informacje o siedliskach przyrodniczych występujących w części morskiej obszaru Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) [Źródło: <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308>]

Kod siedliska	Nazwa siedliska	Pokrycie [ha]	Reprezentatywność ¹	Względna powierzchnia ²	Stan zachowania ³	Ogólna ocena ⁴
1110	Piaszczyste ławice podmorskie	220 000	B	B	B	B
1170	Rafy	20 000	B	C	B	B

¹System klasyfikacji oceny reprezentatywności: A: doskonała, B: dobra, C: znacząca, D: nieistotna reprezentatywność

²Przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$

³System klasyfikacji oceny stanu zachowania: A – doskonałe, B – dobre, C – w średnim lub zubożałym stanie

⁴System klasyfikacji oceny ogólnej: A – doskonała, B – dobra, C – znacząca

Tabela 3.23. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) [Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308>]

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru dla populacji*	Wielkość populacji na obszarze	
			minimalna	maksymalna
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	Zimująca	C	1000	5000
Łodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Zimująca	A	200 000	1 000 000
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	Przemieszczająca się	C	5000	50 000

*Oszacowanie wielkości populacji danego gatunku i jej zagęszczenia w stosunku do populacji krajowej; przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$; ocena obszaru dla populacji D (gatunek nie jest przedmiotem ochrony obszaru)

Tabela 3.24. Podstawowe informacje o gatunkach ssaków morskich związanych ze środowiskiem morskim na obszarze Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) [Źródło: <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308>]

Gatunek	Typ populacji	Ocena obszaru			
		Populacja ¹	Stan zachowania ²	Izolacja ³	Ogólnie ⁴
Morświn <i>Phocoena phocoena</i>	Przemieszczająca się	C	B	B	B

¹Oszacowanie wielkości populacji danego gatunku i jej zagęszczenia w stosunku do populacji krajowej; przedziały klas: A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$; ocena obszaru dla populacji D (gatunek nie jest przedmiotem ochrony obszaru)

²System klasyfikacji oceny stanu zachowania: A – doskonały stan zachowania; B – dobry stan zachowania; C – średni lub zdegradowany stan zachowania

³System klasyfikacji oceny izolacji: A – populacja (prawie) izolowana; B – populacja nieizolowana, ale występująca na peryferiach zasięgu gatunku; C – populacja nieizolowana w obrębie rozległego obszaru występowania

⁴System klasyfikacji oceny ogólnej: A – znakomita; B – dobra; C – znacząca

3.7.3 Korytarze ekologiczne

Korytarz ekologiczny, zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 Nr 92, poz. 880 ze zm.), jest to obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów. Sieć korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000 w Polsce została opracowana w 2011 r. [194], niemniej nie wskazano w niej korytarzy ekologicznych na POM.

Według generalnej klasyfikacji systemu wędrówek ptaków wodno-błotnych w Eurazji, Polska, w tym jej obszary morskie, znajduje się w obrębie dwóch wielkich korytarzy migracyjnych: wschodnioatlantyckiego i śródziemnomorsko-czarnomorskiego. Strategia migracji, jak i korytarze wędrówkowe ptaków morskich w rejonie Bałtyku są bardzo słabo poznane. W okresie letnim, w lipcu i sierpniu, obserwuje się przelot kaczek morskich (głównie samców markaczki) od Zatoki Fińskiej w kierunku pierzowisk położonych w Cieśninach Duńskich. Towarzyszą im edredony (*Somateria mollissima*) i uhle, jednak liczebność obu tych gatunków jest znacznie niższa niż markaczek. Ptaki te tylko wyjątkowo zatrzymują się na akwenach południowego Bałtyku. Okres wędrówki jesiennej ptaków morskich jest bardzo rozciągnięty w czasie. Już od sierpnia w obrębie POM można spotkać szereg gatunków ptaków wodnych. Niektóre z nich tylko tędy przelatują i nie pozostają na zimę (np. rybitwy z rodzajów *Sterna* i *Chlidonias*), inne obserwowane są przez cały okres wędrówek i zimowania (kaczki morskie, alki, nury, perkozy). Wiosną obserwuje się duże stada kaczek morskich (lodówki, uhli, markaczki), które przemieszczając się w kierunku lęgów, zatrzymują się w polskiej strefie Bałtyku [407].

Również dla ssaków morskich spotykanych w południowym Bałtyku nie można wskazać obszarów mogących spełniać kryteria korytarzy ekologicznych. Zarówno foki, jak i morświny przemieszczają się za pokarmem, bez preferowania określonych tras.

3.7.4 Różnorodność biologiczna

3.7.4.1 Fitobentos

Brak stwierdzonego fitobentosu w obszarze MFW BC-Wind.

3.7.4.2 Makrozoobentos

W obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) na dnie miękkim (osady piaszczyste, żwirowe) stwierdzono występowanie 21 taksonów (gatunków i wyższych – nie oznaczonych do gatunku) jednostek taksonomicznych należących do typów Nemertea i Priapulida oraz 6 gromad: stułbiopławów Hydrozoa, wieloszczetów Polychaeta, Clitellata, pancerzowców Malacostraca, małży Bivalvia i krężelnic Gymnolaemata. Taksonami absolutnie stałymi były trzy gatunki wieloszczetów: *Pygospio elegans*, *Marenzelleria* sp. i *Bylgides sarsi*, jeden gatunek małża *Limecola balthica* oraz przedstawiciel pancerzowców *Diastylis rathkei*. Pod względem liczebności na tym rodzaju dna morskiego dominował pospolity w POM, piaskolubny wieloszczet *Pygospio elegans*, a w biomasie największy udział miał małż rogowiec bałtycki *Limecola balthica* charakteryzujący się szerokim zakresem tolerancji na czynniki środowiskowe (Załącznik 1 do Raportu OOS).

Na dnie twardym (powierzchnie kamieni) wśród fauny poroślowej i fitofilnej stwierdzono występowanie 17 taksonów należących do 7 gromad: stułbiopławów Hydrozoa, Clitellata, wieloszczetów Polychaeta, Hexanauplia, pancerzowców Malacostraca, małży Bivalvia i krężelnic Gymnolaemata. Taksonami występującymi najpowszechniej były: wieloszczet *Bylgides sarsi*, małż *Mytilus trossulus*, *Einhornia crustulenta* (mszywioly), *Gonothyraea loveni* (stułbiopławy) oraz skorupiak *Jaera (Jaera) albifrons*. Jednak w strukturze dominacji w liczebności i biomasie zdecydowanie dominował omulek *Mytilus trossulus*, tworzący agregacje składające się z kilkunastu osobników, będący ważnym składnikiem pokarmowym ryb i ptaków oraz spełniający w środowisku ważną rolę siedliskotwórczą (Załącznik 1 do Raportu OOS).

Stwierdzone taksony są typowymi i powszechnie występującymi przedstawicielami makrofauny bezkręgowej w otwartych wodach południowego Bałtyku. Skład taksonomiczny, liczebność i biomasa

makrozoobentosu w obu siedliskach (dno miękkie i twarde) MFW BC-Wind były typowe dla średnio głębokiego dna basenu Wschodniego Basenu Gotlandzkiego (do 60 m p.p.m) [144; Załącznik 1 do Raportu OOŚ], jednak nie wyróżniające się pod względem różnorodności taksonomicznej. W porównaniu z wynikami badań makrozoobentosu na obszarach sąsiadujących, planowanych inwestycji: MFW Bałtyk III, MFW Bałtyk II [153, 154] oraz MFW Baltica 2 i MFW Baltica 3 [25], wyniki struktury jakościowej zespołu makrozoobentosu obszaru MFW BC-Wind są nieco uboższe.

3.7.4.3 Ichtyofauna

Analiza wyników połowów i wydajności połowowej zespołu ryb bytujących w obrębie MFW pokazuje, że obszar jest typowy dla południowego Bałtyku pod względem różnorodności gatunkowej, z wyraźną przewagą występowania dorsza oraz storni w połowach dennych oraz śledzia i szprota w połowach pelagicznych.

W sumie w Morzu Bałtyckim odnotowano 144 gatunki ryb, w tym 97 gatunków morskich, 7 gatunków wędrownych i 40 gatunków słodkowodnych [443]. Dominującymi gatunkami ryb w głębszych wodach zachodniego Bałtyku są dorsz i stornia dla przydenne trybu życia oraz śledź i szprot dla pelagicznego trybu życia [16, 214, 178].

Według GIOŚ na obszarze otwartego morza bytują maksymalnie 44 gatunki ryb, uwzględniając czasowo pojawiające się gatunki występujące w wodach przybrzeżnych i przejściowych.

W trakcie badań na Obszarze MFW BC-Wind zaobserwowano łącznie 21 gatunków ryb.

W przypadku ichtioplanktonu złowiono ikrę jednego gatunku ryb oraz larwy należące do 10 taksonów. W liczebności całkowitej larw w całym okresie badań zdecydowanie największe znaczenie miał szprot – 82,9% liczebności całkowitej larw wszystkich gatunków, a następnie babkowate (8,7%) oraz stornia (4,8%). Wyraźnie mniej licznie występowały larwy pozostałych 7 gatunków (0,12–1,2%), takich jak dennik, śledź, dobijakowate, motela, kur głowacz, ostroplęwiec i dorsz.

Podczas połowów pelagicznych złowiono 9 gatunków ryb, z których 99% liczebności stanowiły szprot i śledź. Stwierdzono obecność także pojedynczych osobników belony, ciernika, dobijaka, sardeli, storni, tobiasza i dorsza.

Podczas połowów ryb demersalnych odnotowano ryby należące do 13 taksonów. Dominowały stornie oraz dorsze, pozostałe gatunki stanowiły niewielki przyłów (dobijak, gładzica, kur diabeł, lisica, makrela, motela, skarp, śledź, szprot, tasza, węgorzyca).

3.7.4.4 Ssaki morskie

Na Obszarze MFW BC-Wind mogą pojawić się sporadycznie trzy gatunki ssaków morskich: morświn zwyczajny (*Phocoena phocoena*), foka szara (*Halichoerus grypus*) oraz foka pospolita (*Phoca vitulina*). Dodatkowo istnieje bardzo małe prawdopodobieństwo zaobserwowania foki obrączkowanej (*Pusa hispida*). Dla ssaków morskich Obszar MFW BC-Wind może stanowić jedynie miejsce tymczasowego przebywania podczas pozyskiwania przez nie pokarmu.

3.7.4.5 Ptaki morskie

Różnorodność gatunkowa odnotowanych na Obszarze MFW BC-Wind zespołów ptaków morskich była różna w zależności od sezonów, w których były wykonywane obserwacje [Tabela 3.25].

W okresie migracji jesiennej na Obszarze MFW stwierdzono obecność 9 gatunków ptaków morskich, z których zdecydowanie najliczniejsza była mewa srebrzysta, stanowiąca 82,1% wszystkich stwierdzonych ptaków. Udział 1% w ugrupowaniu przekroczyły jeszcze 3 gatunki: nurzyk (7,9%), alka (5,5%) oraz lodówka (1,2%). Pozostałe gatunki były mało liczne, a ich sumaryczna liczebność zarejestrowana w czasie wszystkich kontroli, nie przekroczyła 1% (mewa żółtonoga 0,8%, mewa mała 0,3%, mewa siodłata, 0,3%, uhla 0,2% oraz nurnik 0,1%).

W okresie zimowym odnotowano obecność mniejszej liczby gatunków w porównaniu z okresem migracji jesiennej, tj. 7. Najliczniejszymi gatunkami stwierdzonymi na tym akwenie była mewa srebrzysta (33,3% całego ugrupowania ptaków), lodówka (24,5%) oraz alka (22,0%). Udział powyżej 1% osiągnęły jeszcze mewa siodłata (3,6%) i nurzyk (2,1%). Pozostałe gatunki, których sumaryczna liczebność nie przekroczyła 1% to: mewa mała 0,3% i nurnik 0,1%.

W okresie migracji wiosennej na Obszarze MFW stwierdzono obecność 9 gatunków, z których najliczniejsze były mewa srebrzysta, stanowiąca 43,5% wszystkich zauważonych ptaków oraz alka – 21,3%. Udział co najmniej 1% w całym ugrupowaniu ptaków osiągnęło jeszcze 6 gatunków: mewa mała (11,6%), mewa żółtonoga (4,3%), markaczka (4,3%), nurzyk (2,4%), nur czarnoszyi (1,4%) i lodówka (1,0%). Najmniej liczny gatunkiem w tym okresie był nur rdzawoszyi (0,5%). W okresie letnim na Obszarze MFW BC-Wind odnotowano obecność 6 gatunków ptaków morskich. Najliczniej występowały nurzyk (48,5%) oraz mewa srebrzysta (44,2%). Udział powyżej 1% osiągnęły jeszcze mewa żółtonoga (2,2%) i alka (1,1%). Najmniej liczne były: mewa mała i mewa siodłata (po 0,4%).

Tabela 3.25. Liczba gatunków oraz najliczniejsze gatunki ptaków morskich stwierdzonych na Obszarze MFW BC-Wind w poszczególnych okresach fenologicznych [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Okres migracji jesiennej	Okres zimowy	Okres migracji wiosennej	Okres letni
Liczba gatunków	9	7	9	6
Gatunki najliczniejsze	Mewa srebrzysta, nurzyk, alka, lodówka	Mewa srebrzysta, lodówka, alka, mewa siodłata, nurzyk	Mewa srebrzysta, alka, mewa mała, mewa żółtonoga, markaczka, nurzyk, nur czarnoszyi, lodówka	Nurzyk, mewa srebrzysta, mewa żółtonoga, alka

3.7.5 Waloryzacja przyrodnicza akwenu

Waloryzację przyrodniczą danego obszaru morskiego można oprzeć na istotnych różnicach występujących w obrębie tego obszaru, zarówno w kontekście uwarunkowań abiotycznych, z reguły siedliskotwórczych, jak i biotycznych, stanowiących ich rezultat. Odpowiednie warunki siedliskowe (rodzaj dna morskiego, jakość osadów dennych, głębokość, warunki fotyczne) bezpośrednio wpływają na zasiedlające je organizmy, które na stałe bytują w takich warunkach lub czasowo wykorzystują dany obszar.

Wyniki kompleksowych badań środowiskowych zrealizowanych na potrzeby Raportu OOS wskazują, że Obszar MFW jest w większości przypadków jednorodny pod względem warunków abiotycznych. W związku z tym nie można wskazać fragmentów obszarów o różnych walorach przyrodniczych.

Jedynym elementem środowiska różnicującym obszar MFW BC-Wind, który można wykorzystać do jego waloryzacji, jest głębokość akwenu. Zmienia się ona od głębokości 27,6 m na południu obszaru do 65,2 m na północnym wschodzie. Taka sytuacja powoduje, że w okresie zimowania najpłytszy,

południowy fragment Obszaru MFW BC-Wind stanowi miejsce charakteryzujące się większymi zagęszczeniami ptaków morskich (lodówka i uhlą). Wynika to z faktu, że w akwenach o mniejszej głębokości, bentofagi niższym nakładem energetycznym mogą zdobywać pożywienie, co jest dla nich korzystniejsze. Stąd można wskazać, że południowa część obszaru MFW BC-Wind charakteryzuje się większymi walorami przyrodniczymi poprzez dogodniejsze warunki do przebywania tej grupy ptaków w stosunku do pozostałych części obszaru.

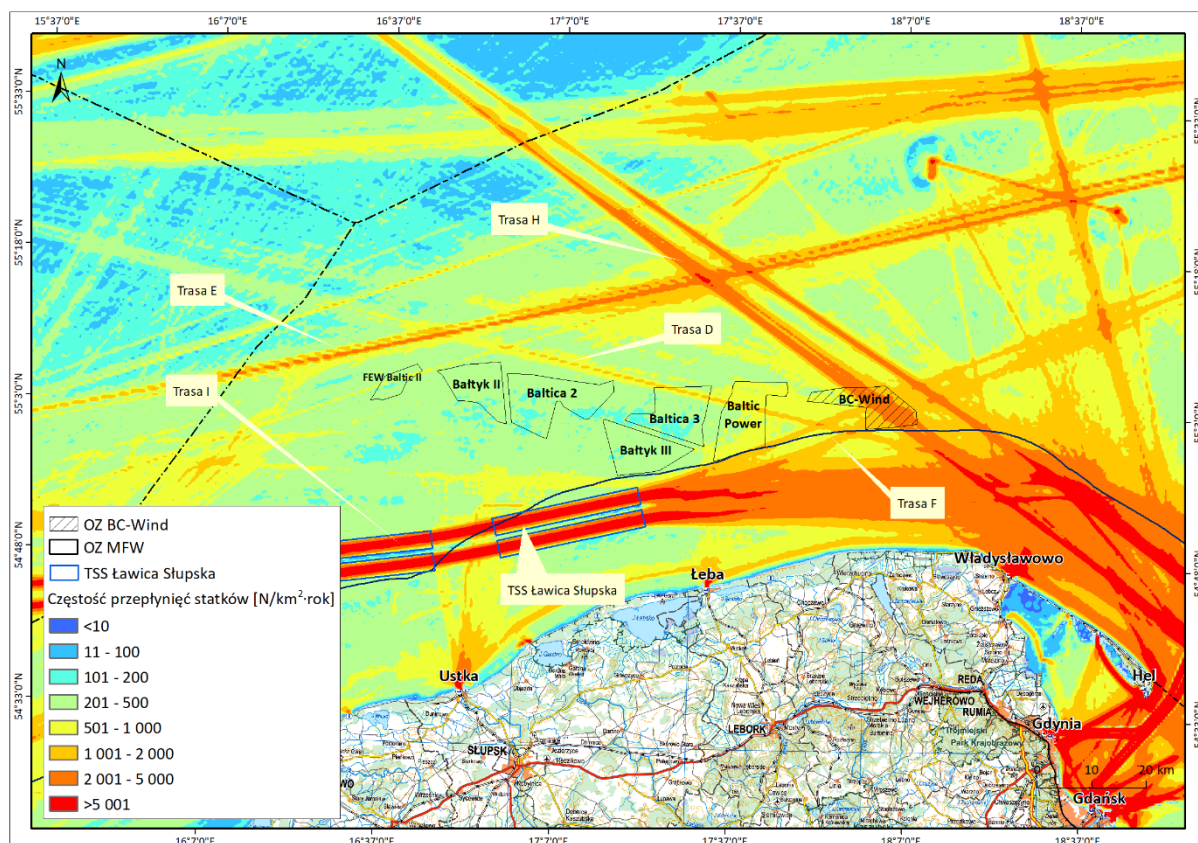
3.8 Walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne

Podczas badań geofizycznych przeprowadzonych w 2020 r. na Obszarze MFW BC-Wind stwierdzono występowanie łącznie 6 wraków, w tym 2, które były już wcześniej zidentyfikowane oraz 4 dotychczas niezidentyfikowanych. Nowo odkryte wraki, zgodnie z obowiązującymi przepisami, zostały zgłoszone jako potencjalne elementy podwodnego dziedzictwa kulturowego do Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku, Urzędu Morskiego w Gdyni oraz Biura Hydrograficznego Marynarki Wojennej RP. Do chwili przedłożenia niniejszego Raportu OOS służby konserwatorskie nie podjęły decyzji czy zgłoszone wraki będą podlegać szczególnej ochronie. Wnioskodawca zakłada, że w przypadku gdy wraki te będą otoczone szczególną ochroną w miejscach ich zalegania i w bezpośrednich strefach ochronnych nie będą prowadzone prace związane z budową i eksploatacją MFW BC-Wind.

3.9 Użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne

3.9.1 Żegluga

Obszar MFW BC-Wind charakteryzuje się umiarkowanym stopniem wykorzystania pod kątem żeglugi [Rysunek 3.18].



Rysunek 3.18. Trasy żeglugowe w otoczeniu Obszaru MFW BC-Wind; kolor czerwony – odcinki tras, których ewentualna zmiana wymaga uzgodnień międzynarodowych i zatwierdzenia przez IMO [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z AIS]

Przez Obszar MFW BC-Wind prowadzi obecnie zwyczajowa trasa żeglugowa łącząca porty Zatoki Gdańskiej z Cieśniną Bornholmską, wykorzystywana przede wszystkim przez tankowce i statki handlowe (masowce) [Rysunek 3.18]. W 2013 r. skorzystało z niej 398 statków (handlowe – 53%, tankowce – 17,5%, pozostałe – 22%) [517]. Dane AIS wskazują, że w latach 2018–2019 statki odbyły ponad 1000 podróży tą trasą rocznie przez Obszar MFW. Trasa ta od wielu lat stanowi składową planowanej przez polską administrację morską głębokowodnej trasy D o znaczeniu strategicznym (dla dużych tankowców oraz gazowców). Ze względu na wydane decyzje lokalizacyjne pod budowę MFW (PSzW) Urząd Morski w Gdyni, w ramach prac nad projektem planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich w skali 1:200 000, zmodyfikował przebieg tej trasy. Trasa ta, po zatwierdzeniu PZPPOM, omija obszar MFW BC-Wind od wschodu. Proponowana zmiana przebiegu trasy powoduje jej nieznaczne wydłużenie, co przełoży się w pewnym stopniu na negatywne zjawiska proporcjonalnie do zmiany długości trasy, tj.: wzrost kosztów i wydłużenie czasu żeglugi, wzrost emisji (CO_2 , CO, SO_2 , NO_x), wzrost prawdopodobieństwa awarii i wypadków (przy założeniu, że prawdopodobieństwo to jest proporcjonalne do przebytej drogi).

Na południe od Obszaru MFW BC-Wind przebiega druga, co do intensywności wykorzystania zwyczajowa trasa żeglugowa wiodąca od cieśnin duńskich do polskich, litewskich i rosyjskich portów południowego Bałtyku. W 2013 r. skorzystało z niej 6686 statków (tankowce – 16,7%, handlowe – 44,4%, pasażerskie – 1%, specjalne – 6,7%, pozostałe – 30,6% i in.) [517]. Dane AIS wskazują, że w latach 2018–2020 statki odbyły około 26 000 podróży tą trasą. Na trasie tej obowiązuje system rozgraniczenia ruchu oparty na dwóch odcinkach: Łeba–Rowy oraz Ustka–Jarosławiec, zwany TSS Słupska Bank (TSS Ławica Słupska).

Na północ od Obszaru MFW BC-Wind przebiega zwyczajowa trasa żeglugaowa łącząca Kłajpedę z portami południowego Bałtyku – głównie w Świnoujściu, Sassnitz-Mukran. Głównymi użytkownikami tej trasy są promy towarowo-kolejowe (Mukran–Kłajpeda) i statki towarowe. W 2013 r. skorzystały z niej 893 statki (tankowce – 1,5%, handlowe – 38,5%, szybkie promy – 23%, pozostałe – 32%) [517]. Dane AIS wskazują, że w latach 2018–2020 statki odbyły około 8000 podróży tą trasą. Obszar MFW BC-Wind jest wykorzystywany w niewielkim stopniu przez jednostki rekreacyjne.

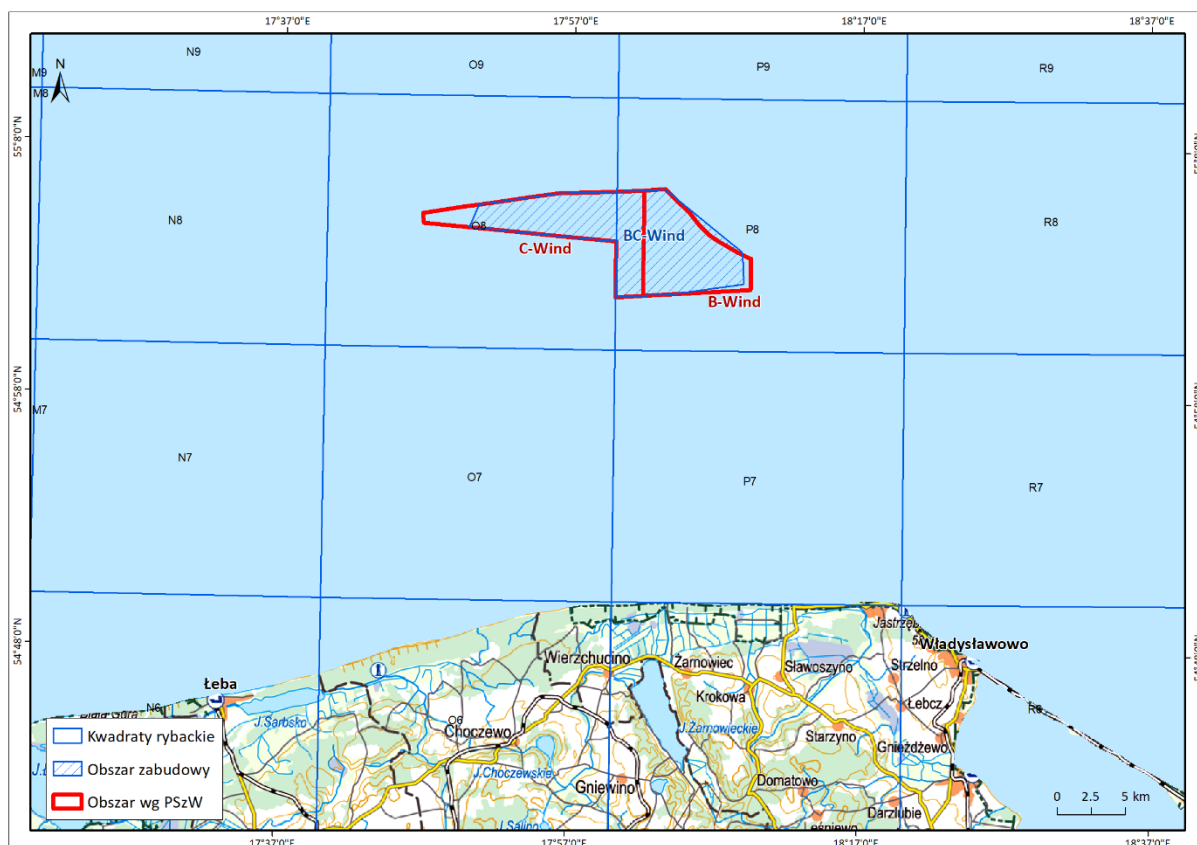
3.9.2 Rybołówstwo

Na Obszarze MFW BC-Wind prowadzona jest działalność związana z rybołówstwem. Charakterystyki tej działalności dokonano na podstawie danych pochodzących z raportów połowowych statków rybackich uwzględniających miejsce połowu (kwadrat rybacki lub pozycja geograficzna), gatunki ryb, miesiąc połowów, narzędzie połowowe oraz wielkość statku (jednostki <12 m i ≥12 m).

Kryterium 12 m przyjęto dla rozróżnienia statków, które mogą klasyfikować się jako jednostki rybołówstwa przybrzeżnego (*small scale fisheries* <12 m) zgodnie z zapisami Rozporządzenia Rady 508/2014. Dane z raportów połowowych mogą się różnić od danych wyładunkowych (finalnych), jednak oparcie się na nich było niezbędne z uwagi na konieczność przeprowadzenia geograficznego rozmieszczenia aktywności połowowej (raporty wyładunkowe nie zawierają dokładnych danych lokalizacyjnych połowów). Ewentualne różnice są nieznaczne i nie powinny rzutować na przeprowadzone wnioskowanie. Analiza opiera się na danych połowowych z lat 2015–2019. Wartość połowów została obliczona na podstawie iloczynu średnich rocznych cen pierwszej sprzedaży poszczególnych gatunków ryb oraz wagi złowionych ryb. Ponieważ najbardziej szczegółowe informacje o połowach floty rybackiej są dostępne dla obszarów kwadratów rybackich (powierzchnia ok. 400 km²), niepokrywających się z Obszarem MFW BC-Wind, w celu określenia z możliwie największą dokładnością wpływu inwestycji na rybołówstwo na obszarze samej MFW wzięto pod uwagę:

- w przypadku jednostek rybackich **powyżej 12 m** długości, wyposażonych w system monitoringu ruchu statków (VMS), wielkość połowów w danym dniu przypisaną do danego kwadratu rybackiego bądź obszaru MFW na podstawie proporcji liczby meldunków o pozycji statku zareportowanych w danym kwadracie rybackim bądź na samym obszarze MFW do ogólnej liczby meldunków VMS w danym dniu;
- w przypadku jednostek rybackich **poniżej 12 m**, dla których nie są dostępne dane VMS, wykorzystano informacje o połowach na obszarze kwadratu bałtyckiego, natomiast estymację wielkości połowów na obszarze MFW przeprowadzono, biorąc pod uwagę względny udział obszaru, jaki zajmie MFW do całkowitej powierzchni kwadratu rybackiego. Jest to uproszczenie, w którym pomija się możliwe zróżnicowanie wielkości połowów w obrębie danego kwadratu (np. z uwagi na głębokość czy rodzaj dna), jednak jedyne możliwe w celu dokładniejszego odniesienia do miejsca łowionych ryb.

Obszar MFW BC-Wind zlokalizowany jest nierównomiernie w obrębie dwóch kwadratów rybackich: O8 i P8 [Rysunek 3.19, Tabela 3.26].



Rysunek 3.19. Usytuowanie Obszaru MFW BC-Wind na tle kwadratów rybackich [Źródło: opracowanie własne]

Tabela 3.26. Wielkość powierzchni zajętej przez Obszar MFW BC-Wind (1 Mm) na poszczególnych kwadratach rybackich wykorzystane w obliczeniach wielkości połowów jednostek do 12 m [Źródło: opracowanie własne]

Kwadrat rybacki	Powierzchnia kwadratu rybackiego zajęta przez Obszar MFW (1 Mm) [%]
O8	7,47
P8	15,08
Razem	11,27

3.9.2.1 Wielkość i wartość połowów ryb

Średnia roczna wielkość połowów ryb na obszarze dwóch analizowanych kwadratów w latach 2015–2019 wyniosła 865 ton, co stanowiło zaledwie 0,6% wielkości polskich połowów bałtyckich zrealizowanych w tym okresie przez polskie rybołówstwo. Wartość połowów na obszarze dwóch analizowanych kwadratów wyniosła około 1,3 mln PLN, co stanowiło 0,6% całkowitej wartości zrealizowanych wyładunków z polskich połowów na Morzu Bałtyckim.

Szacunkowa (obliczona dla jednostek o długości <12 m na podstawie proporcji zajmowanej przez MFW powierzchni każdego z kwadratów rybackich oraz na podstawie danych VMS dla statków o długości ≥12 m) wielkość połowów zrealizowana na Obszarze MFW BC-Wind wyniosła w latach 2015–2019 średnio 174 t o wartości 238 tys. PLN.

Obszar analizowanych kwadratów charakteryzuje się niską produktywnością rybacką. Średnia wielkość połowów na km² zrealizowanych na obszarze dwóch kwadratów rybackich wyniosła w latach 2015–2019 ok. 1100 kg/km² o wartości 1,5 tys. PLN. Stanowiło to zaledwie 36% (33% wartościowo) średniej produktywności polskich obszarów morskich (POM), która wynosiła

w analizowanych latach 3000 kg/km² o wartości 4,6 tys. PLN/km². Kwadrat bałtycki P8 charakteryzuje się zdecydowanie większą produktywnością – 2000 kg/km² (2,4 PLN/km²) – niż kwadrat O8 – 220 kg/km² (0,6 tys. PLN/km²). Spośród 123 kwadratów bałtyckich leżących na POM (w części lub całości) kwadrat P8 zajmował odległą, 55 pozycję pod względem wielkości połowów przypadającej na km² powierzchni.

Średni udział ryb złowionych w latach 2015–2019 na obszarze kwadratów znajdujących się w rejonie planowanego przedsięwzięcia w stosunku do polskich połowów ogółem na Morzu Bałtyckim wynosił 0,6%, a dla powierzchni ograniczonej tylko do obszaru MFW – 0,11%. Analizując względne znaczenie obszaru kwadratów rybackich, które mają być częściowo zajęte przez Obszar MFW BC-Wind jako miejsca połowów statków rybackich zlokalizowanych w różnych portach, widać, że tylko dla jednostek z Władysławowa ma on zauważalne, choć ciągle marginalne znaczenie (1,6%) [Tabela 3.27]. Dla statków zarejestrowanych w pozostałych portach połowy na obszarze dwóch analizowanych kwadratów można uznać za nieistotne, ich względna wielkość dla żadnego z nich nie przekraczała 1% (średnio w latach 2015–2019). Podobnie niskie w latach 2015–2019 znaczenie miał analizowany obszar w ujęciu wartościowym [Tabela 3.28].

Tabela 3.27. Średnia wielkość [t] połowów w kwadratach rybackich O8, P8 w latach 2015–2019 w stosunku do ogólnych polskich połowów na Morzu Bałtyckim w podziale na porty rejestracji statków rybackich i ich wielkości [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR]

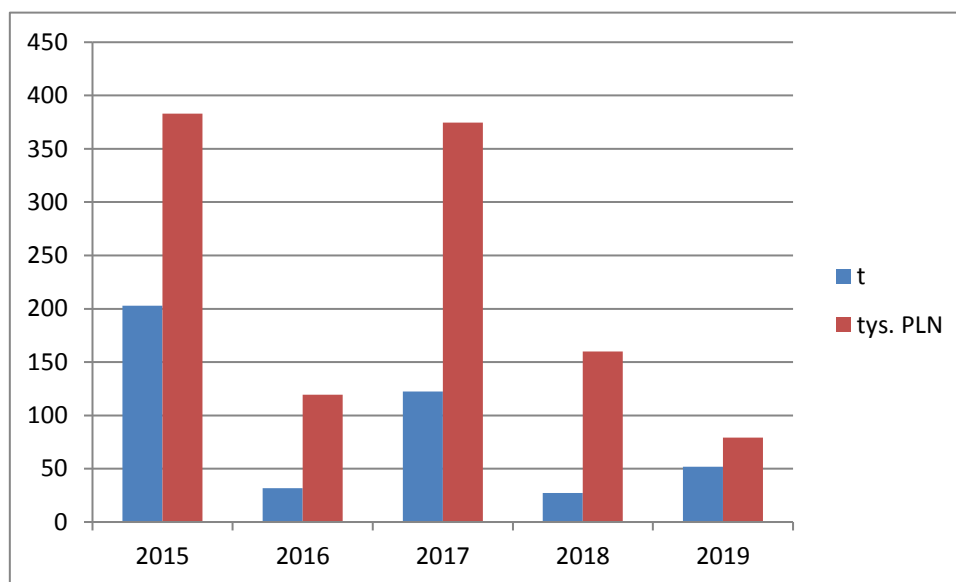
Port	Kwadraty rybackie O8, P8			Obszar MFW BC-Wind			Morze Bałtyckie	Udział [%]	
	<12 m	≥12 m	Razem	<12 m	≥12 m	Razem		W kwadratach rybackich	Na Obszarze MFW
Władysławowo	3,6	706,4	710,1	0,5	154,7	155,3	43 894,8	1,6	0,4
Ustka	2,1	98,6	100,8	0,2	11,6	11,8	16 664,3	0,6	0,1
Hel	0,6	23,8	24,3	0,0	2,0	2,1	12 375,4	0,2	0,0
Łeba	0,0	18,3	18,4	0,0	2,6	2,6	2766,2	0,7	0,1
Jastarnia	0,0	6,0	6,0	0,0	1,0	1,0	6081,9	0,1	0,0
Świnoujście	1,3	0,3	1,5	0,1	0,0	0,1	3951,9	0,0	0,0
Kołobrzeg	1,3	0,0	1,3	0,2	0,0	0,2	37 659,1	0,0	0,0
Inne	1,4	1,2	2,5	0,2	0,5	0,7	19 030,8	0,0	0,0
Razem	10,2	854,6	864,9	1,3	172,4	173,7	142 470,6	0,6	0,12

Tabela 3.28. Średnia wartość [tys. PLN] połowów w kwadratach rybackich (O8, P8) oraz na Obszarze MFW BC-Wind w latach 2015–2019 w stosunku do średniej wartości polskich połowów na Morzu Bałtyckim w podziale na porty rejestracji statków rybackich i ich wielkości [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR]

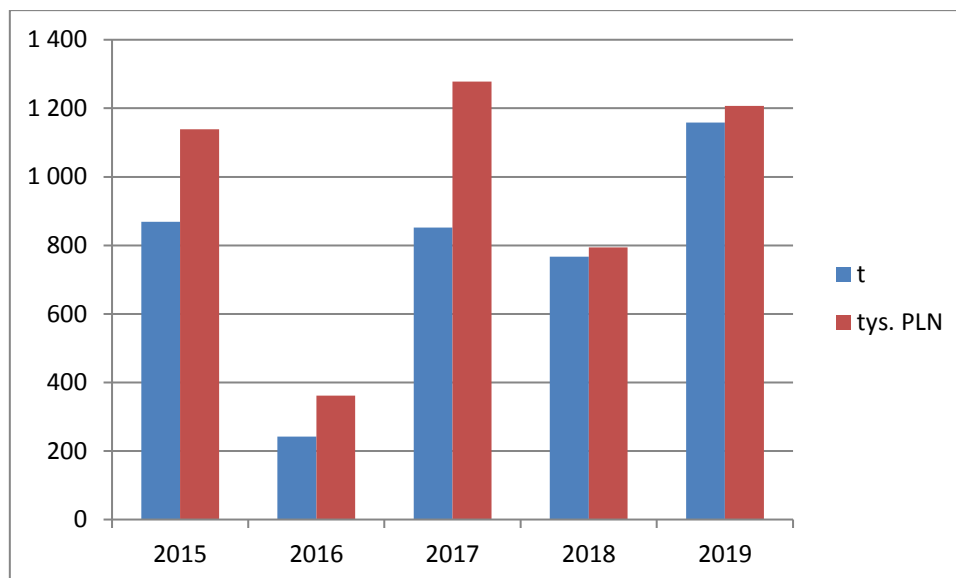
Port	Kwadraty rybackie O8, P8			Obszar MFW BC-Wind			Morze Bałtyckie	Udział [%]	
	<12 m	≥12 m	Razem	<12 m	≥12 m	Razem		W kwadratach rybackich	Na Obszarze MFW
Władysławowo	15,4	838,7	854,1	2,3	197,3	199,7	47 566,5	1,8	0,4
Ustka	33,7	154,1	187,7	3,1	16,4	19,5	26 930,5	0,7	0,1
Hel	4,6	29,4	34,0	0,5	2,6	3,1	11 947,1	0,3	0,0
Łeba	0,2	72,2	72,3	0,0	10,2	10,2	4965,4	1,5	0,2

Port	Kwadraty rybackie O8, P8			Obszar MFW BC-Wind			Morze Bałtyckie	Udział [%]	
	<12 m	≥12 m	Razem	<12 m	≥12 m	Razem		W kwadratach rybackich	Na Obszarze MFW
Jastarnia	0,0	6,0	6,0	0,0	0,9	0,9	7468,4	0,1	0,0
Świnoujście	2,6	1,0	3,5	0,2	0,0	0,2	7041,4	0,1	0,0
Kołobrzeg	3,1	0,0	3,1	0,5	0,0	0,5	49 664,6	0,0	0,0
Inne	10,6	7,8	18,3	1,4	2,3	3,7	49 530,7	0,0	0,0
Razem	70,1	1109,0	1179,1	8,1	229,7	237,8	205 340,3	0,6	0,12

Wielkość i wartość połowów ryb w poszczególnych kwadratach rybackich, na których znajduje się Obszar MFW BC-Wind, jest zróżnicowana. Jak widać na rysunkach [Rysunek 3.20, Rysunek 3.21] w poszczególnych latach wysokość połowów w analizowanych kwadratach zmieniała się, z widoczną malejącą tendencją w kwadracie O8. Było to przede wszystkim wynikiem pogarszającego się stanu zasobów dorsza, który był szczególnie widoczny w strefie przybrzeżnej. Natomiast połowy w kwadracie P8 fluktuowały, co było wynikiem zmiennej aktywności jednostek prowadzących w obszarze kwadratu połowy ryb pelagicznych.



Rysunek 3.20. Wielkość [t] i wartość [PLN] połowów w kwadracie rybackim O8 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

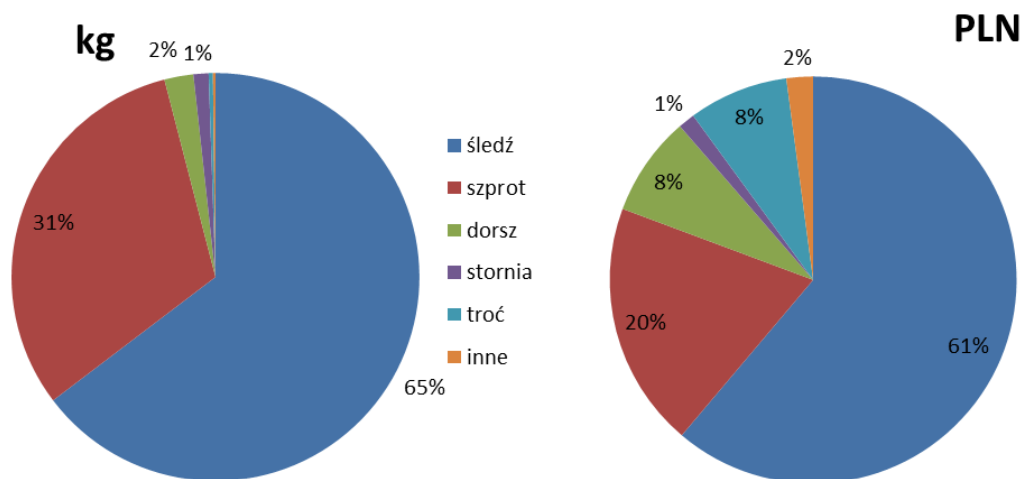


Rysunek 3.21. Wielkość [t] i wartość [PLN] połowów w kwadracie rybackim P8 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

Podstawowymi gatunkami ryb poławianymi na obszarze dwóch analizowanych kwadratów w latach 2015–2019 były śledzie i szproty [Tabela 3.29], mające odpowiednio 65 i 31% udziału w ogólnej wielkości połowów oraz 61 i 20% w wartości złowionych ryb [Rysunek 3.22]. Pozostała część przypadała na połowy innych ryb, w przypadku których dominowały trocie, łososie oraz stornie.

Tabela 3.29. Wielkość i wartość połowów w kwadratach rybackich O8 i P8 w latach 2015–2019, według ważniejszych gatunków [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

Gatunek	Parametr połowu	Rok				
		2015	2016	2017	2018	2019
Dorsz <i>Gadus morhua</i>	Wielkość [t]	53,5	15,7	17,8	7,8	4,6
	Wartość [tys. PLN]	241,8	75,3	88,6	39,3	23,8
Śledź <i>Clupea harengus</i>	Wielkość [t]	898,8	184,0	835,1	292,9	585,3
	Wartość [tys. PLN]	1153,4	256,8	1160,3	325,5	710,5
Szprot <i>Sprattus sprattus</i>	Wielkość [t]	106,8	58,0	102,0	467,7	619,4
	Wartość [tys. PLN]	99,5	54,1	90,7	356,6	549,1
Inne	Wielkość [t]	12,7	16,2	19,6	25,9	0,6
	Wartość [tys. PLN]	27,0	94,7	313,0	232,3	3,4
Razem: wielkość [t]		2442,1	1071,8	273,9	974,6	794,4
Razem: wartość [tys. PLN]		6938,1	1521,7	481,0	1652,6	953,6



Rysunek 3.22. Struktura gatunkowa połowów na obszarze kwadratów rybackich O8 i P8 w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

W analizowanym okresie zdecydowana większość połowów, zarówno w ujęciu ilościowym, jak i wartościowym została zrealizowana przez statki rybackie ≥ 12 m długości całkowitej [Tabela 3.30]. Wynikało to zarówno z przewagi liczebnej dużych jednostek, jak i z ich większej zdolności połowowej. Udział w wielkości i wartości połowów tej grupy statków w latach 2015–2019 przekraczał, za wyjątkiem 2018 r., 90%.

Tabela 3.30. Wielkość i wartość połowów w kwadratach rybackich O8, P8 w latach 2015–2019, w podziale na długość statków rybackich [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

Parametr połowu	Grupa statków według długości [m]	Rok				
		2015	2016	2017	2018	2019
Wielkość [t]	<12	24,5	5,2	15,2	6,2	0,2
	≥ 12	1047,3	268,7	959,3	788,2	1209,7
Wartość [tys. PLN]	<12	87,0	31,3	56,2	174,4	1,5
	≥ 12	1434,7	449,6	1596,4	779,2	1285,1
Razem wielkość [t]		1071,8	273,9	974,6	794,4	1209,9
Razem wartość [tys. PLN]		1521,7	481,0	1652,6	953,6	1286,7

Zdecydowanie odbiegająca od średniej wartość połowów w 2018 r. (174 tys. PLN) w grupie jednostek <12 m wynikała z incydentalnego wzrostu aktywności jednostek prowadzących połowy ryb łososiowatych (głównie troci) przy użyciu takli na obszarze kwadratów. W pozostałych latach połowy tych ryb miały marginalne znaczenie. Zmiany w połowach jednostek ≥ 12 m długości wykazywały w latach 2015–2019 dużą zmienność, fluktuując w granicach od 450 do 1600 ton. Obserwowane zmiany nie odzwierciedlały ogólnych zmian w połowach bałtyckich ani śledzi, ani szprotów (dwóch najważniejszych poławianych gatunków), co wskazywałoby na wpływ czynników losowych na zmiany obserwowanych wartości.

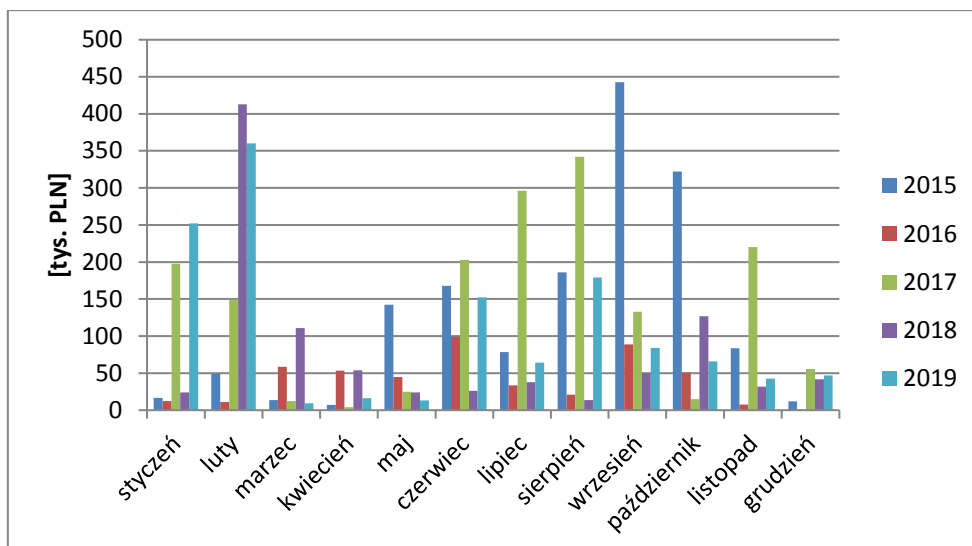
W tabeli [Tabela 3.31] przedstawiono wyniki obliczeń wartości połowów w poszczególnych kwadratach rybackich oraz wartości połowów zrealizowanych na Obszarze MFW BC-Wind. Jak wspomniano wcześniej, dla jednostek <12 m wartość połowów na Obszarze MFW została obliczona proporcjonalnie do wielkości powierzchni, jaka będzie zajęta przez Obszar MFW w danym kwadracie

rybackim, natomiast dla statków ≥ 12 m została obliczona na podstawie danych VMS. Średnia wartość połowów jednostek < 12 m w latach 2015–2019 wyniosła 8,1 tys. PLN, a jednostek ≥ 12 m – 229,7 tys. PLN. Jak wspomniano wcześniej, obserwowane zmiany wielkości połowów na przestrzeni analizowanych lat miały charakter losowy.

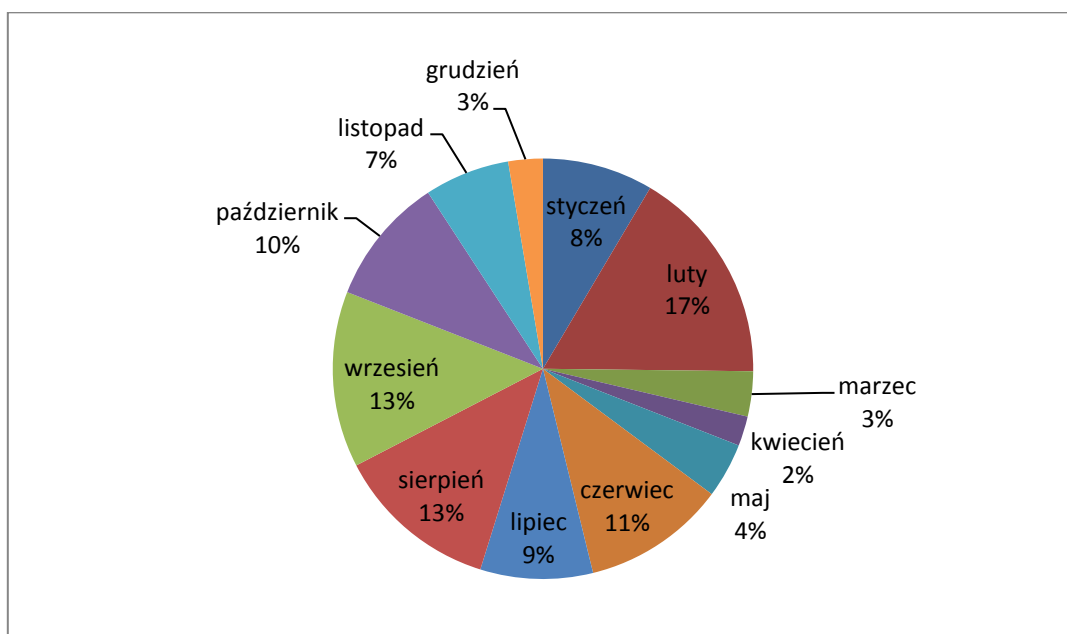
Tabela 3.31. Wartość połowów w kwadratach rybackich P8, O8 w latach 2015–2019 oraz szacunkowa wartość połowów na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

Grupa statków według długości [m]	Kwadrat rybackie	Wartość połowów na obszarach kwadratów rybackich [tys. PLN]					Szacunkowa wartość połowów na obszarze MFW BC-Wind [tys. PLN]					Średnia	
		2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	Kwadrat rybackie	MFW BC-Wind
<12	O8	12,9	2,6	34,3	111,3	1,5	1,1	0,2	3,0	9,6	0,1	32,5	2,8
	P8	74,1	28,7	21,8	63,0	-	10,7	4,2	3,2	9,1	-	37,5	5,4
Razem		87,0	31,3	56,2	174,4	1,5	11,8	4,4	6,1	18,7	0,1	70,1	8,2
>12	O8	370,0	116,7	340,1	48,6	77,7	92,5	6,4	73,3	5,1	19,4	190,6	39,3
	P8	1064,7	332,9	1,256,2	730,6	1207,4	288,5	70,2	276,2	68,7	191,8	918,4	179,1
Razem		1434,7	449,6	1596,4	779,2	1285,1	381,0	76,6	349,5	73,8	211,1	1109,0	218,4
Razem		1521,7	481,0	1652,6	953,6	1286,7	392,8	81,0	355,6	92,5	211,3	1179,1	226,6

Analiza miesięcznych zmienności połowów ryb na Obszarze MFW BC-Wind jest istotna z punktu widzenia planowania przez inwestora prac budowlanych i ewentualnego uwzględnienia w nich możliwie najmniej kolidujących interakcji z rybołówstwem. Przeprowadzona analiza wskazuje na znaczną zmienność i rozpiętość miesięcznych wartości połowów. W latach 2015–2019 wahały się one w granicach 600 PLN (grudzień 2016 r.) do nawet 440 tys. PLN (wrzesień 2015 r.). Z uwagi na relatywnie niedużą ilość poławianych w obydwu kwadratach ryb na miesięczną zmienność połowów wpływ miało zaangażowanie pojedynczych statków. W analizowanych latach ok. 50% wielkości połowów realizowana była zaledwie przez 3–4 statki rybackie, tym samym osiągane ogólne połowy w kwadratach mogły być determinowane indywidualnymi decyzjami kapitanów jednostek odnośnie miejsca połowów. Niemniej analiza danych z lat 2015–2019 pozwala zaobserwować pewną sezonowość połowów. Średnia miesięczna wartość połowów wyniosła 98 tys. PLN. Poniżej tej średniej kształtowała się wartość połowów w miesiącach wiosennych (marzec–maj) oraz w listopadzie i grudniu [Rysunek 3.23]. Najwyższą względną wartość połowów w latach 2015–2019 odnotowano w lutym (17%) oraz sierpniu i wrześniu po 13% [Rysunek 3.24].

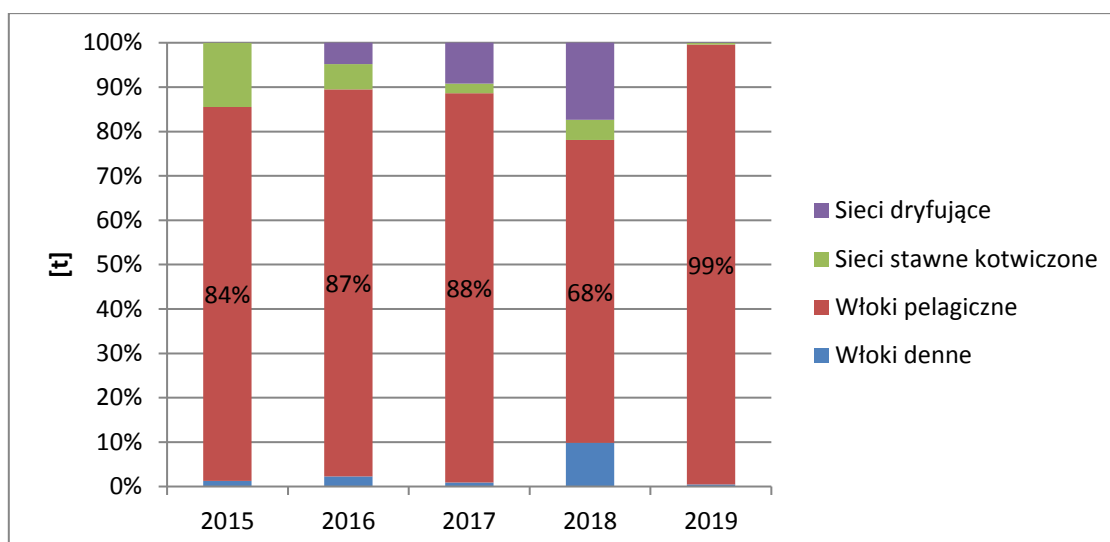


Rysunek 3.23. Miesięczna wartość połowów [tys. PLN] na obszarze kwadratów O8, P8 w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]



Rysunek 3.24. Względna wartość połowów na obszarze kwadratów O8 i P8 w poszczególnych miesiącach w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

W połowach na Obszarze MFW BC-Wind w latach 2015–2019 w zdecydowanej większości wykorzystane były włoki pelagiczne. Za wyjątkiem 2018 r. w pozostałych latach miały one ponad 80% udziału w ogólnej wartości połowów [Rysunek 3.25]. Głównymi gatunkami poławianymi tym narzędziem były śledzie i szprotki.



Rysunek 3.25. Wielkość połowów poszczególnymi narzędziami na obszarze kwadratów rybackich O8, P8 w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]

3.9.2.2 Wielkość nakładu połowowego

W latach 2015–2019 połowy na obszarze kwadratów rybackich O8, P8 prowadziło odpowiednio 57, 46, 55, 63 i 41 statków na ogółem 810, 812, 797, 777 i 786 aktywnych jednostek rybackich prowadzących połowy na Morzu Bałtyckim (w polskiej strefie ekonomicznej i poza nią). Dominujący udział miały jednostki rybackie o długości ≥ 12 m, średnio blisko 90% w całym analizowanym okresie.

Całkowity nakład połowowy (mierzony liczbą dni połowowych) w latach 2015–2019 na obszarze dwóch kwadratów wahał się od 468 dni w 2017 r. do 214 dni w 2019 r. Zdecydowana większość – niemal 90% wielkości nakładu liczonego w dniach połowowych – koncentrowała się w kwadracie P8 (charakteryzującego się większą głębokością wody niż w obszarze kwadratu O8). Względne znaczenie obszaru dwóch kwadratów w ogólnym nakładzie połowowym polskich statków rybackich prowadzących w 2019 r. połowy na Morzu Bałtyckim (ok. 65 tys. dni) było znikome – wynosiło ok. 0,3%.

3.9.3 Inne zagospodarowania

Na Obszarze MFW BC-Wind brak jest konstrukcji trwale przytwierdzonych do dna morskiego. Nie są również wydane koncesje na poszukiwanie, rozpoznanie i wydobycie węglowodorów ze złóż podmorskich. Istniejące na tym obszarze jeszcze kilka lat temu koncesje poszukiwawczo-rozpoznawcze wygasły w 2016 r. i do dnia przedłożenia niniejszego Raportu OOS nie zostały odnowione.

3.10 Krajobraz, w tym krajobraz kulturowy

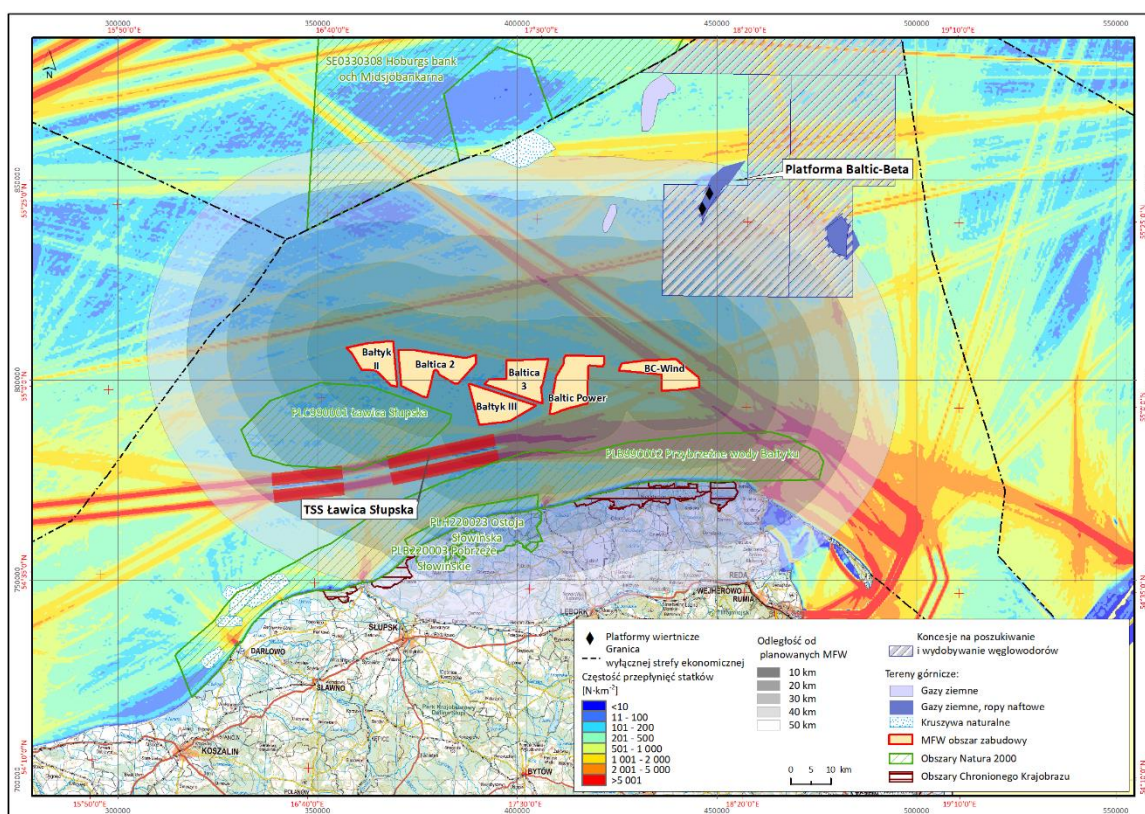
Lokalizacja MFW BC-Wind obejmuje obszar zlokalizowany w odległości od około 22,6 do około 31 km od lądu. Krajobraz zmienia się zależnie od stanu pogody, w dniach bezwietrznych morze jest spokojne, jednostajne, natomiast wraz ze zwiększoną siłą wiatru, zmniejszonym nasłonecznieniem, zwiększonym zachmurzeniem i większą wilgotnością, w tym opadami, zmieniają się także stan morza, falowanie i przejrzystość powietrza. Nad wodą unosi się para wodna, która także zmniejsza widzialność, przez co obserwatorowi trudno określić jest styk morza i nieba na horyzoncie.

Z Obszaru MFW BC-Wind ląd jest widoczny rzadko.

Na Obszarze MFW BC-Wind rzadko przebywają ludzie. Przez MFW BC-Wind [Rysunek 3.26] oraz w jej rejonie przebiegają w odległości od kilku do kilkudziesięciu kilometrów ważne zwyczajowe i planowane trasy żeglugowe. Po trasach tych przeptywają zbiornikowce, kontenerowce, promy towarowo-kolejowe i promy pasażerskie, statki pasażerskie oraz towarowe, frachtowce, tankowce i inne. Po stronie północnej od Obszaru MFW BC-Wind przebiega proponowany nowy korytarz trasy żeglugowej północno-wschodniej, jednak nie został on jeszcze ustanowiony. Dodatkowo projekt PZPPOM również przewiduje, że część żeglugi zostanie przekierowana z południowej na północną i wschodnią stronę MFW BC-Wind.

MFW BC-Wind zlokalizowana jest w częściach dwóch kwadratów rybackich i odbywa się tam ruch statków rybackich [Rysunek 3.26]. Inne najbliższe położone formy zagospodarowania terenu to obszary koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, a najbliższa platforma wydobywcza Baltic-Beta znajduje się w odległości ponad 38 km, a więc poza zakresem widoczności z MFW BC-Wind [Rysunek 3.26].

Przyjęto szacunkowo, że w strefie do 50 km od Obszaru MFW w latach 2018–2019 w ciągu doby przebywało ponad 200 statków, które w strefie widoczności MFW ze statku (wynoszącej do 50 km) przebywają do kilku godzin.



Rysunek 3.26. Zagospodarowanie i wykorzystanie akwenu w otoczeniu; kolor czerwony – odcinki tras, których ewentualna zmiana wymaga uzgodnień międzynarodowych i zatwierdzenia przez IMO Obszaru MFW [Źródło: opracowanie własne]

Morski krajobraz kulturowy obejmuje antropogeniczne zagospodarowanie i wykorzystanie zarówno morza, jak i dna morskiego, które jest dostępne wyłącznie dla nurków i operatorów pojazdów podwodnych. Krajobraz Morza Bałtyckiego nie podlega klasyfikacji, a jedynie w projekcie BALANCE

„Baltic Sea Management – Nature Conservation and Sustainable Development of the Ecosystem through Spatial Planning” (2005–2007) opracowano koncepcję krajobrazów podmorskich. Na Obszarze MFW BC-Wind i w jego rejonie brak jest stałych elementów zagospodarowania.

W zasięgu potencjalnej strefy oddziaływania MFW na krajobraz znajduje się obszar lądu na odcinku od Łeby na zachodzie do Jastrzębiej Góry na wschodzie. Ze względu na ukształtowanie strefy brzegowej MFW BC-Wind może być widoczna z plaż na tym odcinku. Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski [224] jest to Wybrzeże Słowińskie, tworzące wąski pas terenu wzdłuż brzegu Morza Bałtyckiego. Obszar ten cechuje rzeźba polodowcowa. Występują tu wały wydmy o wysokości od kilku do kilkudziesięciu metrów nad poziomem morza, porośnięte lasem, przesłaniające widok na morze, bagna i tereny podmokłe oraz jeziora przybrzeżne z mierzejami od strony morza. Krajobraz urozmaicają wąskie doliny cieków uchodzących do morza. Znajdują się tu różne obszary chronione, w tym ochrony krajobrazu terenów położonych w ich obrębie. Są to: Obszar Chronionego Krajobrazu „Pas pobrzeża na zachód od Ustki”, zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Ostoja Łabędzi” w Ustce, Obszar Chronionego Krajobrazu „Pas pobrzeża na wschód od Ustki”, Słowiński Park Narodowy, rezerwat krajobrazowy „Mierzeja Sarbska”, Nadmorski Obszar Chronionego Krajobrazu, Nadmorski Park Krajobrazowy. Na omawianym odcinku przy szczególnych warunkach meteorologicznych MFW BC-Wind potencjalnie będzie widoczna z wyżej położonych punktów obserwacyjnych: latarnia morska Czołpino, wydmy w Słowińskim Parku Narodowym, latarnia morska Stilo oraz miejscowości: Ustka, Rowy, Łeba i Jastrzębia Góra.

3.11 Ludność i warunki życia ludzi

Ludność powiatów nadmorskich w województwie pomorskim, w rejonie najbliższym Obszarowi MFW BC-Wind, charakteryzuje się niskim przyrostem naturalnym oraz wysokim dodatnim saldem migracji. W większości gmin nadmorskich: Ustka (miasto i gmina miejska), Smołdzino, Łeba, Wicko i Krokowa, znajdują się i są planowane zespoły lądowych elektrowni wiatrowych, między innymi ze względu na bardzo korzystne warunki wietrzne. Obszary nadmorskie charakteryzują się bogatymi walorami turystyczno-rekreacyjnymi, w tym związanymi z wykorzystaniem morza. Są one podstawą egzystencji znaczącej liczby mieszkańców. Dotyczy to między innymi rybołówstwa, turystyki morskiej, żeglugi morskiej, sportów morskich i innych aktywności ludzkich związanych z bezpośrednią bliskością morza.

Teoretycznie wyznaczony środek MFW BC-Wind znajduje się w odległości do najbliższych portów:

- Łeba – 45,5 km;
- Władysławowo – 40 km;
- Ustka – 93,0 km;
- Darłowo – 126,7 km.

Ze względu na wielkość jednostek transportujących i jednostek do budowy MFW zapleczem dla budowy i likwidacji MFW BC-Wind potencjalnie mogą być porty w Gdańsku lub Gdyni odległe o około 110 km. Na chwilę obecną nie można wykluczyć innej lokalizacji portu instalacyjnego lub serwisowego, mogą one równie dobrze zostać zlokalizowane w jednym z portów zagranicznych. Na wybór docelowej lokalizacji portu instalacyjnego oraz serwisowego wpływ ma wiele czynników i nie jest to przedmiotem niniejszej analizy.

Obszar MFW znajduje się częściowo w rejonie ważnych, wykorzystywanych zwyczajowo oraz planowanych tras żeglugowych oraz tras na łowiska. O ich znaczeniu dla żeglugi bałtyckiej świadczy liczba blisko 600 statków, które w 2019 r. korzystały z Obszaru MFW BC-Wind.

Na Obszarze MFW BC-Wind odbywa się działalność rybacka. Obszar ten zlokalizowany jest w częściach dwóch kwadratów rybackich: O8 i P8. Kwestie rybołówstwa w tym obszarze zostały szczegółowo opisane w podrozdziale 3.9.2.

Podsumowując, należy zaznaczyć, że w kontekście obowiązującego planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich oraz braku planowania ograniczeń dla rybołówstwa budowa MFW BC-Wind ma nieduże znaczenie dla żeglugi komercyjnej i rekreacyjnej oraz rybołówstwa.

4 Modelowania wykonane na potrzeby oceny oddziaływań przedsięwzięcia

Na potrzeby niniejszego Raportu OOŚ wykonano badania modelowe, które miały na celu:

- uzyskanie informacji o zasięgu rozprzestrzeniania się i koncentracji zawiesiny w wodzie w wyniku prowadzonych prac naruszających osady dno (Załącznik 2 do Raportu OOŚ);
- uzyskanie informacji o zasięgu i natężeniu hałasu podwodnego powstałego w trakcie prac instalacyjnych i konstrukcyjnych (Załącznik 3 do Raportu OOŚ);
- uzyskanie informacji o potencjalnej liczbie kolizji przelatujących ptaków morskich z elektrowniami wiatrowymi (Załącznik 4 do Raportu OOŚ).

Ponadto na podstawie wyników inwentaryzacji ptaków morskich wykonano modelowanie ich zagęszczenia na badanych obszarach. Wyniki tego modelowania przedstawiono w Załączniku 1 do Raportu OOŚ.

Poniżej opisano pokrótce sposób modelowania rozprzestrzeniania się zawiesiny, hałasu podwodnego, kolizji z elektrowniami wiatrowymi oraz wnioski wynikające z tych badań.

4.1 Modelowanie rozprzestrzeniania się i koncentracji zawiesiny

Źródłem powstawania zawiesiny w wodzie są prace związane z przygotowaniem dna morskiego do posadowienia elementów konstrukcyjnych MFW i zagłębianiem kabli elektroenergetycznych i teletechnicznych. Zawartość zawiesiny zależy m.in. od głębokości wody, rodzajów osadów dennych oraz wymiarów posadowianych konstrukcji wsporczych.

Zastosowany model numeryczny uwzględnia transport zawiesiny w dynamicznym środowisku morskim podczas wykonywania robót podwodnych i pogłębiarskich na dnie na obszarze przeznaczonym do realizacji projektu MFW BC-Wind.

Uzyskane z modelu numerycznego wyniki obliczeń uwzględniające różnorodne warunki wymuszające (wiatr, prądy) pozwoliły na analizę wpływu tych warunków na określone parametry oddziaływania zawiesin (poziom stężenia, zakres rozprzestrzeniania, czas pozostawania w toni wodnej, miąższość osadu). Sposób prowadzenia obliczeń oraz interpretacji wyników umożliwił selekcję najmniej korzystnych dla środowiska, tj. najbardziej ingerujących w środowisko morskie, oddziaływań zawiesiny wywołanych pracami związanymi z budową MFW. Wyniki wykonanych symulacji numerycznych prowadzą do następujących wniosków:

- podczas najłagodniejszych wymuszeń środowiskowych, tj. przy małych prędkościach wiatru odpowiedzialnych za generację prądów o najmniejszych prędkościach (rzędu kilku $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$) oraz dodatkowo przy cyrkulacyjnym, chaotycznym charakterze pola prądowego z małymi prędkościami, stężenia zawiesin osiągają największe wartości;
- największe zasięgi oddziaływania zawiesin występują przy umiarkowanych wiatrach, których kierunek jest ustalony w okresie wykonywania prac podwodnych wywołujących wprowadzenie drobnych frakcji gruntu w stan zawieszenia w kolumnie wodnej (przygotowanie dna pod konstrukcję wsporczą, zagłębianie kabli energetycznych w dnie morskim);

- wyższe stężenia zawiesin (od 30 do ponad 100 mg·l⁻¹) mają zakres lokalny w stosunku do miejsca prowadzonych prac pogłębiarskich, a zasięg ich oddziaływania nie przekracza odległości 1000 m;
- uniknięcie efektu kumulacji odnoszącej się do wzrostu stężenia zawiesiny przy jednocześnie wykonywanych pracach przygotowawczych pod dwie konstrukcje wsporcze jest łatwe do zrealizowania poprzez wprowadzenie ograniczenia możliwości równoczesnej pracy na sąsiadujących ze sobą elektrowniach;
- efekt kumulacji stężenia zawiesiny nie występuje dla różnych rodzajów prac podwodnych powodujących wprowadzenie osadów w stan zawieszenia w kolumnie wody, ponieważ okresy realizacji tych prac nie nakładają się, a dodatkowo czasy ich pozostawiania w stanie zawieszonym, w najbardziej niekorzystnych sytuacjach, po zakończeniu działania nie przekraczają kilkunastu godzin (11–14);
- największe miąższości nowo powstających osadów w przypadkach najmniej korzystnych (układy prądowe, praca realizowana w gruntach spoistych na płytszych wodach), w odległości 100 m od miejsca realizowanych prac, nie przekraczają wartości 25 mm w przypadku wykonywania prac przygotowawczych pod fundament, 7 mm w przypadku układania kabli elektroenergetycznych i teletechnicznych metodą frezowania oraz 21 mm w przypadku układania kabli elektroenergetycznych i teletechnicznych metodą rozmywania gruntu;
- miąższości nowo powstających osadów (z sedymentacji zawiesiny) w odległości 1000 m od miejsca wykonywanych prac nie przekraczają wartości 4 mm;
- efekt kumulacji nowo powstających osadów, wywołany różnymi działaniami antropogenicznymi w fazie budowy (pracami przygotowawczymi pod fundamenty i zagłębianiem kabli) jest możliwy, jednak oddziaływania skumulowane będą miały zasięg lokalny i krótkotrwały. Naturalne procesy resuspensji osadów, wywołane zjawiskami sztormowymi (wzrostem prędkości prądów przydennych), będą odpowiadać za zmiany miąższości osadów na Obszarze MFW BC-Wind i poza nim w fazie eksploatacji MFW;
- oddziaływanie zawiesin na środowisko morskie w najmniej korzystnym scenariuszu nie trwa dłużej niż 62 godziny, licząc od momentu rozpoczęcia prac w dniu przy pojedynczym fundamencie, czyli 14 godzin od momentu zakończenia prac przy fundamencie (warunek ten wyznaczony jest momentem osiągnięcia pomijalnego stężenia, mniejszego niż 4 mg·dm⁻³);
- równocześnie prowadzone prace pogłębiarskie w dwóch lokalizacjach posadowienia konstrukcji wsporczych, odległych od siebie o 3 km, nie mają na siebie wpływu pod względem oddziaływania wzajemnego zawiesin w przypadku prowadzenia prac w gruntach niespoistych oraz mają minimalny wpływ w przypadku gruntów spoistych;
- mobilizowane osady będą osadami naturalnymi i lokalnymi;
- w ujęciu globalnym całkowita kubatura robót mobilizujących zawiesinę (roboty przygotowawcze pod fundamenty elektrowni oraz wykopy do zagłębiania kabli w obrębie MFW) na całym Obszarze BC-Wind spowodowałyby powstanie warstwy o miąższości ok. 0,8 mm zarówno w wariantcie Inwestora, jak i w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

4.2 Modelowanie rozprzestrzeniania się hałasu podwodnego

Hałas podwodny będzie emitowany do środowiska w każdej fazie realizacji MFW BC-Wind (budowy, eksploatacji i likwidacji). Największe jego oddziaływanie spodziewane jest jednak w czasie budowy,

z powodu wysokiego poziomu hałasu generowanego w trakcie wbijania pali. Organizmy morskie, takie jak ryby czy ssaki morskie, są wrażliwe na dźwięk, stąd hałas towarzyszący czynnościom związanym z budową MFW może na nie oddziaływać na znacznych odległościach. Specyficzne dla danego projektu metody konstrukcji MFW, uwarunkowania batymetryczne i hydrologiczne mają decydujący wpływ na propagację hałasu podwodnego. Stąd modelowanie rozprzestrzeniania się hałasu podwodnego podczas budowy MFW oszacowano w szczegółowej analizie, biorąc pod uwagę unikalną charakterystykę danego projektu.

Analizę przeprowadzono dla najbardziej niekorzystnego scenariusza (palowanie fundamentu i/lub konstrukcji wsporczej o średnicy pala 12 m) przy zastosowaniu modelowania numerycznego hałasu podwodnego. Bazując na wynikach modelowania akustycznego, oszacowano strefy oddziaływania (czyli odległość od źródła dźwięku) hałasu na ssaki morskie (foki i morświny) oraz ryby z pęcherzem pławnym i bez pęcherza pławnego, u których mogą wystąpić: trwałe przesunięcie progu słyszalności (PTS), tymczasowe przesunięcie progu słyszalności (TTS) i odpowiedź behawioralna (zmiana zachowania).

Poziomy dźwięków oszacowano również z uwzględnieniem zastosowania metod minimalizujących emisję hałasu SRH na przykładzie kurtyny powietrznej (BBC), umieszczonej wokół miejsca wbijania pali w dno morskie. Kurtyna wytwarza okrąg bąbelków powietrza wokół obszaru wbijania pala w dno morskie, co powoduje odbicie i absorpcję podwodnego dźwięku, a co za tym idzie – zmniejszenie poziomu dźwięku generowanego przez palowanie. Bazując na dostępnych danych literaturowych, przy zastosowaniu SRH przyjęto redukcję poziomu dźwięku o 13 dB.

Wyniki modelowania dla MFW BC-Wind wskazują, iż rozprzestrzenianie się dźwięku zależy od ukształtowania dna, co skutkuje różnicami w kierunkowości natężenia dźwięku. Ilustrują to liczne mapy przedstawiające poziome rozchodzenie się dźwięku od wybranej lokalizacji modelowania na obszarze planowanej MFW BC-Wind na Bałtyku. Można z nich jasno wywnioskować, że poziomy dźwięku są niższe w kierunkach północno-zachodnim i południowo-zachodnim.

Oszacowane strefy oddziaływań wskazują, że dla pojedynczego uderzenia strefa utraty słuchu, polegająca na PTS, zarówno dla morświnów, jak i fok, zlokalizowana jest w relatywnie bliskiej odległości od źródła dźwięku, odpowiednio 1,8 i 0,1 km dla Obszaru MFW BC-Wind. Z kolei TTS może wystąpić w odległości 12 km dla morświna i 1,8 km dla fok. Do 150 km od badanej lokalizacji mogą nastąpić zmiany w zachowaniu morświnów, zaś do 19 km – u fok. Kryterium behawioralne opiera się na wartościach, które nie uwzględniają wrażliwości słuchu zwierząt, więc należy je traktować z ostrożnością.

Przy zastosowaniu środków łagodzących w postaci SRH, strefy oddziaływań dla pojedynczego uderzenia ulegają znacznemu zmniejszeniu. Zakres wystąpienia PTS dla morświna zmniejsza się do odległości 0,2 km, a dla fok poniżej 0,1 km. Natomiast TTS może wystąpić u morświna w odległości do 1,8 km, a u fok do 0,1 km. Odpowiedź behawioralna dla morświna po zastosowaniu SRH zmniejsza się do odległości 28 km, a dla fok do 3,5 km.

Zasięgi oddziaływań dla wielokrotnych uderzeń kłosa podczas palowania są znacznie większe od tych uzyskanych dla pojedynczego uderzenia. Przy założeniu, że zwierzęta nie przemieszczają się w czasie ekspozycji na hałas 1-godzinny, oddziaływania w postaci wystąpienia PTS dla morświnów i fok można spodziewać się w odległościach odpowiednio 82 i 21 km dla Obszaru MFW BC-Wind. Natomiast TTS występować będzie w odległości 150 km dla morświnów i 140 km dla fok. Zastosowanie środków minimalizujących w postaci SRH zmniejsza znacząco zakres oddziaływania dla

uderzeń wielokrotnych, tak że zasięgi PTS wynoszą poniżej 12 i 1 km odpowiednio dla morświnów i fok. Zasięgi TTS zmniejszają się do 36 km dla morświnów i 7,8 km dla fok.

Oprócz podejścia statycznego zastosowano metodę ruchomych odbiorców, aby obliczyć zasięgi oddziaływań dla ssaków morskich, które próbują oddalić się od źródła dźwięku. Bez środków ograniczających hałas zakresy te były większe niż odległości w podejściu statycznym, ponieważ model ruchomych odbiorców obejmuje 6-godzinną kumulację hałasu, podczas gdy model statyczny opiera się na 1-godzinnej ekspozycji na dźwięk. Kiedy zastosowano środki minimalizujące hałas w postaci SRH, zakresy oddziaływań przy podejściu ruchomych odbiorców były generalnie mniejsze niż w podejściu statycznym. W przypadku zwierząt przemieszczających się i zastosowanego ograniczenia hałasu w postaci SRH u morświnów PTS można się spodziewać w odległości do 7,7 km, a u fok do 0,1 km. Natomiast zakresy TTS wynoszą 41 km dla morświnów i 6,8 km dla fok.

W przypadku ryb z pęcherzem pławnym i bez pęcherza pławnego szacuje się takie same wartości progowe powodujące PTS i TTS dla pojedynczych uderzeń kafara wynoszące odpowiednio 0,1 i 0,3 km. Odpowiedzi behawioralnej należy jednak oczekiwać w odległości 150 km dla ryb bez i z pęcherzem pławnym. Kurtyna powietrzna złagodziłaby odpowiedź behawioralną do 23 km dla ryb bez pęcherza pławnego i 59 km dla ryb z pęcherzem pławnym.

Oszacowania dotyczące wielokrotnych uderzeń kafara wskazują PTS dla ryb z pęcherzem pławnym i bez niego w odległościach 5,8 km i 0,9 km. Wartości zmniejszają się po zastosowaniu SRH, odpowiednio do 0,7 i 0,1 km. Wystąpienie TTS sięga do 46 km dla obu rodzajów ryb i zmniejsza się do 8 km po zastosowaniu SRH.

Należy mieć na uwadze fakt, że strefy oddziaływań szacowane dla wielokrotnych uderzeń kafara podczas palowania wykonano przy założeniu najgorszego z możliwych scenariuszy. Obecna wiedza dotycząca kumulowania się energii dźwięku w organizmach zwierząt jest uboga. Ponadto trwają dyskusje na temat niektórych kryteriów wykorzystywanych przy wyliczeniach stref oddziaływań związanych z wielokrotnymi uderzeniami. Stąd też wyniki modelowania dotyczące serii dźwięków generowanych na skutek wielokrotnych uderzeń kafara podczas palowania należy traktować z ostrożnością.

Dodatkowo ze względu na możliwość wystąpienia sytuacji, w której na obszarze morskim będzie mieć miejsce jednoczesne palowanie w dwóch lub więcej lokalizacjach w rejonie sąsiadujących MFW, wykonano modelowanie mające na celu określenie potencjalnej kumulacji hałasu i jego wpływu na morświny, foki i ryby. Na podstawie przeprowadzonych oszacowań stwierdzono, że dla wielkości oddziaływania istotna jest liczba źródeł hałasu, a nie odległość między nimi.

Szczegółowa metodyka i wyniki badań modelowych rozprzestrzeniania się hałasu znajduje się w Załącznikach 1 i 2 do Raportu OOŚ.

4.3 Modelowanie ryzyka kolizji ptaków

Elektrownie wiatrowe, zarówno na lądzie, jak i na morzu, z racji swoich rozmiarów potencjalnie mogą generować negatywne oddziaływanie w postaci kolizji przelatujących ptaków z elementami elektrowni wiatrowych. Dotyczy to w szczególności ruchomych elementów elektrowni, czyli rotora wraz z łopatami. W celu określenia ryzyka kolizji w postaci liczby przewidywanych kolizji wykorzystano podstawowy model przygotowany przez Banda [24]. Model ten zakłada, że pewna część przelatujących przez badany obszar ptaków znajduje się w zasięgu pracy rotora. Oszacowanie ryzyka kolizji ptaków wymaga ilościowych danych na temat ptaków migrujących przez badany obszar,

jak również informacji o parametrach pojedynczych elektrowni wiatrowych, jak i całej MFW. Zakłada się, że prawdopodobieństwo zderzenia z rotorem zależy od kubatury ciała ptaka (rozpiętości i powierzchni skrzydeł), zasięgu i kąta nachylenia łopat, prędkości rotora oraz prędkości lotu ptaka. W przypadku ograniczonej widzialności (niskie chmury, noc, gęsta mgła) ptaki zauważają przeszkodę, jaką jest MFW, z mniejszej odległości niż w warunkach z dobrą widzialnością, co skutkuje wyższym ryzykiem kolizji. W analizach testowano zarówno wariant proponowany przez Inwestora, jak i wariant alternatywny wraz z różnymi zakresami wysokości prześwitu pomiędzy dolnym zasięgiem rotora a powierzchnią wody.

Szczegółowe wyniki oraz metodykę obliczeń zarówno dla pojedynczej MFW BC-Wind, jak i dla skumulowanego przypadku uwzględniającego MFW BC-Wind i innych istniejących, realizowanych i planowanych przedsięwzięć przedstawiono w Załączniku 4 do Raportu OOŚ.

5 Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodjęcia przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową

Niezrealizowanie przedsięwzięcia polegającego na budowie i eksploatacji MFW BC-Wind może mieć miejsce w dwóch przypadkach, tj.:

- rezygnacji w całości z morskiej energetyki wiatrowej na POM, co w konsekwencji oznacza konieczność pozyskiwania energii z dotychczasowych lub z innych źródeł;
- rezygnacji z realizacji projektu MFW BC-Wind o mocy 500 MW i przy jednoczesnej realizacji innych MFW w obrębie polskiej WSE.

Wymienione opcje różnią się zasadniczo. Pierwsza z nich oznaczałaby w perspektywie wielu lat rezygnację z wykorzystania alternatywnego źródła energii elektrycznej o znaczącej mocy (np. sama MFW BC-Wind pokrywałaby ok. 1,3% zapotrzebowania krajowego na moc elektroenergetyczną), co wymagałoby skompensowania pracą źródeł konwencjonalnych o zbliżonej mocy, z emisjami zanieczyszczeń gazowych i pyłowych ze spalania paliw (węgla kamiennego lub węgla brunatnego), wytwarzaniem około 20% odpadów ze spalania w relacji do ilości spalonego paliwa, a także pośrednio skutkami zmian środowiska w rejonach wydobywania paliw kopalnych.

Ważną przesłanką do realizacji inwestycji jest potencjalne uniknięcie emisji substancji niebezpiecznych do atmosfery. Przy założeniu wykorzystania 45% mocy i 25 latach eksploatacji MFW o mocy 500 MW może wyprodukować 55,85 TWh/201,05 PJ energii elektrycznej, co pozwoliłoby uniknąć emisji ponad 20 mln Mg CO₂, ponad 270 tys. mln Mg SO₂, około 37 tys. Mg tlenków azotu i ponad 0,625 mln Mg pyłów w elektrowniach opalanych węglem brunatnym [111].

W powyższej opcji wystąpią lokalne korzyści związane z rezygnacją z zagospodarowania obszarów morskich. Brak zainwestowania w morską energetykę wiatrową (elektrownie wiatrowe, kable energetyczne, stacje elektroenergetyczne) w praktyce będzie oznaczać niewystąpienie w okresie kilkudziesięciu lat złożonych oddziaływań związanych z budową, eksploatacją i likwidacją wymienionych elementów MFW. To również brak ograniczeń w dostępności tych obszarów dla dotychczasowych i potencjalnie nowych użytkowników [żegluga, rybołówstwo, turystyka i ewentualnej eksploatacji węglowodorów (ropy naftowej i gazu ziemnego spod dna morskiego)].

Druga opcja oznaczać będzie realizację innych MFW na innych akwenach, przy trudnym do oszacowania zestawie oddziaływań na środowisko morskie oraz na występujące tam działalności realizowane przez człowieka (żegluga, eksploatacja węglowodorów, rybołówstwo, turystyka morska). Opcja ta ma jednak tę zaletę, że ogranicza skutki krajowego wydobywania paliw kopalnych oraz spalania tych paliw w konwencjonalnych elektrowniach. Równocześnie przy ograniczeniu udziału konwencjonalnej energetyki w produkcji energii elektrycznej będzie możliwość, zgodnie z tendencjami w europejskiej energetyce, pogłębiania integracji krajowych systemów przesyłowych najwyższych napięć Polski z Niemcami, Danią i Szwecją.

W przypadku każdej z dwóch wyżej wskazanych sytuacji nie wystąpią, w różnej skali i zakresie, przewidywane oddziaływania na elementy abiotyczne i biotyczne. Elementy te będą podlegały dotychczasowym oddziaływaniom wynikającym z istniejących presji w środowisku morskim.

6 Identyfikacja i ocena oddziaływań przedsięwzięcia

Analizę oddziaływań przeprowadzono oddzielnie dla fazy budowy, nakładających się faz budowy i eksploatacji (od 2 do 3 lat – maksymalnie 5 lat), eksploatacji oraz likwidacji MFW.

6.1 Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW)

6.1.1 Faza budowy

6.1.1.1 Wpływ na budowę geologiczną, osady denne, dostępność do surowców i złóż

Istotnym elementem oceny oddziaływania inwestycji na procesy zachodzące na dnie i samo dno jest określenie skali intensywności oddziaływania oraz zasięgu oddziaływania. Oddziaływanie uznane jest za istotne, jeśli dochodzi do zmiany charakteru powierzchni i budowy dna większej niż wielkość potencjalnie występujących na dnie form geomorfologicznych. Zasięg oddziaływania określony jako lokalny, w znaczeniu geologicznym i geomorfologicznym, dotyczy zmian punktowych (fundamentowanie) lub liniowych (układanie kabli) w charakterze rzeźby i budowy dna i nie jest większy niż wymiary ewentualnie powstających na danym obszarze form.

Wrażliwość, czyli reakcja rzeźby dna oraz jego budowy, opisana została w pięciostopniowej skali zgodnie z danymi zawartymi w tabeli [Tabela 6.1].

Tabela 6.1. Wrażliwość rzeźby dna na oddziaływania wynikające z działań związanych z budową MFW [Źródło: opracowanie własne]

Wrażliwość	Opis
Nieistotna	Bez zmian w rzeźbie i budowie dna lub zmiany podobne do obserwowanych zachodzących na drodze procesów naturalnych
Mała	Zmiany zauważalne, jednak niezmieniające charakteru rzeźby i budowy dna; zasięg lokalny
Umiarkowana	Zmiany zauważalne, zmieniające charakter rzeźby i budowy dna na poziomie niewpływającym na ogólny charakter obszaru; zasięg lokalny
Duża	Zmiany wpływające na rzeźbę i budowę dna, zmieniające jej charakter oraz wpływające na procesy zachodzące na dnie; zasięg lokalny, ograniczony do obszaru inwestycji, możliwy niewielki wpływ na charakter rzeźby obszarów przyległych
Bardzo duża	Zmiany istotnie wpływające na rzeźbę i budowę dna analizowanego obszaru mogące istotnie wpłynąć na procesy geologiczne i geomorfologiczne obszaru inwestycji oraz obszarów przyległych

6.1.1.1.1 Wpływ na budowę geologiczną

Dno morskie w zależności od budowy może wykazywać różną wrażliwość na oddziaływanie inwestycji w fazie budowy. Dno gliniaste i gliniaste z pokrywą kamienistą trudno ulega rozmyciu i zmianom morfologii. Dno piaszczyste, piaszczysto-muliste i muliste jest bardziej podatne na rozmywanie i przemieszczanie po nim materiału, np. w postaci fal piaszczystych. Tym samym może dochodzić do odsłaniania lub zasypywania elementów infrastruktury MFW zarówno w wyniku naturalnych procesów przemieszczania materiału skalnego po dnie, jak i w wyniku zaburzenia tego ruchu przez elementy infrastruktury MFW.

Przedsięwzięcia związane z budową inwestycji mogą powodować następujące rodzaje oddziaływań na dno:

- lokalne, punktowe zmiany w budowie dna w przypadku konieczności wymiany/wzmocnienia gruntu w miejscu lokalizacji elektrowni wiatrowych (niektóre rodzaje fundamentów lub konstrukcji wsporczych wymagają ułożenia wokół ich podstaw warstw ochronnych przed

wymywaniem; do tego celu stosuje się najczęściej tłuczeń skalny, kamienie i głązy; działania te powodują zmianę składu substrakcyjnego osadów dennych);

- punktowe zaburzenie budowy geologicznej poprzez wprowadzenie elementów fundamentów lub konstrukcji wsporczych elektrowni (wwiercanie lub wbijanie fundamentów lub konstrukcji wsporczych, montaż konstrukcji podpór, układanie lub ewentualne zakopywanie kabli, prace pogłębiarskie);
- zmiany ukształtowania dna w związku z: przygotowywaniem dna pod fundament lub konstrukcję wsporczą, układaniem kabli, niwelacją nierówności dna na trasie kabli; zmiany w morfologii dna pojawią się również wskutek ewentualnego składowania urobku skalnego pochodzącego z przygotowania dna pod fundamenty lub konstrukcje wsporcze;
- zmiany poziomu dna w związku z osadzaniem się materiału skalnego wzruszonego i uruchomionego podczas prac przygotowawczych i budowlanych (z zawiesiny);
- zagłębienia w dnie powstałe w miejscach postoju statków instalujących elementy infrastruktury MFW;
- wzburzenie i sedymentacja zawiesiny – podczas prac budowlanych dojdzie do lokalnego podniesienia zawiesiny, w wyniku czego nastąpi zmętnienie wody. Zawiesina powstała w wyniku naruszenia osadów w trakcie prac czerpalnych opada na dno w zależności od dynamiki wód obszaru. Wzburzony osad będzie przemieszczał się przede wszystkim na Obszarze MFW i maksymalnie do kilkunastu kilometrów od jego granic (w ilościach śladowych), a opadając, pokryje dno na przeciętną grubość nie większą niż 0,2 mm, co jest porównywalne z ilością zawiesiny opadającej w naturalnych procesach w ciągu roku.

Ogólne oddziaływanie przedsięwzięcia w fazie budowy oceniono jako pomijalne dla ogólnego charakteru dna i jego struktury – zmiany będą niewielkie, na niewielkiej powierzchni dna, lokalne (fundamenty lub konstrukcje wsporcze elektrowni wiatrowych) lub liniowe (w pasie wzdłuż trasy kabli).

6.1.1.1.2 Wpływ na osady denne

Pod względem geologicznym, przy uwzględnieniu charakteru osadów budujących powierzchnię dna Obszaru MFW, nie są spodziewane istotne zmiany charakteru osadów. Możliwe zmiany mogą zaistnieć jedynie punktowo, w przypadku konieczności wymiany gruntu słabonośnego na grunt o odpowiednich parametrach, ale głównie będzie to zależało od wybranej technologii. Rozpatrując następujące rodzaje fundamentów: pale wielkośrednicowe, fundamenty kratownicowe, konstrukcje trójnożne, GBS, fundamenty pływające, zmian charakteru osadu należy spodziewać się we wszystkich wymienionych przypadkach za wyjątkiem fundamentów pływających. W rejonie poszczególnych lokalizacji elektrowni zmianie ulegnie charakter osadów powierzchniowych oraz punktowo, lokalnie w miejscu wprowadzenia fundamentów lub konstrukcji wsporczych w dno morskie (pale wielkośrednicowe, konstrukcje trójnożne, fundamenty kratownicowe) – osadów budujących dno.

Powierzchnia zabudowy MFW BC-Wind będzie nie większa niż 86,28 km². Zmiany charakteru osadów powierzchniowych będą dotyczyć dna pod fundamentowanie 41 elektrowni wiatrowych (0,12 km²; przy proponowanej maksymalnej średnicy dla grawitacyjnej konstrukcji wsporczej 60 m; wariant inwestora) co stanowi zaledwie 0,14 % powierzchni obszaru zabudowy lub 62 elektrowni wiatrowych (0,1 km²; przy proponowanej maksymalnej średnicy dla grawitacyjnej konstrukcji wsporczej 45 m; wariant alternatywny), co stanowi zaledwie 0,12% powierzchni obszaru zabudowy. Wpływ na osady powierzchniowe będzie pomijalny.

Zmiany charakteru osadów powierzchniowych przy układaniu kabli, przy przewidywanej długości tras kablowych wynoszącej 188 km (wariant inwestora i wariant alternatywny), w zależności od zastosowanej metody zagłębiania kabla w dnie dotyczyć będą od 0,282 km² (przy zagłębianiu metodą frezowania hydraulicznego; zmiana charakteru powierzchni dna w pasie o szerokości 1,5 m) do 2,06 km² (przy zagłębianiu kabla poprzez kopanie rowów przy użyciu pogłębiarki; zmiana charakteru powierzchni dna w pasie o szerokości do 11 m), co stanowi odpowiednio od 0,3 do 2,4% powierzchni dna obszaru zabudowy. Wpływ na osady powierzchniowe będzie pomijalny.

6.1.1.2 Wpływ na jakość wód morskich i osadów dennych

Wody i osady denne to bardzo ważne elementy ekosystemu wodnego Morza Bałtyckiego, które jest morzem płytkim i małym, o ograniczonej wymianie wód przez wąskie i płytke Cieśniny Duńskie. Powierzchnia morza jest około 4-krotnie mniejsza od powierzchni jego zlewiska. W rejonie tym żyje około 85 milionów ludzi. Takie uwarunkowania sprawiają, że każda ingerencja w środowisko morskie – rybołówstwo, żegluga, zrzut ścieków komunalnych i przemysłowych, spływy powierzchniowe z terenów uprzemysłowionych i rolniczych, ale również działalność związana z eksploatacją i zagospodarowaniem dna – ma wpływ na delikatną równowagę ekologiczną morza [466]. Wody i osady w zbiornikach wodnych są ze sobą ściśle związane. Istnieje swego rodzaju stan równowagi pomiędzy poszczególnymi komponentami środowiska morskiego, a w szczególności pomiędzy wodą a osadem dennym. Zmiana w jednym komponencie (np. osadach) pociąga za sobą zmiany w drugim (w wodach) i odwrotnie.

Większość zanieczyszczeń (metale ciężkie i toksyczne związki organiczne o małej rozpuszczalności i trudno ulegające degradacji), uwalnianych do środowiska w wyniku działalności gospodarczej człowieka i docierających do wód powierzchniowych, jest zatrzymywana w osadach [42]. Jednakże osady są miejscem nie tylko odkładania się trwałych i toksycznych zanieczyszczeń trafiających do środowiska, ale także bytowania, odżywiania, rozmnażania i wzrostu wielu organizmów wodnych. Zanieczyszczone osady stwarzają duże zagrożenia dla biosfery, ponieważ część szkodliwych składników zawartych w osadach może przechodzić do wody w wyniku procesów chemicznych i biochemicznych oraz być dostępna dla organizmów żywych [131, 48].

W niniejszym podrozdziale zidentyfikowano, scharakteryzowano i poddano ocenie oddziaływania MFW na jakość wód morskich i osadów dennych. Stwierdzono, że MFW w fazie budowy mogą powodować różne rodzaje oddziaływań na omawiane receptory (woda i osad denny). Są to: uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody, zanieczyszczenie wody i osadów dennych substancjami ropopochodnymi, zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwporostowymi, zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi, zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy MFW BC-Wind.

Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody

Naruszenie osadu dennego związane z budową (posadowieniem) fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych pod obiekty MFW, kotwiczeniem statków czy zakopywaniem kabla jest procesem, który sprzyja przechodzeniu zanieczyszczeń z osadów do wody [466, 42, 131, 48, 98]. Podczas prac budowlanych do wody będą przechodzić m.in. formy labilne metali, TZO, tj. WWA i PCB, biogeny (związki azotu i fosforu).

Najważniejszymi parametrami wpływającymi na poziom oddziaływania są: wymiary i liczba fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych, długość odcinków kabli oraz szerokość i głębokość rowu kablowego, rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych oraz rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Przechodzenie zanieczyszczeń z osadu do wody (a tym samym zmiana jakości wody) oraz powstanie długo utrzymującej się zawiesiny jest uzależnione od rodzaju osadu. Najwięcej zanieczyszczeń i biogenów przejdzie do wody z osadu o zwiększonej ilości materii organicznej (np. osady muliste, ilaste, charakteryzujące się większym stężeniem metali i TZO). Osady te będą też sprzyjały powstawaniu większej ilości zawiesiny, która będzie długo utrzymywała się w wodzie. Intensywna resuspensja może powodować uwalnianie unieruchomionych w osadzie biogenów i przyczyniać się do eutrofizacji. W przypadku osadów piaszczystych o małej zawartości materii organicznej (np. osady piaszczyste gruboziarniste) opisane procesy będą przebiegały mniej intensywnie. Osady te charakteryzują się na ogół niewielką ilością frakcji drobnych oraz niskim stężeniem metali i TZO. W związku z tym ocenia się, że procesy związane z uwalnianiem biogenów i TZO będą zachodziły z niską intensywnością na całym Obszarze MFW BC-Wind.

Należy podkreślić, że substancje uwolnione z osadu przejdą do wody. Jednak w okresie ok. 1 roku od momentu zaprzestania działań związanych z budową substancje te po osiągnięciu stanu równowagi będą przechodzić z powrotem do osadu.

Najdalej idącym scenariuszem jest wykorzystanie GBS zarówno w RWA, jak i w WPW. Ich budowa wymaga przygotowania dna, co może wiązać się z usunięciem warstwy osadów dennych, nie tylko w miejscu posadowienia fundamentu i/lub konstrukcji wsporczej, ale również w jego bezpośrednim sąsiedztwie.

W przypadku pozostałych rozpatrywanych technologii (pal wielkośrednicowy, konstrukcja trójnożna, konstrukcja kratownicowa) objętość naruszonego osadu będzie wielokrotnie mniejsza, co wiąże się z tym, że w większości przypadków nie wymagają one przygotowania dna, a także z tym, że średnica wbijanych pali fundamentowych będzie wielokrotnie mniejsza od średnicy GBS. Osad wokół wbijanych pali ulegnie upłynnieniu na skutek drgań powodowanych przez pracę młota pneumatycznego.

Poniżej przedstawiono przykładowe obliczenie ilości wzruszonego osadu dla pala wielkośrednicowego o średnicy 12,00 m. Przy założeniu, że w dno będą wbijane pale o takiej średnicy na głębokość kilkudziesięciu metrów, można zakładać, że wzruszeniu może ulec osad na głębokości ok. 1 m i w promieniu ok. 3 m wokół pala. Objętość osadu ulegającego wzruszeniu podczas wbijania pala w dno morskie obliczono z następującego wzoru:

$$V_a = V_{st\ \acute{e}c.} - V_{walc.\ III}$$

gdzie:

V_a – objętość warstwy osadu ulegającej wzruszeniu podczas wbijania pala w dno morskie,

$V_{st\ \acute{e}c.}$ – objętość stożka ściętego,

$V_{walc.\ III}$ – objętość walca III.

Po podstawieniu danych do wzoru objętość osadu ulegającego wzruszeniu w czasie wbijania jednego pala w dno morskie wynosi ok. 66 m³ osadu na jeden fundament i/lub konstrukcję wsporczą.

Dodatkowo, niezależnie od rodzaju wybranego fundamentu i/lub konstrukcji wsporczej, osad zostanie wzruszony podczas układania kabla. Przekrój rowu kablowego podczas kładzenia kabla metodą pogłębiania i zasypywania wykopu to trapez o podstawach 11 m u góry wykopu i 3 m u dołu, przeciętna głębokość do 2 m, a długość do 188 km, co daje 2 632 000 m³ poruszonego osadu (na całą wewnętrzną sieć kablową). Natomiast kładzenie kabla metodą frezowania hydraulicznego spowoduje wzruszenie osadu w wykopie głębokości do 2 m o przekroju trapezu z podstawami o długości 1,5 m u góry wykopu i 3 m u dołu oraz 7 m szerokości i 0,01 m głębokości osadu naruszonego przez narzędzie do pogłębiania. Przy przewidywanej długości drogi kablowej do 188 km, da to łącznie 470 000 m³ poruszonego osadu (na całą wewnętrzną sieć kablową). Jest to scenariusz preferowany.

Ponadto w czasie posadowienia fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych oraz instalacji wież będzie obserwowane wzruszenie osadu dennego związane z kotwiczeniem statków. Sam proces zakotwiczenia ma charakter krótkotrwały, na małym obszarze (punktowy), na głębokość ok. 3 m, tak więc objętość naruszonego osadu będzie niewielka.

Na podstawie powyższych założeń oraz stężeń zanieczyszczeń i biogenów stwierdzonych na obszarze MFW (por. podrozdz. 3.2.2) dokonano szacunku wielkości ich emisji do wody w WPW i RWA.

W obliczeniach przyjęto gęstość osadu w stanie suchym na poziomie 1,6 g·cm⁻³ (1600 kg·m⁻³) i średnią wilgotność osadu w wysokości 18,6%. Do obliczeń przyjęto kubaturę osadów niezbędną do usunięcia do prawidłowego zainstalowania fundamentu GBS i/lub konstrukcji wsporczej, tj. 11 280 m³ (WPW) i 6930 m³ (RWA). Do obliczeń masy zanieczyszczeń, które mogą przejść do wody podczas kładzenia wewnętrznej sieci kablowej, przyjęto najbardziej niekorzystny wariant z punktu widzenia ilości wzruszonego osadu, tj. wykop pod kabel metodą pogłębiania i zasypywania, który może wzruszyć 14 000 m³ osadu na 1 km kabla oraz przyjętą jako preferowaną metodę kładzenia kabla metodą frezowania hydraulicznego (jetting), która spowoduje wzruszenie zdecydowanie mniejszej objętości osadu na jeden kilometr bieżący kabla, tj. 2500 m³.

Szacunek ilości metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów, które mogą zostać uwolnione w WPW i RWA podczas ich realizacji w inwestycji MFW BC-Wind, przedstawiono w tabeli [Tabela 6.2].

W przypadku wskaźników których stężenie podczas przeprowadzanych badań środowiskowych plasowało się poniżej dolnej granicy oznaczalności (LOQ) zastosowanych metod badawczych do obliczeń ładunku (w celach poglądowych) przyjęto wartości tej granicy (w tabeli [Tabela 6.2] oznaczone znakiem „<”).

W tabeli zaprezentowano również, w celach porównawczych, ładunki wnoszone corocznie do Bałtyku z rzekami Polski oraz z opadem atmosferycznymi [466]. Posłużono się również wynikami Państwowego Monitoringu środowiska realizowanego przez GIOŚ w latach 2003–2012. Jak wykazano, uzyskane szacunkowe wyniki remobilizacji poszczególnych wskaźników są nieznaczne.

Tabela 6.2. Porównanie masy zanieczyszczeń i biogenów, które mogą zostać uwolnione do wody przy budowie MFW BC-Wind (faza budowy, WPW, RWA, kładzenie kabla) z ładunkiem wprowadzanymi do Bałtyku z rzekami i opadem mokrym [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Jeden fundament grawitacyjny (GBS)	WPW (41 fundamentów)	RWA (62 fundamentów)	1 km kabla (wykop przez pogłębienie)	Trasy kablowe (188 km)	1 km kabla (zagłębienie metodą frezowania hydraulicznego)	Trasy kablowe (188 km)	Roczny ładunek wnoszony z rzekami do Bałtyku	Roczny ładunek wnoszony z opadem mokrym do Bałtyku
Objętość wzruszonego osadu	11 280 m ³ (WPW) 6930 m ³ (RWA)	462 480 m ³	429 660 m ³	14 000 m ³	2 632 000 m ³	2500 m ³	470 000 m ³	Brak danych	Brak danych
Masa wzruszonego osadu	14691 Mg (WPW) 9026 Mg (RWA)	602 334 Mg	559 589 Mg	18 234 Mg	3 427 917 Mg	3256 Mg	612 128 Mg	Brak danych	Brak danych
Sucha masa wzruszonego osadu	11 959 Mg (WPW) 7347 Mg (RWA)	490 300 Mg	455 506 Mg	14 842 Mg	2 790 324 Mg	2650 Mg	498 272 Mg	Brak danych	Brak danych
Ołów (Pb)	29,0 kg (WPW) 18,0 kg (RWA)	1187 kg	1102 kg	36 kg	6753 kg	6,4 kg	1206 kg	24 000 kg	200 000 kg
Miedź (Cu)	7,2 kg (WPW) 4,4 kg (RWA)	294 kg	273 kg	8,9 kg	1674 kg	1,6 kg	299 kg	112 000 kg	Brak danych
Chrom (Cr)	10,0 kg (WPW) 6,2 kg (RWA)	412 kg	383 kg	12,5 kg	2344 kg	2,2 kg	419 kg	Brak danych	Brak danych
Cynk (Zn)	45,2 kg (WPW) 27,8 kg (RWA)	1853 kg	1722 kg	56,1 kg	10 547 kg	10,0 kg	1883 kg	Brak danych	Brak danych
Nikiel (Ni)	5,3 kg (WPW) 3,2 kg (RWA)	216 kg	200 kg	6,5 kg	1228 kg	1,2 kg	219 kg	687 000 kg	Brak danych
Kadm (Cd)	<0,6 kg (WPW) <0,4 kg (RWA)	<25 kg	<23 kg	<0,7 kg	<140 kg	<0,1 kg	<25 kg	2300 kg	7100 kg
Rtęć (Hg)	<0,1 kg (WPW) <0,1 kg (RWA)	<4,9 kg	<4,6 kg	<0,1 kg	<28 kg	<0,03 kg	<5,0 kg	2100 kg	3400 kg

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Parametr	Jeden fundament grawitacyjny (GBS)	WPW (41 fundamentów)	RWA (62 fundamentów)	1 km kabla (wykop przez pogłębienie)	Trasy kablowe (188 km)	1 km kabla (zagłębienie metodą frezowania hydraulicznego)	Trasy kablowe (188 km)	Roczny ładunek wnoszony z rzekami do Bałtyku	Roczny ładunek wnoszony z opadem mokrym do Bałtyku
Arsen (As)	<15 kg (WPW) <9,2 kg (RWA)	<613 kg	<569 kg	<19 kg	<3488 kg	<3,3 kg	<419 kg	Brak danych	Brak danych
Kongenery z grupy PCB	<0,006 g (WPW) <0,004 g (RWA)	<0,245 g	<0,228 g	<0,007 g	<1,395 g	<0,001 g	<0,249 g	260 000 g	715 000 g
Anality z grupy WWA	18,5 g (WPW) 11,4 g (RWA)	760 g	706 g	23,0 -g	4325 g	4,1 g	772 g	Brak danych	Brak danych
Fosfor (P) przyswajalny	1055 kg (WPW) 648 kg (RWA)	43 244 kg	40 176 kg	1309 kg	246 107 kg	234 kg	43 948 kg	9 500 000 kg (P og.)	163 000 000 kg
Azot (N)	<239 kg (WPW) <147 kg (RWA)	<9806 kg	<9110 kg	<297 kg	<55806 kg	<53 kg	<9965 kg	150 000 000 kg (N og.)	5 700 000 kg

Założono, że całość osadów usuniętych z miejsc budowy fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych w trakcie przygotowania dna będzie pozostawiona na Obszarze MFW BC-Wind. W przypadku gdyby zdecydowano inaczej i usunięty osad został wywieziony na ląd, poziom uwolnienia metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów będzie niższy. Podobnie w przypadku zastosowania innego typu fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych (pala wielkośrednicowego, konstrukcji kratownicowej, konstrukcji trójnożnej), w którym powierzchnia naruszenia dna i znajdujących się na nim osadów jest znacznie mniejsza, oddziaływanie będzie na niższym poziomie.

Jednocześnie procesy wzruszania osadów dennych mogą w nieznacznym stopniu wpłynąć na poprawę jakości osadów (zwiększenie natlenienia osadów oraz zmniejszenie ilości zanieczyszczeń i związków azotu w osadzie na skutek przejścia ich do wody). Lepsze natlenienie osadów może natomiast zmniejszyć (ograniczyć) przechodzenie fosforu z osadu, ponieważ proces ten zachodzi w warunkach beztlenowych (redukujących) [6].

Wrażliwość wód morskich określono jako umiarkowaną.

Uwolnienie zanieczyszczeń i biogenów z osadów dennych to w fazie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW określono dla wód morskich jako mało ważne, a dla osadów dennych jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w czasie normalnej eksploatacji statków podczas budowy oraz w czasie ich awarii lub zderzenia

Zanieczyszczenia przedostające się do wody podczas normalnej eksploatacji statków są drugim co do wielkości źródłem zanieczyszczeń olejowych w morzu. Z tego źródła do wód trafia ok. 33% oleju przedostającego się do środowiska (głównie ze względu na wzmożony ruch statków w rejonie Morza Bałtyckiego [201]. Dla porównania ok. 37% oleju trafiającego do morza pochodzi ze spływu rzekami z lądu, a dopiero na trzecim miejscu znajdują się katastrofy zbiornikowców (12%).

W fazie budowy wykorzystywane będą jednostki pływające (statki, barki itd.), z których podczas normalnej eksploatacji mogą następować niewielkie wycieki substancji ropopochodnych (oleje smarowe i napędowe, benzyny itd.) do wody. Mogą one w niewielkim stopniu przyczynić się do pogorszenia jakości wody.

Należy założyć, że, będą to, jeżeli w ogóle wystąpią, rozlewy małe (I stopnia), do 20 m³. Widoczne ślady tego typu zanieczyszczeń w sprzyjających warunkach mogą zniknąć samoistnie wskutek parowania i rozpraszania w wodzie. Wielkość tych rozlewów ograniczy się praktycznie do Obszaru MFW BC-Wind.

Wrażliwość wód morskich i osadów dennych na niewielkie wycieki substancji ropopochodnych powstające podczas normalnej eksploatacji statków określono jako nieistotną.

Zanieczyszczenie wód morskich i osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi podczas normalnej eksploatacji statków to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW określono dla wód morskich i osadów dennych jako pomijalne.

Wyciek substancji ropopochodnych, którego konsekwencją będzie zanieczyszczenie wody i osadów dennych, może nastąpić też w sytuacjach awaryjnych (w wyniku awarii lub kolizji statków, katastrofy budowlanej jednego z obiektów MFW BC-Wind, a także podczas prac konserwacyjnych). Zdarzenia takie mogą przyczynić się do pogorszenia jakości wód przybrzeżnych (w przypadku gdy wyciek dotrze do brzegu). W przypadku kolizji lub zderzenia statków można się spodziewać rozlewu III stopnia, tj. powyżej 50 m³, maksymalnie ok. 200 m³.

Widocznym skutkiem rozlewu oleju jest powstanie plamy olejowej, która pod wpływem siły ciężkości i napięcia powierzchniowego rozprzestrzenia się z prędkością zależną od rodzaju oleju oraz warunków zewnętrznych. Wpływ takich czynników, jak: objętość oleju, gęstość, lepkość, temperatura, prędkość wiatru i czas decyduje o wielkości rozlewu. Szacunkowa prędkość przemieszczania się plamy olejowej na dużych akwenach wynosi ok. 2–3% prędkości wiatru. Stwierdzono, że rozlew 1,6 t (1,8 m³) oleju w ciągu jednego dnia rozprzestrzeniania się na powierzchni 1 km² powoduje powstanie warstwy o grubości filmu 2 µm i ciemnym zabarwieniu. Natomiast 40 kg oleju powoduje rozlew na powierzchni 1 km² o grubości filmu 0,05 µm [157].

Utworzony na powierzchni wody film olejowy może powodować:

- utrudnioną wymianę gazową, zwłaszcza tlenu, między wodą a atmosferą;
- spadek intensywności światła pod powierzchnią wody o 5–10% (głównie wskutek obecności ciężkich frakcji ropy i siarki) ograniczający fotosyntezę;
- wzrost temperatury wody w ciągu dnia w wyniku pochłaniania przez warstwę ropy promieni świetlnych.

Jednocześnie z rozprzestrzenianiem się plamy olejowej postępują inne procesy degradacji, dążące do obniżenia stężenia węglowodorów na powierzchni wody (np. uwalnianie się węglowodorów o małych masach cząsteczkowych). Cięższe frakcje ropy mogą natomiast ulegać sorpcji na powierzchni zawiesin organicznych i mineralnych, co może powodować wzrost ich ciężaru właściwego i stopniowe opadanie na dno. Tym samym cięższe frakcje ropy mogą zostać związane przez osady dennie, powodując ich zanieczyszczenie. Podatność osadów dennych na zanieczyszczenia uzależniona jest od uziarnienia osadu i jego upakowania. Bardziej podatne na absorpcję zanieczyszczeń są luźne osady piaszczyste. Zwarte osady gliniaste hamują przedostawanie się zanieczyszczeń w głąb osadu. Jednak ze względu na rodzaj osadów na Obszarze MFW BC-Wind (niewielka ilość materii organicznej oraz mała zawartość frakcji drobnych) rozlewy oleju nie spowodują zauważalnego pogorszenia ich jakości.

Prawdopodobieństwo awarii lub kolizji statków na Morzu Bałtyckim jest niewielkie. Po wodach Bałtyku pływa dziennie około 2 tys. statków (w tym 200 tankowców z ropą naftową i innymi substancjami płynnymi), liczba kolizji i awarii w ostatnich latach utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie (z zaznaczeniem lekkiego wzrostu) ok. 120–190 wypadków morskich każdego roku. Większość wypadków na Bałtyku nie powoduje zanieczyszczenia. Liczba wypadków z przedostaniem się zanieczyszczeń do wody wynosi do 21 (co miało miejsce w 2017 r.) w skali roku. Nie należy jednak zapominać, że nawet tylko jeden wypadek na dużą skalę może poważnie zagrażać środowisku morskemu. W 2017 r. na obszarze Morza Bałtyckiego miało miejsce 139 wypadków statków, z czego 21 skutkowało zanieczyszczeniem. Żaden z wypadków, które skutkowały zanieczyszczeniem wód i wymagały zwalczania zanieczyszczeń, nie wystąpił na obszarze polskiej strefy ekonomicznej [170]. W 2017 r. zdarzyło się 8 potwierdzonych rozlewów olejowych o objętości mniejszej niż 1 m³, jeden o objętości w przedziale 1–10 m³, a jeden większy – 200 m³ [170].

Dla obszaru Bałtyku południowo-wschodniego, do którego można zaliczyć analizowany Obszar MFW BC-Wind, ryzyko kolizji z rozlewem ponad 5000 ton oszacowano na 1 przypadek na 1060 lat, w tym jako najbardziej zagrożone obszary wskazano rejony wyspy Wolin i Rugii oraz Półwyspu Helskiego.

Podczas prac inwestycyjnych jednostki pływające rozwijają małe prędkości i w tej sytuacji ryzyko uszkodzenia zbiornika z paliwem jest bardzo małe. Generalnie statek ma paliwo w kilku zbiornikach, co w przypadku kolizji zmniejsza ryzyko dużego wycieku. Jednostki pływające wykorzystywane do prac inwestycyjnych przy budowie elektrowni wiatrowych mogą mieć zbiorniki na paliwo o sumarycznej pojemności ok. 1200 m³. Przy założeniu awarii lub kolizji największych jednostek wykorzystywanych w fazie budowy MFW BC-Wind (podczas kontroli, serwisu oraz nagłych napraw awaryjnych) i zniszczeniu największych zbiorników z jednej jednostki może przedostać się maksymalnie (w przypadku najgorszego scenariusza) ok. 200 m³ oleju napędowego, 15 m³ oleju maszynowego oraz ok. 2,5 m³ oleju hydraulicznego [480].

W przypadku katastrofy budowlanej na MFW (wywrócenie się elektrowni wiatrowej bądź zderzenie statku z elektrownią lub stacją elektroenergetyczną) może nastąpić wyciek oleju napędowego (do 100 m³), maszynowego (do 15 m³), hydraulicznego (do 2,5 m³) lub transformatorowego (do 80 m³).

Najważniejszymi parametrami wpływającymi na poziom oddziaływania są: rodzaj i ilość uwolnionych substancji ropopochodnych, warunki pogodowe oraz rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Wrażliwość obydwu receptorów może być duża w przypadku sytuacji awaryjnych lub kolizyjnych.

Ponadto dla MFW BC-Wind zostanie opracowany plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom w trakcie budowy, eksploatacji i likwidacji MFW. W planie tym należy określić potencjalny obszar objęty zagrożeniem dla różnych scenariuszy awarii i katastrof, jak również określić metody przeciwdziałania rozlewom olejowym oraz ich likwidacji. Plan taki (Plan przeciwdziałania zanieczyszczeniom olejowym) w wersji wstępnej został uzgodniony z Ministerstwem Infrastruktury, a jego kolejna wersja zostanie przedstawiona Urzędowi Morskiemu w Gdyni przed złożeniem wniosku o wydanie pozwolenia na budowę MFW BC-Wind.

Zanieczyszczenie wody lub osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi w sytuacji awaryjnej to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o dużej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW ze względu na losowość i sporadyczność awarii i kolizji określono dla wód morskich i osadów dennych jako mało ważne.

Przypadkowe zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi zawierającymi organiczne związki cyny (np. TBT)

W celu ochrony kadłubów statków przed porastaniem stosuje się substancje biobójcze, w skład których mogą wchodzić np. związki miedzi, rtęci, związki cynoorganiczne (np. TBT). Substancje te mogą przechodzić do wody oraz ostatecznie być zatrzymywane w osadach. Należy założyć, że emisja tych związków będzie ograniczona poprzez rozcieńczenie w wodzie. Spośród wymienionych substancji najbardziej szkodliwe (toksyczne) dla organizmów wodnych są związki cynoorganiczne. Obecnie obowiązuje zakaz stosowania TBT w farbach przeciwpiorostowych [289], ale nie można wykluczyć obecności tych związków w starszych jednostkach. Wrażliwość wód morskich i osadów dennych na substancje biobójcze uwalniane z kadłubów określono jako średnią.

W każdej fazie inwestycji wykorzystywane będą jednostki pływające (statki, barki itd.), z których kadłubów podczas normalnej eksploatacji mogą uwalniać się do wody pewne ilości substancji przeciwporostowych. Mogą one następnie zanieczyścić osady. Aby tego uniknąć, w każdej fazie inwestycji zaleca się używanie jednostek, których kadłuby nie zostały pokryte farbą przeciwporostową zawierającą TBT. Pozwoli to na wyeliminowanie tego najbardziej szkodliwego oddziaływania na organizmy wodne.

Najważniejszymi parametrami wpływającymi na poziom oddziaływania są: rodzaj i ilość uwolnionych substancji przeciwporostowych oraz rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Wrażliwość obydwu receptorów jest umiarkowana.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych substancjami przeciwporostowymi to w fazie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym lub regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi

W każdej fazie inwestycji na jednostkach pływających i na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji) będą wytwarzane odpady, głównie komunalne i inne, niezwiązane bezpośrednio z procesem budowy, a także ścieki bytowe. Odpady i ścieki mogą zostać przypadkowo uwolnione do morza podczas odbioru ze statków przez inną jednostkę oraz w razie awarii, powodując lokalny wzrost stężenia biogenów i pogorszenie jakości wody oraz osadów. Zanieczyszczenia powinny jednak szybko ulec rozproszeniu, przez co nie przyczynią się do trwałego pogorszenia stanu środowiska na obszarze inwestycji. Wrażliwość wód morskich i osadów dennych na ten rodzaj oddziaływania ocenia się jako niską.

Najważniejszymi parametrami wpływającymi na poziom oddziaływania są: rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków, warunki pogodowe oraz rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Wrażliwość obydwu receptorów jest nieistotna.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkoterminowe lub chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy MFW

W trakcie budowy MFW na jednostkach pływających, na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji) oraz w miejscu realizacji przedsięwzięcia będą powstawały odpady związane bezpośrednio z procesem budowy MFW. Mogą być to m.in. uszkodzone części elementów MFW, cement, fugi, zaprawy, płyny eksploatacyjne i inne substancje chemiczne używane lub wymieniane podczas prac budowlanych. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione do morza.

Odpady powstają przede wszystkim podczas faz budowy i likwidacji [najczęściej z grupy 17 załącznika do Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10)]. Odpady w fazie budowy będą obejmowały np. złom kablowy, odpady sanitarne ze statków, odpady palne, odpady olejowe i chemiczne, a także odpady budowlane. Odpady powinny zostać unieszkodliwione zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi odpadów przemysłowych.

Najważniejszymi parametrami wpływającymi na poziom oddziaływania są: rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków, warunki pogodowe oraz rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Sypki cement jest pakowany w worki po ok. 1 m³. Założono, że w czasie przeładunku może dojść do zatonięcia ok. 5 m³ produktu. Fugi, zaprawy i inne spoiwa zawierają często substancje niebezpieczne. Na przykład spoiwa epoksydowe (dwuskładnikowe) zawierają w różnych proporcjach: żywicę epoksydową, etery alkilowo-glicydowe, poliaminoamidy. Po przedostaniu się do wody, ze względu na dużą gęstość, ok. 1,3 g·cm⁻³, toną i są deponowane na dnie. Substancje te uważa się za poważne zagrożenie, ponieważ nie można ich łatwo usunąć z dna i są toksyczne dla organizmów morskich.

Dla tego typu inwestycji jak MFW BC-Wind na ogół tworzy się szczegółowy plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom powstającym podczas budowy, eksploatacji i likwidacji MFW, w którym opracowuje się działania minimalizujące oraz sposób postępowania na wypadek wystąpienia tego typu zdarzeń.

Wrażliwość obydwu receptorów w przypadku tego oddziaływania jest umiarkowana.

Zanieczyszczenie wody lub osadów dennych związane z procesem budowy MFW to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkotrwałe lub chwilowe, nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o średniej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW dla wód morskich określono jako pomijalne, a dla osadów dennych jako mało ważne.

6.1.1.3 Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)

W ramach identyfikacji oddziaływań przedsięwzięcia na warunki meteorologiczne przeanalizowano roczne pomiary meteorologiczne obejmujące wiatr, ciśnienie, wilgotność i temperaturę powietrza oraz przeanalizowano dostępną literaturę dotyczącą jakości powietrza i warunków klimatycznych dla Bałtyku.

W fazie budowy MFW BC-Wind można spodziewać się zwiększonej emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery (w tym gazów cieplarnianych), co będzie związane ze zwiększonym ruchem statków zaangażowanych w realizację inwestycji. Oszacowanie wielkości tej emisji do atmosfery na obecnym etapie jest niemożliwe, gdyż dopiero w projekcie wykonawczym zostanie określona liczba oraz rodzaj i czas wykorzystywania specjalistycznych jednostek pływających. Założono, że wykorzystywane będą wyłącznie statki spełniające normy krajowe i wynikające z umów międzynarodowych w zakresie emisji zanieczyszczeń.

Według ustaleń projektu GP WIND [141] produkcja energii elektrycznej z MEW wiąże się z emisją od 6 do 34 kg CO₂ na 1 MWh we wszystkich fazach życia MFW, co przy oczekiwanej produkcji 55,85 TWh w ciągu 25 lat eksploatacji oznacza emisję od 0,33 do 1,92 mln Mg CO₂. Większa z przytoczonych

wartości dotyczy przypadku, gdy zostanie użyty GBS z dużym udziałem cementu w budowie. Nawet w takim przypadku emisje będą co najmniej 10 razy mniejsze niż związane z produkcją energii elektrycznej w innych źródłach opartych na węglu kamiennym lub brunatnym (oczekiwane redukcje emisji to ponad 20 mln Mg CO₂ – bez uwzględnienia emisji związanych z budową tych źródeł).

W fazie budowy znaczenie oddziaływania planowanej inwestycji na klimat oraz gazy cieplarniane będzie pomijalne, gdyż nie wystąpią czynniki, które mogłyby mieć zauważalny wpływ na ich zmianę.

Oddziaływanie w fazie budowy planowanej inwestycji na jakość powietrza będzie miało charakter przejściowy i zaniknie po ustaniu prac. Ponadto, ze względu na otwarty obszar pozbawiony przeszkód, potencjalne zanieczyszczenie szybko ulegnie rozproszeniu. W związku z powyższym znaczenie oddziaływania będzie pomijalne.

6.1.1.4 Wpływ na przyrodę i obszary chronione

6.1.1.4.1 Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim

6.1.1.4.1.1 Fitobentos

Brak oddziaływań z uwagi na nieobecność fitobentosu na obszarze MFW przed rozpoczęciem realizacji przedsięwzięcia.

6.1.1.4.1.2 Makrozoobentos

Prace prowadzone na dnie morskim w fazie budowy MFW BC-Wind spowodują następujące oddziaływania wpływające na stan zasiedlającego ten obszar makrozoobentosu:

- naruszenie struktury osadów dennych;
- wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie;
- sedymentację zawiesiny na dnie;
- redystrybucję zanieczyszczeń z osadu do wody.

Najważniejsze parametry techniczne MFW, które są istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na makrozoobentos w fazie budowy to:

- obszar zabudowy MFW;
- fundamenty elektrowni wiatrowych – rodzaj i liczba fundamentów o największej powierzchni zajmującej dno morskie;
- kable elektroenergetyczne – ich długość oraz powierzchnia dna naruszona podczas ich układania.

Dane te zamieszczono w tabeli [Tabela 6.3].

Tabela 6.3. Zestawienie najważniejszych parametrów technicznych MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) do oceny oddziaływania na makrozoobentos w fazie budowy [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Jednostka	WPW
Powierzchnia farmy wyznaczona w PSZW dla BC-Wind	km ²	90,94
Obszar zabudowy BC-Wind	km ²	86,28
Maksymalna liczba elektrowni wiatrowych	-	41
Maksymalna liczba konstrukcji dodatkowych	-	6
Maksymalna średnica fundamentu grawitacyjnego (GBS)	m ²	60

Parametr	Jednostka	WPW
Maksymalna powierzchnia dna zajęta przez fundament grawitacyjny (GBS)	m ²	2826
Maksymalna długość tras kablowych wewnątrz MFW	km	188
Szerokość rowu na kabel	m	7–11

Ocenę oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie budowy przeprowadzono oddzielnie na:

- makrozoobentos dna miękkiego;
- makrozoobentos dna twardego.

Oddzielna ocena oddziaływania inwestycji na makrozoobentos wynika z faktu, że te dwa zespoły fauny dennej (dna miękkiego i twardego) różnią się składem taksonomicznym, liczebnością i biomasa tworzących je taksonów. W związku z tym różnią się znaczeniem i wrażliwością w kontekście różnych rodzajów oddziaływania. Znaczenie i wrażliwość ocenianej grupy organizmów (makrozoobentos dna miękkiego i twardego) wraz z oceną skali oddziaływania (charakter oddziaływań, rodzaj oddziaływań, zasięg przestrzenny, zasięg czasowy) wpływają na ocenę znaczenia danego oddziaływania.

Znaczenie makrozoobentosu to przede wszystkim jego znaczenie ekologiczne (funkcjonalne), takie jak rola pokarmowa bądź siedliskotwórcza oraz wpływ tych organizmów na stan środowiska morskiego w osadach i warstwie naddennej [518, 496, 288, 234, 465]. Ponadto, stan makrozoobentosu jako zasobu środowiska świadczy o jakości ekologicznej obszarów morskich, co można oceniać przy użyciu odpowiednich wskaźników [320].

Wyniki badań inwentaryzacyjnych przeprowadzonych na obszarze MFW BC-Wind wykazały, że makrozoobentos nie odznacza się wysokimi walorami jakości stanu dwóch ocenianych tu zbiorowisk ani nie jest unikatowy pod względem składu jakościowego i ilościowego w porównaniu z makrozoobentosem zasiedlającym podobny przedział głębokości w otwartych wodach południowego Bałtyku w POM.

Zespół makrozoobentosu dna miękkiego zajmuje dno piaszczyste i żwirowe, o największej powierzchni w rejonie planowanej inwestycji (>95% powierzchni) i odznacza się umiarkowanym stanem jakości ekologicznej. Tworzą go gatunki powszechne i charakterystyczne na tym rodzaju dna otwartych wód południowego Bałtyku, a w ich biomase dominują organizmy, takie jak małż *Limecola balthica* i wieloszczety *Marenzelleria* sp., tolerancyjne na degradację środowiska i zmiany zawartości materii organicznej w osadzie. Znaczenie zespołu makrozoobentosu dna miękkiego z obszaru planowanej inwestycji dla funkcjonowania ekosystemu uznano jako małe.

Zespół makrozoobentosu dna twardego zasiedlającego powierzchnię kamieni, stwierdzony w zachodniej i południowej części planowanej MFW (1 Mm), zajmuje do 5% jej powierzchni. Waloryzacja tego typu siedliska wykazała wyższy stopień cennej przyrodniczej, będącego w dobrym stanie ekologicznym. W skład tego zespołu organizmów wchodzi przede wszystkim siedliskotwórcze omułki *Mytilus trossulus*, spełniające ważną rolę pokarmową oraz fauna współtowarzysząca, m.in. skorupiaki, mszywioly, stułbiopławy i wieloszczety. Z drugiej strony zasięg występowania tego zespołu jest ograniczony jedynie do niewielkiej powierzchni zajmowanego kamieniska, znajdującego się na głębokościach z przedziału 28,3–39,5 m. Znaczenie zespołu dna twardego obszaru MFW BC-Wind określono jako duże.

Wrażliwość makrozoobentosu zależy od rodzaju oddziaływania i od preferencji wynikających z samej biologii danego gatunku. Z jednej strony to umiejętność przystosowania się populacji do różnych zmian zaistniałych w środowisku w wyniku realizacji przedsięwzięcia, a z drugiej – zdolność zespołu organizmów do odtworzenia struktury ilościowej po ustaniu czynnika oddziałującego. Wrażliwość makrozoobentosu będzie różnić się na kolejnych etapach inwestycji. W tabeli [Tabela 6.4] przedstawiono definicje wrażliwości makrozoobentosu w pięciostopniowej skali.

Tabela 6.4. Wrażliwość makrozoobentosu na oddziaływania MFW [Źródło: opracowanie własne na podstawie [170, 35, 33]]

Wrażliwość	Opis
Nieistotna	Oddziaływanie stresora ma bardzo mały wpływ na zmiany w strukturze i funkcjonowanie zespołu organizmów
Mała	Przeżywalność niektórych gatunków bentosu może być ograniczona; zdolność do odtworzenia zespołu bentosu i powrotu do jego stanu pierwotnego po ustaniu czynnika oddziałującego nastąpi w ciągu roku
Umiarkowana	Część gatunków w zespole bentosu ulegnie zniszczeniu, a przeżywalność pozostałej części może być ograniczona; po ustaniu czynnika oddziałującego zdolność do odbudowy struktury ilościowej najdłużej żyjących gatunków w tym zespole może zająć do kilku lat
Duża	Większość gatunków w zespole bentosu ulegnie zniszczeniu, a przeżywalność pozostałej części może być ograniczona; po wielu latach po ustaniu czynnika oddziałującego możliwa jest zdolność do odtworzenia zespołu bentosu, który może charakteryzować się odmienną strukturą jakościową od tej sprzed okresu, w którym doszło do zmian w środowisku w wyniku realizacji przedsięwzięcia
Bardzo duża	Zespół bentosu ulegnie zniszczeniu pod wpływem oddziaływania stresora i nie będzie możliwości jego powrotu do stanu pierwotnego

Naruszenie struktury osadów dennych jest najbardziej negatywnym rodzajem oddziaływania na makrozoobentos spośród wszystkich zachodzących w fazie budowy MFW. Wydobywanie urobku pod fundamenty i/lub konstrukcje wsporcze i warstwy przeciwoerozyjne, niwelacja dna, zakopywanie kabli elektroenergetycznych w dnie morskim, usypywanie urobku w miejscu składowania, a także praca jednostek do montażu typu jack-up są czynnikami oddziałującymi najsilniej na gatunki makrozoobentosu zasiedlające powierzchnię osadów piaszczystych i żwirowych oraz dno kamieniste, ponieważ nie są zdolne do aktywnego przemieszczania się wewnątrz osadu, a także na organizmy żyjące w osadzie, głównie w jego górnej warstwie [51, 41]. Działania te prowadzą przede wszystkim do fizycznego zniszczenia naturalnych zbiorowisk makrozoobentosu, a w mniejszym stopniu do zwiększonej śmiertelności makrozoobentosu w momencie wynoszenia bezkręgowców na powierzchnię osadu, wskutek czego ulegną fizycznej eliminacji lub presji drapieżników, głównie ryb [221, 516]. Jedynie mobilne gatunki makrozoobentosu, tj. skorupiaki, występujące jednak w niskiej liczebności na obszarze MFW BC-Wind zarówno w zespole makrozoobentosu dna miękkiego, jak i twardego, będą unikały niekorzystnych warunków środowiskowych poprzez ucieczkę [260]. Zniszczenie organizmów makrozoobentosowych na obszarze MFW BC-Wind do momentu odtworzenia ich populacji przyczyni się między innymi do utraty bazy pokarmowej, głównie dla ryb bentosożernych. Z drugiej strony, ze względu na skalę przestrzenną tego oddziaływania i możliwość aktywnego poszukiwania przez ryby pokarmu, można zakładać, że ograniczenie zasobów pokarmowych nie będzie miało istotnego znaczenia dla ryb bentofagicznych (Załącznik 1 do Raportu OOŚ). Następnie dojdzie do zniszczenia gatunków bentosu odgrywających istotną rolę w bioturbacji i bioirygacji, a tym samym transporcie tlenu i materii organicznej w głąb osadu, ważnego z punktu widzenia procesów rozkładu mikrobiologicznego i mineralizacji [41]. Z kolei planowany obszar MFW BC-Wind nie jest rejonem liczego występowania bentofagów nurkujących (m.in. lodówki i uhli) –

ptaków odżywiających się makrozoobentosem, głównie małżami, ponieważ na tym obszarze występują duże głębokości utrudniające kaczkom morskim dostęp do pokarmu. Z tego właśnie powodu liczebność lodówki i uhli na obszarze MFW BC-Wind była niska. Przy znacznej głębokości akwenu, a dla obszaru MFW BC-Wind jest to zakres 28–65 m, bentofagom trudniej dotrzeć do pokarmu, ponieważ przy nurkowaniu ponoszą one wysokie koszty energetyczne. Dla kaczek morskich najbardziej opłacalne energetycznie jest żerowanie na płytszych (do głębokości 20–25 m) akwenach (Załącznik 1 do Raportu OÖŚ). Z tego względu uszczuplenie bazy pokarmowej poprzez zniszczenie organizmów makrozoobentosowych w obszarze inwestycji nie ma istotnego znaczenia dla bentofagów nurkujących, dla których rejon ten nie jest ważnym żerowiskiem.

W wariantcie proponowanym przez Wnioskodawcę (WPW) należy przyjąć, że spośród takich rodzajów fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych jak np. pale wielkośrednicowe, fundamenty kratownicowe, konstrukcje trójnożne, pływające konstrukcje wsporcze oraz fundamenty grawitacyjne (GBS), te ostatnie zajmą największą powierzchnię dna. Zatem posadowienie tych fundamentów będzie najbardziej niekorzystnym oddziaływaniem na makrozoobentos. Całkowita powierzchnia MFW wyznaczona w PSzW wynosi 90,94 km², z czego powierzchnia zabudowy będzie nie większa niż 86,28 km². Fizyczne zniszczenie makrozoobentosu nastąpi na powierzchni dna naruszonego przy instalacji 41 fundamentów elektrowni wiatrowych typu GBS, które wyniesie 0,12 km². Dużo większe zniszczenie makrozoobentosu nastąpi na trasie wewnętrznych kabli elektroenergetycznych, tj. obejmie powierzchnię 2,06 km² dna morskiego, przy założeniu długości tras kablowych wewnątrz MFW – 188 km oraz maksymalnej szerokości rowu kablowego – 11 m przy użyciu pogłębiarki. W tym przypadku grunt jest usuwany, a kabel umieszczany w wykopie, który jest następnie zasypywany taką samą ilością materiału. W rezultacie znaczna ilość gruntu zostaje naruszona. Gdyby zastosowano metodę frezowania hydraulicznego, obszar zniszczonych siedlisk na trasie kabli byłby nieznacznie mniejszy. Łącznie zniszczenia zespołów makrozoobentosowych, a więc potencjalnych żerowisk dla ryb i ptaków bentosożernych na obszarze BC-Wind obejmą powierzchnię 2,18 km², co stanowi około 2,5% powierzchni obszaru zabudowy [Tabela 6.3].

Wrażliwość zespołu makrozoobentosu dna miękkiego w obszarze MFW BC-Wind na to oddziaływanie jest umiarkowana. Mimo że w strukturze liczebności tego zespołu organizmów dominują wieloszczety *Pygospio elegans*, to jednak zdolność do odtworzenia całego zespołu i jego powrotu do stanu pierwotnego po ustaniu czynnika oddziałującego nastąpi w okresie od roku do kilku lat, bo tyle będzie trwała odbudowa struktury ilościowej najdłużej żyjących w tym zespole gatunków, takich jak małże *Mya arenaria* i *Limecola balthica* oraz *Mytilus trossulus* [500, 518, 340]. Dotyczy to obszarów, na nie dojdzie do permanentnego, mechanicznego zniszczenia bentosu pod powierzchnią fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych.

Podobnie, drażliwość zespołu makrozoobentosu dna twardego, w którym małże *Mytilus trossulus* stanowią grupę taksonów absolutnie stałych oraz dominujących w liczebności i biomasie, drażliwość na naruszenie osadów dennych będzie umiarkowana.

Ocena oddziaływania będzie identyczna dla zespołu makrozoobentosu dna miękkiego oraz dla zespołu makrozoobentosu dna twardego. W obu przypadkach przy umiarkowanej drażliwości poszczególnych zespołów oraz w związku z umiarkowaną skalą oddziaływania, biorąc pod uwagę średnioterminowy zasięg czasowy naruszenia struktury osadów dennych, o lokalnym charakterze, znaczenie oddziaływania dla obszaru MFW BC-Wind oceniono jako mało ważne [Tabela 6.5, Tabela 6.6].

Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie to kolejny rodzaj oddziaływania na makrozoobentos obszaru MFW BC-Wind w fazie budowy. Podczas prac czerpalnych oraz w trakcie układania i zagłębiania kabli elektroenergetycznych w dnie morskim na skutek zaburzenia struktury osadów dennych następuje również podniesienie się zawiesiny z dna morskiego i jej rozptył w wodzie [249, 516]. Wartość koncentracji zawiesiny zależy od prędkości prądów morskich, ich kierunku, procesów turbulencji, a także wielkości frakcji osadów dna morskiego. Wyższa koncentracja zawiesiny i dłuższy czas ekspozycji cząsteczek mineralnych i organicznych w wodzie powodują niekorzystne oddziaływania na kondycję fauny dennej [306, 176]. U organizmów filtrujących lub odżywiających się zawiesiną i materią organiczną zdeponowaną w osadach, między innymi małży, przy nadmiernym stężeniu zawiesiny w wodzie może dojść do zmniejszenia efektywności odżywiania się. Przy stężeniu zawiesiny powyżej $250 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ dochodzi do ograniczenia wzrostu organizmów makrozoobentosowych [119], a nawet zwiększonej śmiertelności małży, co wynika z efektu zatykania się ich systemu filtrującego (*clogging*) [297, 292]. Mimo że makrobezkręgowce są naturalnie przystosowane do wysokich koncentracji zawiesiny, jaka powstaje m.in. podczas sztormów (potrafią przetrwać miesiąc w warunkach bardzo wysokiej koncentracji zawiesiny dochodzącej do $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) [33, 292], to jednak małże z Morza Bałtyckiego są fizjologicznie mniej przystosowane do filtrowania zawiesiny w dużych koncentracjach, ponieważ nie są zaadaptowane do życia w warunkach silnych prądów czy pływów [119, 75].

Z przeprowadzonych analiz modelowych rozprzestrzeniania się zawiesiny na obszarze MFW BC-Wind, o głębokościach w zakresie 27,7–65,2 m wynika, że najmniej korzystne dla makrozoobentosu (głównie zespołu dna twardego złożonego z agregacji omułka) pod względem oddziaływania zawiesin wprowadzanych do środowiska morskiego, będzie instalacja fundamentów grawitacyjnych (*gravity base structure*, GBS) w gruntach spoistych metodą hydraulicznego frezowania, zarówno w wariancie WPW, jak i RWA (Załącznik 2 do Raportu OOŚ). Należy przy tym podkreślić, że w warstwach powierzchniowych dna rozpatrywanego obszaru MFW BC-Wind, przeważają grunty piaszczyste, a więc grunty niespoiste. Z przeprowadzonych analiz wynika m.in., że największe zasięgi oddziaływania zawiesin mogą występować przy umiarkowanych wiatrach o stałym kierunku, natomiast największe stężenia zawiesin będą generowane podczas działania prądów o najmniejszych prędkościach (rzędu kilku $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) oraz przy ich cyrkulacyjnym charakterze. Ponadto, stężenia zawiesin podczas prowadzenia prac przygotowawczych związanych z posadowieniem fundamentów osiągają wartości większe niż stężenia występujące w czasie układania kabli energetycznych. Wyższe stężenia zawiesin (od 30 do ponad $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) mają zakres lokalny w stosunku do miejsca prowadzonych prac pogłębiarskich a zasięg ich oddziaływania nie przekracza odległości 1000 m. Oddziaływanie to będzie krótkotrwałe, ponieważ rozptył zawiesin o podwyższonym stężeniu w najmniej korzystnym scenariuszu nie trwa dłużej niż 62 godziny licząc od momentu rozpoczęcia prac w dniu przy pojedynczym fundamencie (Załącznik 2 do Raportu OOŚ).

Wrażliwość zespołu makrozoobentosu dna miękkiego zasiedlającego obszar MFW BC-Wind na to oddziaływanie jest nieistotna. Ponieważ w strukturze liczebności tego zespołu organizmów przeważający udział mają organizmy zamieszkujące wewnątrz osadu, takie jak wieloszczety i skąposzczety, to pod wpływem oddziaływania stresora, jakim jest wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie, nie przewiduje się znaczących zmian w strukturze i funkcjonowaniu tego zespołu organizmów.

Z kolei zespół makrozoobentosu dna twardego, składającego się przede wszystkim z organizmów filtrujących, tj. małży *Mytilus trossulus*, będzie charakteryzował się małą wrażliwością, gdyż nie

można wykluczyć, że pod wpływem wzrostu koncentracji zawiesiny w wodzie u części najbardziej narażonych osobników dojdzie do ograniczenia funkcjonowania aparatu filtrującego i tym samym przeżywalności organizmów. Jednak należy zaznaczyć, że oddziaływanie będzie krótkotrwałe i jest porównywalne pod względem osiągania maksymalnych wartości stężeń zawiesin w toni wodnej, które mogą powstawać naturalnie podczas sztormów ($100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$).

Biorąc pod uwagę wrażliwość poszczególnych zespołów makrozoobentosu, tj. nieistotną dla makrozoobentosu dna miękkiego oraz małą dla makrozoobentosu dna twardego oraz skalę opisywanego oddziaływania ocenioną jako nieistotną dla makrozoobentosu dna miękkiego oraz małą dla makrozoobentosu dna twardego, określono znaczenie wzrostu koncentracji zawiesiny na obszarze MFW BC-Wind jako pomijalne dla makrozoobentosu [Tabela 6.5, Tabela 6.6].

Sedymentacja zawiesiny na dnie prowadzi do pokrycia siedlisk bentosowych dodatkową warstwą osadu. Ponadto, cząsteczki zawiesiny, które opadną na dno mogą podlegać erozji poprzez ponowne wprowadzenie ich w ruch w procesie resuspensji, co wynika z warunków hydrodynamicznych w akwenie [516]. Wiele organizmów makrozoobentosowych jest naturalnie zaadaptowanych do życia w warunkach wzburzenia i osiadania osadów na dnie (na skutek sztormów czy cykli pływów) powodujących ich zasypywanie. Odpowiedzią na to niekorzystne oddziaływanie jest mechaniczna zdolność niektórych makrobezkręgowców do poruszania się w osadzie w kierunku natlenionej warstwy naddennej bądź fizjologiczna odporność na warunki hypoksji a nawet anoksji [292, 174, 33]. Wagilne gatunki infauny (np. wieloszczety i skąposzczety) są bardziej tolerancyjne na zasypywanie dodatkową warstwą osadu, bo są w stanie przemieszczać się przez tę warstwę o grubości nawet do 10 cm, choć zależy to też od rodzaju frakcji tworzącej osad i czasu negatywnego oddziaływania. Natomiast bardziej narażone na to oddziaływanie są gatunki wchodzące w skład osiadłej epifauny oraz larwy makrozoobentosu, gdyż w warunkach pokrycia przez dodatkową warstwę osadu organizmy te mają ograniczone możliwości do przemieszczania się i kontaktu z powierzchnią osadu, co jest niezbędnym warunkiem respiracji i odżywiania. Małże będą więc starały się wystawiać ponad warstwę osadu swoje syfony [273, 176, 292, 140]. Małż rogowiec bałtycki *Limecola balthica* jest jednym z najbardziej odpornych gatunków makrozoobentosu wobec opisywanego oddziaływania, ponieważ może przetrwać przez miesiąc przy wzroście warstwy sedymentującej zawiesiny o 7–20 cm [461, 119]. Z kolei maksymalna tolerancja piaszkożarę wielkiego *Mya arenaria* na sedymentację osadu piaszczystego to 5 cm/miesiąc [119]. Najważniejszym czynnikiem wpływającym na możliwość przeżycia fauny dennej w warunkach opisywanego oddziaływania jest dostęp do rozpuszczonego w wodzie tlenu, który jest w stanie docierać w procesie dyfuzji również w głąb osadu (od 1 do 2 mm) [174]. Z reguły makrozoobentos jest dość tolerancyjny na warunki pokrycia przez sedymentującą, dodatkową warstwę zawiesiny o grubości nawet do 0,2–0,3 m, zwłaszcza jeśli warstwa ta składa się z frakcji drobnych piasków [119, 292, 140]. Jednak długi czas negatywnego oddziaływania przez pokrycie wszystkich gatunków bentosu dodatkową warstwą zawiesiny przyczynia się do ich zwiększonej śmiertelności [176].

Wyniki modelowania w zakresie określenia miąższości oraz przestrzennych rozkładów osadów na dnie morskim powstałych w procesie sedymentacji wzburzonej zawiesiny, na skutek realizowanych prac przygotowawczych pod fundament i/lub konstrukcję wsporczą oraz w trakcie posadowienia kabli wskazują, że miąższość nowo powstałego osadu jest zdecydowanie mniejsza na skutek posadowienia kabli niż w wyniku prac przy posadowieniu fundamentów konstrukcji wsporczych. Największe miąższości nowo powstających osadów w przypadkach najmniej korzystnych w odległości 100 m od miejsca realizowanych prac, nie przekraczają wartości 25 mm w przypadku wykonywania

prac przygotowawczych pod fundament, 7 mm w przypadku układania kabli elektroenergetycznych i teletechnicznych metodą frezowania oraz 21 mm w przypadku układania kabli elektroenergetycznych i teletechnicznych metodą rozmywania gruntu. Miąższości nowo powstających osadów (z sedimentacji zawiesiny) w odległości 1000 m od miejsca wykonywanych prac nie przekraczają wartości 4 mm (Załącznik 2 do Raportu OOŚ). Ponadto należy podkreślić, że ocena jakości wody na obszarze MFW BC-Wind na podstawie stężenia tlenu w warstwie przydennej w okresie letnim (lipiec, sierpień) wskazuje na stan dobry (brak deficytu tlenowego) (Załącznik 1 do Raportu OOŚ).

Określono, że wrażliwość zespołu makrozoobentosu dna miękkiego z obszaru MFW BC-Wind na sedimentację zawiesiny na dnie jest mała. W strukturze tego zespołu występują przedstawiciele epibentosu, m.in. małże, przede wszystkim *Limecola balthica*, ale także *Mya arenaria* i *Mytilus trossulus*. Są to organizmy, u których pod wpływem zasypania dodatkową warstwą osadu utrudniony może być dostęp do tlenu rozpuszczonego w wodzie oraz ograniczony proces filtracji. Również infauna może być krótkotrwale narażona na pojawiające się warunki beztlenowe.

Natomiast w zespole makrozoobentosu dna twardego, u małży *Mytilus trossulus*, może dojść do negatywnego oddziaływania związanego z zahamowaniem procesu filtracji. Wrażliwość tego zespołu oceniono również jako małą.

Z uwagi na fakt, że na całym obszarze BC-Wind zarówno w wariancie WPW jak i RWA, prace inwestycyjne spowodowałyby powstanie warstwy o miąższości około 0,8 mm, co jest relatywnie niską wartością, która w większości może składać się z przepuszczalnej frakcji drobnych piasków a także przy panujących w warstwie naddanej korzystnych warunkach tlenowych, skala negatywnego oddziaływania na makrozoobentos będzie mała. Mimo że sedimentacja zawiesiny na dnie może czasowo doprowadzić do zmniejszenia zasobów bentosu, a tym samym wpłynąć na ograniczenie bazy pokarmowej dla ryb oraz ptaków morskich na tym obszarze, to maksymalne miąższości osadów, poza miejscami najbliższymi względem układanych fundamentów czy kabli, nie przekroczą w zasadzie wartości letalnych podanych w literaturze dla wszystkich taksonów makrozoobentosu zidentyfikowanych w obrębie inwestycji, a poza tym będzie to oddziaływanie krótkotrwale i odwracalne.

Biorąc pod uwagę małą wrażliwość obydwu ocenianych zespołów makrozoobentosu oraz skalę opisywanego oddziaływania ocenioną jako małą, określono znaczenie sedimentacji zawiesiny na dnie obszaru MFW BC-Wind zarówno dla makrozoobentosu dna miękkiego jak i twardego jako pomijalne [Tabela 6.5, Tabela 6.6].

Redystrybucja zanieczyszczeń z osadów do wody to ostatni z czynników oddziałujących szkodliwie na makrozoobentos. Wskutek naruszenia osadów dennych podczas prac instalacyjnych na dnie, zakopywania kabli elektroenergetycznych czy kotwiczenia statków następuje ekspozycja fauny dennej na zwiększoną koncentrację zanieczyszczeń, np. metali ciężkich, toksycznych związków organicznych: wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i polichlorowanych bifenyli (PCB), tributyllocyny (TBT), przedostających się z osadów do toni wodnej w wyniku procesów chemicznych i biochemicznych [48, 98, 466]. Akumulowanie toksycznych substancji prowadzi do zaburzenia funkcji rozrodczych, chorób i zwiększonej śmiertelności makrozoobentosu powodując spadek liczebności i bioróżnorodności fauny dennej, która będzie zdominowana przez gatunki oportunistyczne. W dużym stopniu narażone są zwłaszcza organizmy filtrujące, takie jak małże, które

poprzez akumulację substancji toksycznych w tkankach miękkich zapadają na choroby nowotworowe [434, 133, 150, 180, 146].

Na podstawie badań stanu fizykochemicznego osadów dennych na obszarze MFW BC-Wind pod kątem ich zanieczyszczeń, określono pośrednio wpływ na makrozoobentos. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że analizowane powierzchniowe osady denne należą do osadów nieorganicznych o zawartości materii organicznej [wyrażonej stratami przy prażeniu (LOI)] poniżej 4%. Charakteryzowały się one niewielką zawartością substancji biogennych. Stężenia trwałych zanieczyszczeń organicznych (tj. WWA, PCB, TBT) oraz substancji szkodliwych, takich jak metale czy oleje mineralne, na badanym obszarze były niskie i nie odbiegały zasadniczo od danych literaturowych dla piaszczystych osadów dennych południowego Bałtyku. Badane osady charakteryzowały się również niskimi stężeniami pierwiastka promieniotwórczego ¹³⁷Cs, typowymi dla osadów piaszczystych. Uzyskane wartości stężeń labilnej formy metali, odpowiedzialnej m.in. za ich toksyczność, biodostępność czy kumulację w osadach dennych obszaru MFW oraz wartości WWA i PCB, w porównaniu z wartościami normatywnymi podanymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796), w badanych osadach dennych były niskie, a osady nie były zanieczyszczone związkami z tych grup. Również uzyskane stężenia TBT i jej produktów rozkładu (DBT i MBT) w osadach dennych z obszaru MFW BC-Wind były typowe dla osadów piaszczystych południowego Bałtyku (Załącznik 1 do Raportu OOŚ).

W związku z możliwością redystrybucji zanieczyszczeń z osadu do wody, zarówno przedstawiciele zespołu makrozoobentosu dna miękkiego jak i zespołu dna twardego będą odznaczać się nieistotną wrażliwością na to oddziaływanie. Przewiduje się, że zjawisko to ma bardzo mały wpływ na zmiany w strukturze i funkcjonowanie obu zespołów makrozoobentosu, biorąc pod uwagę wyniki, że wszystkie toksyczne i niebezpieczne dla fauny dennej substancje w obszarze badań charakteryzowały się niskimi wartościami a procesy związane z uwalnianiem labilnych form metali, biogenów (związków azotu i fosforu) oraz WWA i PCB będą zachodziły z niską intensywnością na całym obszarze MFW BC-Wind.

Biorąc pod uwagę nieistotną wrażliwość obydwu ocenianych zespołów makrozoobentosu wobec tego oddziaływania oraz skalę opisywanego oddziaływania ocenioną jako nieistotną, znaczenie redystrybucji zanieczyszczeń z osadu do wody na obszarze MFW BC-Wind będzie oddziaływaniem pomijalnym zarówno dla zespołu makrozoobentosu dna miękkiego jak i twardego [Tabela 6.5, Tabela 6.6].

Tabela 6.5. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie budowy na makrozoobentos dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Charakterystyka zespołu makrozoobentosu dna miękkiego		Skala (wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Znaczenie	Wrażliwość	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Naruszenie struktury osadów dennych	Małe	Umiarkowana	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Średnioterminowy	Umiarkowana	Mało ważne
Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie	Małe	Nieistotna	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Nieistotna	Pomijalne
Sedymentacja zawiesiny na dnie	Małe	Mała	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Mała	Pomijalne
Redystrybucja zanieczyszczeń z osadu do wody	Małe	Nieistotna	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy	Nieistotna	Pomijalne

Tabela 6.6. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie budowy na makrozoobentos dna twardego [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Charakterystyka zespołu makrozoobentosu dna twardego		Skala (wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Znaczenie	Wrażliwość	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Naruszenie struktury osadów dennych	Duże	Umiarkowana	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Średnioterminowy	Umiarkowana	Mało ważne
Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie	Duże	Mała	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Mała	Pomijalne
Sedymentacja zawiesiny na dnie	Duże	Mała	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Mała	Pomijalne
Redystrybucja zanieczyszczeń z osadu do wody	Duże	Nieistotna	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy	Nieistotna	Pomijalne

Analiza czterech głównych czynników presji na makrozoobentos dna miękkiego i makrozoobentos dna twardego w fazie budowy MFW BC-Wind wykazała, że oddziaływania te oceniono jako mało ważne w przypadku zaburzenia struktury osadów dennych oraz pomijalne dla wszystkich pozostałych oddziaływań w tej fazie przedsięwzięcia [Rysunek 3.6, Tabela 6.5, Tabela 6.6].

6.1.1.4.1.3 Ichtyofauna

Głównymi oddziaływaniami na ichtyofaunę będą:

- emisja hałasu i wibracji;
- wzrost koncentracji zawiesiny;
- uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody;
- zmiana siedliska;
- powstanie bariery.

Emisja hałasu i wibracji

Głównym źródłem zakłóceń akustycznych w fazie budowy będzie wbijanie elementów fundamentów elektrowni wiatrowych w dno (palowanie). Hałas związany z tym procesem może negatywnie wpływać na organizmy morskie [325]. Według Poppera i Hastingsa [348] palowanie jest jedynym, oprócz eksplozji podwodnych, źródłem hałasu mogącym powodować śmierć ryb.

Dźwięk powstający w trakcie palowania ma charakter pulsacyjny, cechuje się krótkim czasem trwania (<1 s) i szerokim pasmem zawierającym się pomiędzy 100 a 1000 Hz, przy czym większość energii przypada na zakres do 500 Hz [87]. Poziom hałasu emitowanego w trakcie palowania jest zależny przede wszystkim od parametrów technicznych procesu (średnica pala, technologia zagłębiania, siła i częstota uderzeń kłosa). Część wymagań technologicznych jest z kolei zależna od warunków środowiskowych (głębokość, typ osadu).

Wartości poziomu dźwięku związanego z palowaniem wyrażane są przeważnie w dwóch kategoriach jednostek.

Pierwsza z nich dotyczy poziomu ciśnienia akustycznego i przedstawia wartość maksymalną/minimalną ciśnienia zanotowaną dla jednego impulsu [SPL_{peak}] lub wartość odpowiadającą zakresowi pomiędzy wartościami maksymalnymi nad- i podciśnienia [$SPL_{peak-peak}$]. Natężenie dźwięku wyrażane w tych jednostkach jest skorelowane z reakcjami behawioralnymi.

Druga kategoria jednostek dotyczy ekspozycji na dźwięk i przedstawia skumulowaną energię dźwięku dla jednego impulsu (SEL_{ss}) lub dla wielu impulsów (SEL_{cum}). Parametr ten jest skorelowany z uszkodzeniami fizycznymi (uszkodzenia tkanek, PTS i TTS).

Ekspozycja na dźwięk (SEL) w czasie palowania jest zależna od średnicy wbijanego pala i może sięgać od ok. 230 dB re: $1 \mu Pa^2 s$ (średnica pala 1,5 m) [448] do blisko 260 dB re: $1 \mu Pa^2 s$ (średnica pala 4,5 m) [325] w bezpośrednim sąsiedztwie źródła. Dostępne w literaturze wartości mierzone w odległości 750 m od źródła dźwięku w przypadku SEL_{ss} wahają się odpowiednio od 157 dB re: $1 \mu Pa$ (średnica pala 0,9 m) do 180 dB re: $1 \mu Pa$ (średnica pala 5 m), natomiast dla SPL_{peak} mieszczą się w zakresie od 183 dB re: $1 \mu Pa^2 s$ (średnica pala 0,9 m) do 200 dB re: $1 \mu Pa^2 s$ (średnica pala 4 m) [8].

Wielu autorów zajmujących się tematyką oddziaływania bodźców akustycznych na ryby podkreśla ogromne trudności stojące na drodze do określenia poziomu hałasu, przy którym występują poszczególne efekty oddziaływania, a które mogłyby być stosowane jako uniwersalne wartości dla ichtyofauny. Wynika to przede wszystkim z różnic w budowie anatomicznej układu słuchu, głównie

morfologii pęcherza pławnego [8, 349]. Dodatkowe utrudnienie stanowi fakt, że większość eksperymentów jest prowadzona w zamkniętych zbiornikach a przenoszenie ich wyników na warunki środowiskowe może być obarczone dużym błędem.

Najnowsza dostępna rekomendacja dla wartości granicznych dźwięku, jakie powodują uszkodzenia fizyczne u ryb została przedstawiona przez Andersson i in. [8] na podstawie danych eksperymentalnych. Wartości minimalne dźwięku, przy których dochodzi do uszkodzeń fizycznych organów wewnętrznych bądź śmierci, zostały przedstawione w tabeli [Tabela 6.7].

Tabela 6.7. Rekomendacje do ustalenia progów hałasu powstającego w trakcie palowania mogącego wywoływać fizyczne uszkodzenia ciała u ryb [Źródło: opracowanie własne na podstawie Andersson i in. [8]]

Jednostka	Ryby dorosłe i stadia juwenilne	Ikra i larwy
SPL _{peak}	207 dB re 1 μ Pa	217 dB re 1 μ Pa
SEL _{ss}	174 dB re 1 μ Pa ² s	187 dB re 1 μ Pa ² s
SEL _{cum} *	204 dB re 1 μ Pa ² s	207 dB re 1 μ Pa ² s

*Wartość skumulowana ekspozycji odpowiadająca 960 impulsom lub 24 min ekspozycji

Należy podkreślić, że wysokość SEL_{cum} wynosząca 204 dB re: 1 μ Pa²s jest wartością konserwatywną. Wystąpienie nieodwracalnych uszkodzeń ciała obserwowano przy wyższych wartościach tego parametru (207 dB re: 1 μ Pa²s) natomiast wysokość SEL_{cum} 204 dB powodowała odwracalne uszkodzenia, które mogą ustąpić w korzystnych warunkach (brak presji drapieżnictwa, dobra dostępność pokarmu i korzystne parametry środowiskowe) [344]. Jednocześnie Andersson i in. [8] podkreślają, że podana wartość jest efektem oddziaływania dźwięku przez 24 minuty. W tym czasie ryba może oddalić się z obszaru podwyższonej ekspozycji: zarówno w przypadku dorsza, jak i śledzia może to być odległość powyżej 1000 m.

Zbliżone poziomy dźwięku przy których występują poszczególne oddziaływania podają Popper i in. [344]. Autorzy ci uwzględniają w swoich rozważaniach również zależność efektu oddziaływania od budowy aparatu słuchowego ryby i podają wartości, przy których może następować tymczasowe przesunięcie progu słyszenia (TTS) [Tabela 6.8]. Ryby bez pęcherza pławnego (np. dorosłe płastugi, dennik czy babka bycza) lub ryby u których pęcherz znajduje się w dużej odległości od ucha (np. łosoś) są zdolne jedynie do odbierania ruchu cząsteczek wody nie rejestrują natomiast zmian ciśnienia. Wiąże się to z wąskim zakresem słyszanych częstotliwości (zwykle do ok. 500 Hz) jak i wyższym progiem słyszalności. W przypadku ryb posiadających pęcherz pławny znajdujący się w pobliżu ucha bądź bezpośrednio z nim połączony (np. dorsz i śledziowate, babka mała), próg słyszalności jest niższy a zakres rejestrowanych częstotliwości może sięgać 3000–4000 Hz [349].

Tabela 6.8. Oddziaływanie dźwięku kłofara na ichtiofaunę z uwzględnieniem morfologii i stadium rozwoju. Dla efektów oddziaływania, dla których niemożliwe było określenie poziomu dźwięku, oznaczono relatywne ryzyko (niskie, umiarkowane, wysokie) w zależności od odległości od źródła dźwięku: (B) blisko – kilkadziesiąt metrów, (U) umiarkowanie daleko – kilkaset metrów, (D) daleko – kilka tysięcy metrów. Jednostki dla pików: dB re 1 μ Pa oraz dla skumulowanej wartości SEL: dB re 1 μ Pa²s [Źródło: opracowanie własne na podstawie Popper i in. [344]]

Rodzaj organizmu	Śmiertelność i potencjalne uszkodzenia śmiertelne	Odnawialne uszkodzenia	Tymczasowe przesunięcie progu słyszenia (TTS)	Maskowanie	Zaburzenia behawioralne
Ryby bez pęcherza	>219 dB SEL _{cum}	>216 dB SEL _{cum}	>186 dB SEL _{cum}	(B) umiarkowane	(B) wysokie

Rodzaj organizmu	Śmiertelność i potencjalne uszkodzenia śmiertelne	Odnawialne uszkodzenia	Tymczasowe przesunięcie progu słyszenia (TTS)	Maskowanie	Zaburzenia behawioralne
pławnego (detekcja ruchu cząsteczek) np. ryby płaskie	>213 dB _{peak}	>213 dB _{peak}		(U) niskie (D) niskie	(U) umiarkowane (D) niskie
Ryby z pęcherzem pławnym niepołączonym z uchem wewnętrznym (detekcja ruchu cząsteczek) np. łosoś atlantycki	210 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	203 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	>186 dB SEL _{cum}	(B) umiarkowane (U) niskie (D) niskie	(B) wysokie (U) umiarkowane (D) niskie
Ryby z pęcherzem pławnym połączonym z uchem wewnętrznym (detekcja ciśnienia akustycznego) np. dorsz atlantycki, śledź	207 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	203 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	186 dB SEL _{cum}	(B) wysokie (U) wysokie (D) umiarkowane	(B) wysokie (U) wysokie (D) umiarkowane
Ikra i larwy	>210 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	(B) umiarkowane (U) niskie (D) niskie	(B) umiarkowane (U) niskie (D) niskie	(B) umiarkowane (U) niskie (D) niskie	(B) umiarkowane (U) niskie (D) niskie

Dane dotyczące dorsza wskazują, że reakcji behawioralnej można spodziewać się od poziomu 140–160 dB re: 1 μ Pa SPL_{peak} [295]. W przypadku szprota (zakres rejestracji dźwięków zbliżony do śledzia) obserwowano zmiany zachowania przy poziomach SPL (peak-peak) 163 dB re: 1 μ Pa oraz SEL_{ss} 135 dB re 1 μ Pa²s [162]. Można zakładać, że podstawowa reakcja ryb będzie polegała na opuszczeniu obszaru występowania podwyższonego poziomu hałasu. Według Hammara i in. [160] w fazie budowy inwestycji znajdujących się w pobliżu tarlisk może dochodzić do istotnego zakłócenia tarła dorsza. Autorzy ci zalecają zaniechanie palowania i kładzenia kabli podwodnych w okresie tarła tego gatunku. Jednak część badań wskazuje, że ryby mogą pozostawać na obszarze poddanym takiemu oddziaływaniu, jeśli warunkuje to ich przeżycie lub powodzenie procesów rozrodczych [490, 332]. Podobny efekt stwierdzono w czasie migracji pokarmowych śledzia, w trakcie których reakcja na dźwięk była obserwowana przy wyższym, niż w innych okolicznościach, poziomie hałasu. Amerykańska agencja US Marine Fisheries Service przyjmuje 150 dB re: 1 μ Pa (rms) (jednostka oparta na średniej kwadratowej energii dla jednego impulsu) jako granicę, od której mogą występować zmiany zachowania u ryb. Jednak przyjmowanie kryterium opartego na jednej wartości nieuwzględniającej różnej wrażliwości na dźwięk u poszczególnych gatunków ryb i nieopartego na wynikach badań jest wysoce dyskusyjne [8, 349].

Andersson i in. [8] uważają, że dostępne dane nie dają możliwości określenia uniwersalnych dla całej ichtiofauny poziomów hałasu, przy których występują tymczasowe przesunięcie progu słyszenia (TTS) oraz efekt maskowania i zaburzenia behawioralne. Wynika to z międzygatunkowych różnic w reakcji na częstotliwość i natężenie dźwięku.

Innymi źródłami emisji hałasu w fazie budowy będzie zagłębianie kabli łączących elektrownie wiatrowe i kabli infrastruktury przyłączeniowej. Bardzo niewiele informacji na temat hałasu emitowanego w trakcie tego rodzaju prac jest dostępnych w literaturze. Według Nedwell i Howell

[302] poziom hałasu w trakcie wykonywania bruzd pod kable wynosił 178 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ w odległości 1 metra od źródła dźwięku. Wyższą, wynoszącą 187 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, wartość podają in. Taormina i in. [438].

W większości prac [276, 323, 324, 438] zakłada się, że oddziaływanie tego czynnika na organizmy morskie będzie stosunkowo niewielkie. Jednak równocześnie większość autorów podkreśla, że ostateczna ocena istotności tego czynnika wymaga pozyskania większej ilości danych dotyczących poziomu hałasu generowanego w trakcie kładzenia kabli.

W okresie budowy inwestycji można spodziewać się wzmożonego ruchu statków. Hałas generowany przez jednostki pływające osiąga w zależności od wielkości i prędkości jednostki od 160 do 190 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ [325] i wydaje się stanowić mniejsze zagrożenie niż źródła dźwięku związane bezpośrednio z pracami konstrukcyjnymi.

Numeryczny model propagacji hałasu podczas palowania przewiduje, że zasięg oddziaływania wywołującego reakcje behawioralne będzie wynosił maksymalnie 23 km dla ryb bez pęcherza pławnego oraz 59 km dla ryb posiadających pęcherz pławny. W przypadku oddziaływania hałasu i wibracji wywołującego TTS zasięg nie będzie przekraczał 0,1 km w przypadku pojedynczego uderzenia oraz 8 km w przypadku skumulowanego SEL w ciągu jednej godziny [Tabela 6.9].

Tabela 6.9. Podsumowanie zakresów odległości do wartości progowych dla ryb, otrzymanych dla MFW BC-Wind z zastosowaniem SRH [Źródło: opracowanie własne]

Efekt oddziaływania czynnika		Wartość graniczna SEL (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$)	Zasięg oddziaływania	
			Średnia odległość [km]	Maksymalna odległość [km]
Ryby bez pęcherza pławnego	Reakcja behawioralna	142	14	23
	TTS (pojedyncze uderzenie)	186	0,1	0,1
	TTS (1-h kumulatywne SEL)	186	6,5	8,0
	PTS (pojedyncze uderzenie)	216	0,1	0,1
	PTS (1-h kumulatywne SEL)	216	0,1	0,1
Ryby posiadające pęcherz pławny	Reakcja behawioralna	135	24	59
	TTS (pojedyncze uderzenie)	186	0,1	0,1
	TTS (1-h kumulatywne SEL)	186	6,5	8,0
	PTS (pojedyncze uderzenie)	203	0,1	0,1
	PTS (1-h kumulatywne SEL)	203	0,6	0,7

Ponadto zastosowanie procedury soft-start, która ma na celu przepłaszanie ichtiofauny przed rozpoczęciem prac z obszaru podlegającego oddziaływaniu, powinno dodatkowo zniwelować oddziaływanie powodujące TTS. Z tego względu nie uwzględnia się w analizie możliwości zwiększonej śmiertelności ichtiofauny lub uszkodzeń tkanek.

Obszar MFW BC-Wind nie jest miejscem tarła dorsza ani tarliskiem dominującej na tym obszarze storni tarła głębokowodnego ze względu na panujące tu warunki hydrologiczne. Podczas badań ichtiologicznych stwierdzono tarło szprota, jednakże akwen ten jest niewielki w porównaniu z rozległym obszarem tarlisk ryb pelagicznych.

Oddziaływanie hałasu i wibracji dla ryb dorosłych będzie: negatywne, bezpośrednie, krótkoterminowe i wykraczające poza Obszar MFW BC-Wind (regionalne).

Wrażliwość na oddziaływanie dla dorsza, śledzia, szprota i babki małej oceniono na bardzo dużą, dla storni oraz dennika na dużą.

Znaczenie oddziaływania oceniono na umiarkowane dla wszystkich badanych gatunków ryb. W przypadku ryb chronionych w trakcie badań wystąpiły jedynie stadia larwalne, dla których oddziaływanie będzie miało charakter lokalny.

Wzrost zawartości zawiesiny

Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie morskiej występuje w czasie budowy i likwidacji inwestycji. Dochodzi do niego w trakcie posadawiania fundamentów elektrowni wiatrowych (głównie fundamentów grawitacyjnych) i wykonywania wykopów pod kable energetyczne oraz w trakcie demontażu i usuwania elementów MFW. Istotność oddziaływania tego czynnika na ryby będzie zależna zarówno od czynników fizycznych, takich jak cechy osadu (uziarnienie, skład mineralny, zdolność do adsorpcji i absorpcji), zasolenie, temperatura i stężenie tlenu w wodzie morskiej [114], jak i od czynników biotycznych związanych z kondycją ryb, ich stadium rozwojowym, sposobem rozmnażania i trybem życia. Intensywność oddziaływania jest również ściśle związana z koncentracją zawiesiny i czasem ekspozycji oraz zasięgiem podwyższonego poziomu tego czynnika na ichtiofaunę [306]. Oba te parametry są ściśle związane z typem osadu, kierunkami prądów, morfologią dna i warunkami hydrodynamicznymi na obszarze inwestycji. W przypadku osadów piaszczystych, szczególnie tych o grubszym uziarnieniu, zarówno zasięg przestrzenny, jak i czas oddziaływania będą dużo niższe niż w przypadku osadów mulistych czy mulisto-piaszczystych.

Oddziaływanie podwyższonej koncentracji zawiesiny na ichtiofaunę może wywoływać cały szereg negatywnych efektów, takich jak reakcja unikania, obniżenie tempa wzrostu i skuteczności reprodukcji. Może również powodować zwiększenie podatności na choroby, a nawet podwyższenie śmiertelności ryb.

Wrażliwość na oddziaływanie tego czynnika jest zależna od stadium rozwojowego organizmu. W przypadku wczesnych stadiów rozwojowych (ikra i larwy) niekorzystne efekty mogą występować przy stężeniach rzędu miligramów na dm^3 , podczas gdy podwyższona śmiertelność u ryb młodocianych i dorosłych jest obserwowana przy koncentracji rzędu gramów na dm^3 [114], choć niektóre źródła podają niższe wartości mogące powodować takie efekty (powyżej $100 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, Hansson 1995). Wyższa podatność na oddziaływanie najwcześniejszych stadiów rozwojowych wynika z ich wysokiego tempa metabolizmu i związanego z nim wysokiego zapotrzebowania na tlen [18, 330]. Cząsteczki zawiesiny wnikaące do skrzel larw mogą utrudniać oddychanie i powodować wzrost ich śmiertelności [152, 160].

W badaniach eksperymentalnych wykazano spowolnienie wzrostu larw śledzia przy koncentracji zawiesiny przekraczającej $540 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, natomiast przy koncentracji wynoszącej $19 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ zanotowano śmiertelność wynoszącą 100% [287]. W podobnych badaniach Newcombe i MacDonalda [306] na lipieniu syberyjskim wykazali niewielki wzrost śmiertelności (6%) przy stężeniach $25 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, natomiast 4-dniowa ekspozycja larw na koncentrację zawiesiny powyżej $230 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ zwiększała śmiertelność do blisko 50%. Westerberg i in. [499] stwierdzili bardzo wysoką wrażliwość najwcześniejszych stadiów rozwojowych dorsza (larwy z woreczkiem żółtkowym) dla których podwyższoną śmiertelność już przy wartościach wynoszących $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Wysoka koncentracja zawiesiny może również ograniczać widoczność. Biorąc pod uwagę niewielką (w wielu przypadkach ograniczoną do odległości równej długości ich ciała) zdolność widzenia larw

[44], może to negatywnie wpływać na skuteczność zauważania i zdobywania pokarmu. Według Utne-Palm [474] duża mętność (80 JTU) wpływała negatywnie na zdolność zdobywania pokarmu przez larwy śledzia. Z kolei ograniczenie widzialności może pośrednio dodatnio wpływać na przeżywalność larw poprzez zmniejszenie presji drapieżnictwa [149].

Podwyższona wrażliwość larw w porównaniu z rybami dorosłymi wynika również z dużo mniejszej ruchliwości tych stadiów rozwojowych, a co za tym idzie – ograniczonej możliwości opuszczenia obszaru poddanego oddziaływaniu.

Zaobserwowano również negatywne oddziaływanie podwyższonych koncentracji zawiesiny na ikrę ryb. Polega ono głównie na ograniczaniu wymiany gazowej i ograniczeniu wymiany metabolitów spowodowanym przez cząsteczki zawiesiny przylegające do osłony jajowej [70, 15]. Według Rönnbäcka i Westerberga [374] istotny wzrost śmiertelności ikry dorsza obserwowano przy koncentracjach zawiesiny przekraczających $100 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Efektem osadzania się cząstek zawiesiny na powierzchni ikry pelagicznej może być również opadanie do niższych warstw wody lub na dno. Może to wiązać się z ekspozycją na gorsze warunki tlenowe, a także narażeniem na drapieżnictwo organizmów bentosowych oraz stres mechaniczny i fizjologiczny.

Potwierdzają to badania Rönnbäcka i Westerberga [374] pokazujące zależność pomiędzy stężeniem zawiesiny w toni i czasem ekspozycji ikry dorsza a tempem jej opadania na dno. Autorzy ci stwierdzili, że proces ten może zachodzić już przy koncentracji zawiesiny $5 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ utrzymującej się przez 4 dni.

Oddziaływanie podwyższonych stężeń zawiesiny na ikrę demersalną jest prawdopodobnie mniej intensywne niż w przypadku ikry pelagicznej. Informacje na temat szkodliwego oddziaływania tego czynnika dotyczą głównie ryb słodkowodnych lub odbywających tarło w wodach słodkich, a spadek sukcesu wylęgu obserwowano dopiero przy stosunkowo wysokich koncentracjach ($500\text{--}1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) [18].

Nie stwierdzono natomiast wyraźnego wpływu zwiększonej, nawet sięgającej $7000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, koncentracji zawiesiny w wodzie na wylęg ikry śledzia [287]. Również Kjørboe i in. [214] nie zaobserwowali negatywnego wpływu podwyższonych koncentracji zawiesiny ($300\text{--}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) na rozwój ikry. Autorzy ci podkreślają jednak, że negatywne oddziaływanie tego czynnika może być dużo silniejsze w przypadku wystąpienia złych warunków tlenowych. Może również dochodzić do pośredniego wpływu wzrostu ilości zawiesiny na sukces reprodukcyjny śledzia. De Groot [152] wskazuje na możliwość składania przez osobniki tego gatunku ikry w przypadkowych miejscach w wyniku problemów z odnalezieniem tradycyjnych tarlisk. O ile nie stwierdzono wyraźnego negatywnego wpływu zwiększonej koncentracji zawiesiny na ikrę demersalną, o tyle nie można wykluczyć szkodliwości pokrycia ziaren złożonych na powierzchni osadu przez warstwę sedymentujących cząstek.

Ze względu na możliwość aktywnego unikania obszarów o wysokim stężeniu zawiesiny przez stadia dorosłe ryb należy spodziewać się raczej oddziaływań subletalnych, a nie letalnych [216]. Wartości koncentracji zawiesiny, które wywołują efekt unikania zanieczyszczonych obszarów, są różne w zależności od gatunku i stadium rozwojowego ryb. W przypadku narybku śledzi efekt unikania obserwowano przy koncentracji o wartości $12 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ [287], natomiast dla dorosłych ryb efekt obserwowano przy nieco niższym poziomie – $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ [190]. Niższe, wynoszące $3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, wartości wywołujące ten efekt stwierdzili natomiast w badaniach eksperymentalnych Westerberg i in [499].

⁻³.Z kolei badania prowadzone przez Hammara i in. [158] w trakcie budowy MFW Lillgrund zlokalizowanej w Cieśninach Duńskich nie potwierdziły istotnego wpływu stężeń zawiesiny sięgających $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ na rozmieszczenie ryb na obszarze inwestycji.

Możliwa jest także odwrotna reakcja do reakcji unikania w przypadku gatunków preferujących zwiększony poziom mętności, ograniczający presję drapieżnictwa [216].

Według uogólnionej analizy oceny oddziaływania podwyższonej koncentracji zawiesiny w trakcie budowy MFW na ryby przeprowadzonej przez Bergström i in. [29] należy się spodziewać umiarkowanego (Bałtyk Właściwy i Cieśniny Duńskie) lub niskiego (Zatoka Botnicka) potencjalnego poziomu tego oddziaływania na ryby. W analizie przeprowadzonej metodą ERA (*Ecological Risk Assessment*) [431] oceniono istotność oddziaływania zawiesiny na różne stadia rozwojowe dorsza na obszarze inwestycji realizowanej na tarlisku tego gatunku w Cieśninach Duńskich [160]. Analiza ta wykazała, że jedynie dla wczesnych stadiów rozwojowych (ikra, larwy i narybek do 3 mies. życia) istnieje niskie ryzyko oddziaływania tego czynnika. Nie stwierdzono natomiast ryzyka związanego z tym czynnikiem dla ryb na innych etapach rozwoju.

Obszar MFW BC-Wind nie jest miejscem tarła dorsza ani tarliskiem dominującej na tym obszarze storni tarła głębokowodnego ze względu na panujące tu warunki hydrologiczne. Podczas badań ichtiologicznych stwierdzono tarło szprota, jednakże akwen ten jest niewielki w porównaniu z rozległym obszarem tarlisk ryb pelagicznych.

Wzrost zawartości zawiesiny będzie dotyczył relatywnie niewielkich powierzchni w stosunku do całej powierzchni obszarów tarliskowych i żerowiskowych. Jednocześnie wyniki modelowania rozprzestrzeniania się zawiesiny na Obszarze MFW BC-Wind wskazują, że zwiększenie jej zawartości w wodzie będzie krótkotrwałe i lokalne. Szczegółowe wyniki modelowania rozprzestrzeniania się zawiesiny zamieszczono w Załączniku 2 do Raportu OOS.

Oddziaływanie związane ze wzrostem zawartości zawiesiny będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, krótkoterminowym.

Wrażliwość na oddziaływanie dla dorsza, storni, dennika i babki małej oceniono na umiarkowaną, a dla szprota i śledzia na dużą. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Emisja toksycznych substancji chemicznych

W trakcie budowy może dochodzić do uwalniania szkodliwych substancji chemicznych. Głównymi źródłami emisji mogą być wycieki substancji ropopochodnych powstałe w wyniku awarii bądź zatonięcia jednostek pływających oraz uwalnianie substancji szkodliwych z osadu w trakcie prowadzenia prac czerpalnych (wykopy pod fundamenty elektrowni wiatrowych, bruzdy pod kable infrastruktury przesyłowej).

Wrażliwość ryb na substancje szkodliwe jest zależna od stadium rozwojowego, płci i gatunku. Szczególnie wrażliwe są dojrzewające samice, embriony oraz wczesne stadia larwalne. Wysokie stężenia niektórych substancji szkodliwych w gonadach trących się ryb może powodować wysoką śmiertelność ich potomstwa [152, 500, 101].

Ekspozycja ryb na działanie substancji toksycznych może powodować zmiany morfologiczne, takie jak nieprawidłowy rozwój organów rozrodczych, deformacje dolnej szczęki, oczu, anomalie kręgosłupa

i zmniejszony rozmiar larw przy wylęgu. Efekty te obserwowano w badaniach na Morzu Północnym u takich gatunków jak zimnica, stornia, dorsz [101] oraz śledź (*Clupea harengus membras*) [256].

Może dochodzić również do zmian fizjologicznych, takich jak obniżenie tętna i zaburzenia hormonalne, w tym obniżające skuteczność tarła. Niektórzy autorzy [376, 427, 492] podają również informacje o występowaniu zaburzeń behawioralnych skutkujących obniżeniem skuteczności odżywiania ryb.

Jak już wspomniano głównymi substancjami toksycznymi uwalnianymi do wody w trakcie kolizji i awarii jednostek pływających będą substancje ropopochodne. Szczególnie groźne mogą być należące do nich wielonasycone węglowodory aromatyczne (WWA), których negatywne oddziaływanie na stadia embrionalne ryb obserwowano już przy niewielkich stężeniach [78]. Jednak według Amerykańskiej Narodowej Administracji ds. Oceanów i Atmosfery (NOAA) oddziaływanie substancji ropopochodnych na ryby jest w dużej mierze ograniczone do akwenów przybrzeżnych i zamkniętych, w których utrudnione jest aktywne unikanie zagrożenia. Również Koehler [219] oraz Vethaak i Wester [482] w swoich badaniach nie wykazali statystycznie istotnego powiązania pomiędzy stężeniami WWA a występowaniem nowotworów wątroby u storni w duńskich i niemieckich wodach Morza Północnego, choć badacze ci nie wykluczyli możliwości wyzwalania zmian nowotworowych przez te substancje.

Według Komisji Helsińskiej [HELCOM Guidelines for the Disposal of Dredged Material at Sea – Adopted in June 2007] z osadu do wody może przenikać szereg substancji toksycznych, takich jak: metale ciężkie (kadm, chrom, miedź, ołów, rtęć, nikiel, cynk, arsen), chlorowane bifenyle, pestycydy chloro- i fosforoorganiczne, tributyllocyna (TBT) i produkty jej rozpadu, suma węglowodorów, polichlorowane dibenzodiodoksyny, polichlorowane dibenzofurany i PCB. Można jednak zakładać, że zagrożenie wystąpienia wysokich stężeń tych substancji wywołanych ich uwolnieniem z osadu w rejonie POM jest niewielkie. Zarówno badania zawartości polichlorowanych bifenyli, pestycydów chloroorganicznych, jak i metali ciężkich (miedź, cynk, kadm, ołów, rtęć) w osadach z różnych lokalizacji POM nie wykazały występowania ww. substancji w stężeniach mogących wywoływać efekty szkodliwe dla organizmów [84]. Wyniki pomiarów stężenia metali ciężkich (miedź, cynk, kadm, ołów, rtęć) w osadach i tkankach storni wykonane w 2011 r. wskazują na niski poziom akumulacji szkodliwych substancji w tkankach ryb [345]. Również stężenia DDT, HCB, PCDD/F w osadach piaszczystych tego obszaru pozostają na poziomie niewywołującym efektu toksycznego na organizmy morskie [437].

Oddziaływanie związane z uwalnianiem zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, chwilowym i lokalnym.

Wrażliwość na oddziaływanie dla dorsza, storni, dennika, babki małej, szprota i śledzia oceniono na umiarkowaną.

Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Zmiana siedliska

W trakcie budowy może dochodzić do sytuacji, w których, ze względu na oddziaływanie szeregu niekorzystnych czynników (hałas, zwiększona koncentracja zawiesiny, wzmożony ruch statków), obszar prac będzie unikany przez ryby. Skala tego oddziaływania jest uzależniona zarówno od biologii poszczególnych gatunków, jak i stadium rozwojowego [507]. Istotnymi czynnikami są również wielkość obszaru, czas i termin prowadzenia prac. W przypadku gdy nawet niewielki obszar jest

ważnym tarliskiem, efekt jego wyłączenia z procesów reprodukcyjnych może być widoczny na znacznie większym akwenie [28].

Prace budowlane mogą prowadzić do fizycznych zmian w środowisku, takich jak charakter osadu czy morfologia dna. Efektem tych zmian może być zakłócenie procesów rozrodczych ryb [185, 186, 338, 353, 37]. Zaburzenie pierwotnej struktury osadów może skutkować okresowym zaniechaniem tarła lub wywoływać niekorzystne warunki rozwojowe dla ikry bądź narybku [152, 338]. Tego typu reakcja może dotyczyć śledzi wymagających do tarła dna pokrytego osadem pozwalającym na przytwierdzenie ikry [214, 353].

Dochodzi również do zajmowania powierzchni dna przez elementy konstrukcji (fundamenty elektrowni wiatrowych, konstrukcje zabezpieczające przed podmywaniem fundamentów). Skala tej utraty jest uzależniona od liczby elektrowni wiatrowych i rodzaju fundamentów. Nie powinna ona jednak przekraczać 1% całkowitej powierzchni inwestycji. Ubytek dostępnej dla organizmów bentosowych powierzchni oraz zmiany parametrów środowiska mogą skutkować zmniejszeniem liczebności i biomasy bentosu. W powiązaniu z fizycznym niszczeniem w trakcie budowy zwierząt zasiedlających osad może to prowadzić do ograniczenia bazy pokarmowej ryb bentosożernych [83, 77, 409] i powodować ograniczenie ich liczebności. Biorąc pod uwagę prawdopodobnie niewielką skalę przestrzenną tego oddziaływania i możliwość aktywnego poszukiwania przez ryby pokarmu, można zakładać, że ograniczenie zasobów pokarmowych nie będzie miało istotnego znaczenia dla ryb bentofagicznych.

Obszar MFW BC-Wind nie jest miejscem tarła dorsza ani tarliskiem dominującej na tym obszarze storni tarła głębokowodnego. Podczas badań ichtiologicznych stwierdzono tarło szprota, jednakże akwen ten jest niewielki w porównaniu z rozległym obszarem tarlisk ryb pelagicznych. Na obszarze MFW BC-Wind może dochodzić do tarła śledzia, jednak można zakładać, że ewentualne zakłócenia procesu rozrodczego nie będą miały wpływu na rekrutację tego gatunku na poziomie populacji.

Oddziaływanie zostało uznane za długotrwałe i dotyczące relatywnie niewielkich powierzchni w stosunku do całej powierzchni obszarów tarliskowych i żerowiskowych.

Oddziaływanie związane ze zmianą siedliska będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, chwilowym i lokalnym.

Wrażliwość na oddziaływanie dla dorsza, storni, dennika, babki małej, szprota i śledzia oceniono na dużą. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Powstanie bariery

Budowa podwodnych konstrukcji może stanowić barierę migracyjną dla ryb, których trasy mogą przebiegać w tym miejscu. Intensywny ruch morski w okresie budowy może również wzmacniać ten efekt. Obserwacje prowadzone na obszarach duńskich MFW wskazują, że ze względu na możliwość aktywnego przemieszczania się ryb wspomniane czynniki nie zakłócają istotnie procesów migracyjnych [424]. Skala oddziaływania będzie miała prawdopodobnie zasięg lokalny i krótkotrwały, powodując jedynie tymczasowe unikanie obszaru w trakcie prowadzenia prac.

Zagęszczenie MEW jest na tyle małe, że nie będzie miało wpływu na możliwości migracyjne ichtiofauny.

Oddziaływanie związane z powstaniem bariery będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym i chwilowym dla wszystkich gatunków.

Wrażliwość na oddziaływanie dla dorsza, storni, dennika, babki małej, szprota i śledzia oceniono na umiarkowaną. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

6.1.1.4.1.4 Ssaki morskie

Ssaki morskie w fazie budowy MFW BC-Wind mogą podlegać oddziaływaniom powstałym w wyniku:

- hałasu podwodnego z palowania;
- hałasu wynikającego z ruchu statków;
- wzrostu zawiesiny w wodzie;
- zmianom siedlisk;
- wycieku do środowiska substancji ropopochodnych w wyniku awarii statków.

Hałas z palowania

Zasadniczo wpływ hałasu na ssaki morskie można podzielić na pięć szerokich kategorii, które w dużej mierze zależą od odległości zwierzęcia od źródła dźwięku [163, 352, 360]:

- wykrycie;
- maskowanie;
- zmiany w zachowaniu (odpowiedź behawioralna);
- uszkodzenie fizyczne komórek słuchowych po ekspozycji na dźwięk (TTS, PTS);
- efekty fizyczne i fizjologiczne.

Należy zauważyć, że granice wyżej wymienionych stref oddziaływania hałasu nie są ostre i że poszczególne strefy pokrywają się w dużym stopniu. Ogólnie przyjmuje się, że strefa wykrywania dźwięków budowy MFW jest dość duża dla ssaków morskich ze względu na wysoki poziom generowanego hałasu [448]. Jednak strefa wykrywania zwykle nie jest uwzględniana w ocenach skutków. Efekty fizyczne i fizjologiczne obejmują uszkodzenia tkanek i skutki fizjologiczne (np. stres). W skrajnych przypadkach uszkodzenia tkanek mogą doprowadzić do śmierci zwierzęcia. Jednak, jeśli chodzi o wbijanie pali, to niewiele jest wiadomo na temat dokładnego charakteru niektórych oddziaływań (np. stresu) i zasięgu przestrzennym tej strefy dla ssaków morskich i ryb. Dlatego w większości przypadków nie jest to bezpośrednio badane w ocenach oddziaływania na środowisko MFW.

Maskowanie występuje, gdy hałas zakłóca wykrywanie biologicznie istotnych sygnałów wykorzystywanych przez zwierzęta morskie do komunikacji i nawigacji. Jest on naturalnie występującym zjawiskiem w środowisku i zdarza się, jeżeli nakładają się częstotliwości sygnału zainteresowania i hałasu. Zakresy maskowania przez antropogeniczny hałas zależą od ich poziomów, jak również od istniejących poziomów tła akustycznego oraz od wielu innych czynników [117]. Jednym z nich jest czasowa struktura hałasu [55]. Dla dźwięków pulsacyjnych, takich jak te wytwarzane przez palowanie, maskowanie w zasadzie nie ma znaczenia, a zatem nie jest ono tutaj brane pod uwagę [261, 448].

Zmiany w zachowaniach morświnów na skutek hałasu antropogenicznego są w większości przypadków raczej odwracalne i krótkotrwałe. Najczęstszą reakcją tych zwierząt na hałas wbijania pali jest oddalanie się od obszaru palowania, czasem przemieszczanie się do mniej korzystnych obszarów, zakłócanie żerowania oraz zmiana zachowań godowych [411, 458]. Reakcją utrzymanego w niewoli morświna, w małym zbiorniku, na dźwięki wbijania pali było przyspieszenie częstości

oddechów, a przy wyższych poziomach hałasu częstsze wyskoki z wody [209]. Podczas budowy MFW Alpha Ventus w niemieckiej części Morza Północnego zaobserwowano u morświnów reakcję unikania obszaru palowania (przekraczającą 21 km od źródła hałasu) [88, 455]. W innych badaniach na Morzu Północnym wykazano przemieszczanie się morświnów w odpowiedzi na palowanie na odległość do 26 km [54]. W trakcie budowy MFW Horns Rev II aktywność tych ssaków morskich została ograniczona w trakcie i po wbijaniu pali na odległość do 17,8 km. W najbliższej badanej odległości (do 2,5 km) aktywność morświnów zmniejszyła się do 24–70-godzinnej przerwy po wbijaniu pali. Podobną reakcję zaobserwowano przy budowie MFW Alpha Ventus, z efektem przerwy w aktywności morświnów do 20–35 godzin po wbijaniu pali [52]. Dodatkowo Graham i in. [149] wykazali, że reakcja morświna na hałas z palowania z czasem słabnie. Zbadali oni reakcje behawioralne morświnów na hałas z wbijania pali podczas 10-miesięcznej instalacji fundamentów MFW na Morzu Północnym. Zanotowali wówczas prawdopodobieństwo odpowiedzi behawioralnej morświna wynoszące 50% w promieniu do 7,4 km, gdy miało miejsce pierwsze palowanie, a przy ostatnim palowaniu zasięg reakcji behawioralnej zmniejszył się do 1,3 km.

Ogólnie rzecz biorąc badania dotyczące behawioralnych skutków wbijania pali na zmiany zachowania morświnów wykazały stosunkowo niskie progi reakcji, średnio na poziomie ok. 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ [53, 88] [Tabela 6.10]. Na podstawie wyników tych badań w raporcie OOŚ dla MFW BC-Wind zastosowano próg behawioralny 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL dla oszacowania strefy unikania morświnów.

Tabela 6.10. Badania terenowe, w których badano reakcje morświnów na palowanie [Źródło: opracowanie własne na podstawie [411]]

Źródło	Poziom dźwięku	Lokalizacja	Uwagi
Tougaard i in. [455]	130 dB re 1 μPa rms	Palowanie na obszarze MFW Horns Reef I	Próg nie został ustalony
Brandt i in. [53]	149 dB re 1 μPa rms	Palowanie na obszarze MFW Horns Reef II	Wyniki prawdopodobnie przeszacowane ze względu na nieuwzględnienie wygłuszającego wpływu rafy
Tougaard i in. [459]	130 dB re 1 μPa rms	Przeprowadzone eksperymenty w Fyns Hoved, Wielki Bełt, Dania	Palowanie nie było prawdziwe – dźwięki z palowania były odtwarzane z podwodnych głośników
Dähne i in. [88]	140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL	Palowanie na obszarze MFW Alpha Ventus	Dodatkowo wykorzystano obserwacje z powietrza
Kastelein i in. [209]	>136 dB re 1 μPa rms	Przeprowadzone eksperymenty playback	Morświny w niewoli

Długoterminowe badania dotyczące obecności morświnów na obszarze MFW po zakończeniu prac budowlanych są nieliczne. Scheidat i in. w 2011 r. [403] odnotowali wzrost liczby morświnów w obszarze holenderskiej MFW po jej wybudowaniu. Jednakże w tym czasie miał miejsce ogólny wzrost występowania morświnów w południowej części Morza Północnego, co jest raczej wyjaśnieniem tych obserwacji niż pozytywnym wpływem MFW [446]. Natomiast Teilmann i in. w 2012 r. [441] stwierdzili negatywny długoterminowy trend w występowaniu morświnów na obszarze duńskiej MFW. Jednakże ten obszar badań od początku wydawał się być obszarem o niskim zagęszczeniu tych zwierząt, zatem zmiany w występowaniu mogły wynikać wyłącznie z niewielkich różnic w wielkości próbek. Niedawno opublikowane badanie, obejmujące 11 obszarów MFW

w Zatoce Niemieckiej, wykazało, że na badanym obszarze wzrosły detekcje akustyczne morświnów, wskazując na brak niekorzystnych długoterminowych skutków MFW na te zwierzęta [375].

Analogicznie do morświnów w przypadku fok zmiany w zachowaniu na skutek wbijania pali są raczej odwracalne i krótkotrwałe. Jednak dostępne dane literaturowe są ograniczone. Ani foki pospolite, ani foki szare nie zareagowały na hałas z palowania w duńskich wodach, w miejscach ich odpoczynku [101], ale Russell i in. [393], badając wpływ budowy MFW na foki pospolite w południowo-wschodniej Anglii, zaobserwowali, że ich liczebność znacznie zmniejszyła się na obszarze budowy do 25 km od palowania podczas wbijania pali [19–83% (95-procentowy przedział ufności (CI, *confidence interval*)). Szacuje się, że wyemigrowało 440 osobników. Znaczne przemieszczenie się zwierząt zaczynało się od SEL między 142 a 151 dB dla 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Przemieszczenie fok było ograniczone do 2 godzin po zaprzestaniu palowania. Kastelein i in. [208], którzy badali reakcję fok pospolitych żyjących w niewoli na dźwięk wbijania pali, zauważyli, że zwierzęta te spędziły więcej czasu na powierzchni wody podczas ekspozycji na dźwięk. Podczas budowy dwóch MFW na wodach holenderskich, Luchterduinen i Gemini, badano reakcje behawioralne foki szarej [1]. Zwierzęta reagowały na różne sposoby: poprzez zmianę zachowania na powierzchni wody lub podczas nurkowania, zmianę kierunku płynięcia, w tym odpłynięcie od źródła hałasu, ucieczkę do brzegu lub płynięcie prostopadle do dochodzącego dźwięku. Czasami nie zaobserwowano żadnych zmian w zachowaniu fok. Jednak najczęstszą ich reakcją behawioralną był spadek prędkości płynięcia, co sugeruje zmianę zachowania z żerowania (nurkowanie w kierunku dna) na bardziej poziome przemieszczanie się. Zmiany te występowały znacznie częściej przy mniejszych odległościach od źródła wbijania pali i były istotne statystycznie do co najmniej 36 km [1].

W raporcie OOŚ dla MFW BC-Wind kryteria narażenia na hałas dla fok wyprowadzono na podstawie odebranego poziomu dźwięku (w SEL), gdzie nastąpiła 50-procentowa zmiana wykorzystania obszaru (mediana) dla części słupa wody z najwyższymi poziomami odebranego dźwięku [393]. Wynikiem tego było kryterium 158 dB na 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ dla odpowiedzi behawioralnej dla fok.

Indukowane hałasem przesunięcia progu słyszalności mogą prowadzić do zmian tymczasowych (TTS), lub stałych (PTS). Przy TTS zwierzę odzyska pierwotny słuch po okresie rekonwalescencji. Natomiast PTS prowadzi do nieodwracalnych zmian aparatu słuchowego. U morświnów PTS, w przeciwieństwie do TTS, nie zostało zmierzone. W kilku badaniach udokumentowano TTS u morświnów narażonych na intensywny hałas impulsowy. Lucke i in. [257] zmierzili TTS u morświna wystawionego na pojedynczy impuls dźwiękowy z pocisków używanych do badań sejsmicznych i TTS wyniósł powyżej 6 dB po ekspozycji na 164,3 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Kastelein i in. [204] również indukowali TTS u morświna, ale wykorzystując dłuższy czas trwania hałasu z niższym poziomem pasma oktawowego wokół 4 kHz. Narażenie na poziomie 124 dB re 1 μPa przez 120 min spowodowało 6 dB TTS. Kastelein i in. [207] wywołali TTS u dwóch morświnów po wystawieniu ich na odtwarzanie dźwięków wbijania pali przy 4 i 8 kHz. Dźwięki wbijania pali przy 8 kHz spowodowały wyższy TTS niż przy 4 kHz. Zwierzęta były wystawione na pojedyncze uderzenie nieważonego szerokopasmowego poziomu hałasu 145 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ przez 15–360 min (skumulowany zakres SEL 173–187 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$). Średni TTS (1–4 min po ekspozycji na dźwięk u pierwszego morświna i 12–16 min u drugiego zwierzęcia) wzrósł z 0 dB po 15 min ekspozycji na hałas do 5 dB po 360 min. Zwierzęta odzyskały pierwotny słuch w ciągu 60 min po zaprzestaniu narażenia na hałas. Popov i in. [347] badali TTS u morświnka bezpłetwego z Jangcy (*Neophocaena phocaenoides asiaeorientalis*). Po narażeniu go na ciągły hałas pasma półoktawowego wyśrodkowanego przy 32, 45, 64 lub 128 kHz przez 30 min TTS u tego morświna został wywołany przy poziomie 140 dB re 1 μPa . TTS może wystąpić w pobliżu głównej częstotliwości dźwięków

ciągłych [206], jak i impulsowych dźwięków o niskiej częstotliwości [257], ale może również wystąpić przy wyższych częstotliwościach. Wydaje się, że im niższa jest częstotliwość centralna hałasu, tym większy jest efekt ekspozycji na hałas [347].

Zbadano także TTS u fok. Kastelein i in. [208] oszacowali, że początek TTS nastąpił przy około 192 dB dla 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL (skumulowany) u dwóch fok pospolitych, wystawionych na odtwarzany szerokopasmowy hałas z palowania. Z kolei Reichmuth i in. [361] nie wywoływali TTS u foki obrączkowanej, narażonej na hałas z pocisków, nawet przy poziomach uprzednio zgłaszanych jako poziomy początkowe dla TTS. Zasugerowano wówczas, że foki mogą uczyć się tolerować głośne dźwięki impulsowe. TTS u fok pospolitych narażonych na hałas o dłuższym czasie trwania został zbadany dwukrotnie [198, 204]. Kastak i in. [198] byli w stanie indukować 6 dB TTS po 25 min ekspozycji, stosując szum oktauwowy o częstotliwości środkowej 2,5 kHz. Kastelein i in. [204] ustalili, że TTS wynoszący około 6 dB został indukowany po 60 min ekspozycji na 136 dB re 1 μPa w odniesieniu do szumu pasma oktauwowego o częstotliwości środkowej 4 kHz. Sills i in. [408] badali wpływ pojedynczych i wielokrotnych impulsów, powstałych w wyniku badań sejsmicznych przy użyciu pocisków, na fokę brodatą. Nie znaleźli dowodów na TTS po pojedynczym strzale przy SEL 185 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ i 207 dB re 1 μPa szczytowego poziomu ciśnienia akustycznego. Jednak wraz ze wzrostem liczby ekspozycji na hałas od 4 do 9 notowane były TTS przy 400 Hz (skumulowany SEL 191–195 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, SEL z ważeniem częstotliwości dla fok w wodzie 167–171 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$).

U foki pospolitej PTS został przypadkowo wywołany po dwóch kolejnych 60-sekundowych ekspozycjach na 4,1 kHz czystego tonu. To początkowo spowodowało przesunięcie progu słyszalności dla 5,8 kHz powyżej 50 dB, a ponad dwa miesiące później przesunięcie progowe wynosiło 7–10 dB [202].

Powyższe wyniki wskazują, że istnieje znaczne zróżnicowanie poziomów hałasów powodujących TTS lub PTS u ssaków morskich. W rezultacie progi uszkodzenia słuchu, TTS i PTS, były szeroko dyskutowane. W 2007 r. zaproponowano pierwszy zestaw kryteriów wpływu hałasu na ssaki morskie, na podstawie danych literaturowych dostępnych w tym czasie [414]. Od tego momentu kryteria te były wielokrotnie weryfikowane i korygowane [127]. W 2018 r. NMFS [301] wydała zaktualizowane ogólne zalecenia dotyczące wystąpienia PTS i TTS w różnych klasach słuchu ssaków morskich, zgodnie z Southall i in. [414], dla hałasu ciągłego i impulsowego. Progi te zostały dodatkowo potwierdzone w ostatnio recenzowanej publikacji Southall i in. [422], choć z niewielkimi zmianami w nomenklaturze dla różnych grup słuchu zwierząt.

Ssaki na ogół nie słyszą równie dobrze w całym swoim zakresie słuchu. W stosunku do dolnej i górnej granicy częstotliwości odcięcia postrzegana głośność staje się mniejsza niż przewidywana na audiogramie [296]. Aby zrekompensować tę rozbieżność w postrzeganej głośności, zaproponowano funkcje ważenia częstotliwości dla poszczególnych grup zwierząt. Southall i in. [414] opracowali pierwsze filtry o jednakowej głośności dla różnych grup ssaków morskich (M-ważenie). Zostały one wykorzystane przez NMFS [301] i Southall i in. [422], aby opracować kryteria wpływu hałasu na ważne częstotliwości. Kryteria te należy postrzegać jako najbardziej kompleksowe i dlatego zostały zastosowane w ocenie dla MFW BC-Wind.

Podsumowanie wartości kryteriów narażenia na hałas przedstawiono w tabeli [Tabela 6.11].

Tabela 6.11. Przegląd kryteriów narażenia na hałas użytych do obliczania zasięgów oddziaływania dla ssaków morskich (PTS = stałe przesunięcie progu słyszalności, TTS = tymczasowe przesunięcie progu słyszalności, SEL = poziom ekspozycji na dźwięk, wiele impulsów = seria kolejnych impulsów, SPL_{szczytowy} = szczytowy poziom ciśnienia akustycznego) [Źródło: opracowanie własne]

Źródło	Efekt	Gatunek	Modelowany typ dźwięku	Wartość progowa SEL ważony	Wartość progowa SPL _{szczytowy}
NMFS 2018 [301]	PTS	Morświn zwyczajny	Pojedyncze uderzenie i kumulacja jednogodzinna	155 dB re 1 μ Pa ² s	202 dB re 1 μ Pa
	TTS	Morświn zwyczajny	Pojedyncze uderzenie i kumulacja jednogodzinna	140 dB re 1 μ Pa ² s	196 dB re 1 μ Pa
	PTS	Foka szara i foka pospolita	Pojedyncze uderzenie i kumulacja jednogodzinna	185 dB re 1 μ Pa ² s	218 dB re 1 μ Pa
	TTS	Foka szara i foka pospolita	Pojedyncze uderzenie i kumulacja jednogodzinna	170 dB re 1 μ Pa ² s	212 dB re 1 μ Pa
Skiellerup i in. [411]	Zmiany w zachowaniu (behawioralny)	Morświn zwyczajny	Pojedyncze uderzenie	140 dB re 1 μ Pa ² s (nieważony SEL)	-
Russell i in. [393]	Zmiany w zachowaniu (behawioralny)	Foka pospolita	Pojedyncze uderzenie	158 dB re 1 μ Pa ² s (nieważony SEL)	-

Rzadkie występowanie **fok szarych** na badanym obszarze (podrozdz. 3.7.4.4) [169] i stosunkowo małe obliczone zasięgi oddziaływania [Załącznik 1 do Raportu OOS, podrozdz. 5.1.2 i Załącznik 3] wskazują, że znaczenie oddziaływania hałasu palowania na fokę szarą jest mało ważne lub umiarkowane dla wszystkich kryteriów z jednym wyjątkiem – TTS dla skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania. W tym przypadku zwierzęta mogą być dotknięte oddziaływaniem hałasu w odległości do 140 km od miejsca palowania. Dla tego kryterium, bez zastosowania środków łagodzących, wpływ na populację może być istotny [Załącznik 3 do Raportu OOS]. Jednak po zastosowaniu SRH poziomy dźwięku i zakresy oddziaływań znacznie się zmniejszają. Skutkuje to zmianą znaczenia oddziaływań na mało ważne do umiarkowanych dla wszystkich odpowiedzi, w tym TTS dla skumulowanych uderzeń [Tabela 6.13].

Całkowita liczba **fok pospolitych** na Bałtyku jest mała, z szacunkową liczebnością populacji 1563 osobników w południowo-zachodniej części Bałtyku (NOVANA, Jonas Teilman, komunikacja personalna) i około 1200 osobników zaliczonych do populacji Kalmarsund [169]. Większość fok pospolitych w południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego gromadzi się w Falsterbo, Saltholm i Bøgestrømmen, daleko na zachód od Obszaru MFW BC-Wind. Foki populacji Kalmarsund można spotkać bliżej obszarów MFW BC-Wind, ale zazwyczaj nie przemieszczają się one dalej niż 50–100 km od swoich miejsc stałego występowania (wyleżysk) [312]. Biorąc pod uwagę bardzo rzadkie występowanie fok pospolitych na tym obszarze (podrozdz. 3.7.1.4) i stosunkowo małą obliczoną skalę oddziaływania [Załącznik 1 do Raportu OOS, podrozdział 5.1.22 i Załącznik 3], znaczenie oddziaływań hałasu z palowania dla fok pospolitych jest mało ważne do umiarkowanego dla wszystkich odpowiedzi, z wyjątkiem TTS dla skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania. Niemniej po zastosowaniu SRH znaczenie oddziaływań hałasu z palowania dla fok pospolitych będzie mało ważne do umiarkowanego dla wszystkich odpowiedzi [Tabela 6.13].

Aby oszacować odsetek **morświnów** pozostających pod wpływem oddziaływań budowy MFW BC-Wind użyto modelowanych obszarów [Załącznik 1 do Raportu OOS, podrozdział 5.1.2]. Wymiary

zostały określone przez maksymalne zakresy oddziaływania. Następnie oszacowano liczbę dotkniętych zwierząt na podstawie szacunków zagęszczenia morświnów z projektu SAMBAH [398]. Ze względu na bardzo duże zróżnicowanie szacunków zastosowano zarówno, dolną jak i górną granicę CI podane przez SAMBAH (0,00060–0,00823 osobników/km²) [398]. Odsetek morświnów pod wpływem oddziaływania w populacji obliczono, dzieląc liczbę zwierząt na obszarze oddziaływania (dolna i górna granica CI) przez ogólną wielkość populacji (odpowiadającej dolnej i górnej granicy CI) (95% CI 80–1091) [398]. Wyniki przedstawiono w tabeli [Tabela 6.12]. Biorąc pod uwagę obliczony odsetek zwierząt dotkniętych skutkami i skalę oddziaływania danego kryterium, znaczenie oddziaływań dla morświnów jest różne dla każdej odpowiedzi. Można zauważyć, że zwierzęta te prawie nie są dotknięte TTS i PTS z pojedynczych uderzeń kafara. Po 1 godzinie ekspozycji na hałas palowania (SEL_{skum}) odsetek populacji dotkniętych TTS i PTS jest większy od populacji dotkniętej TTS i PTS przy pojedynczych uderzeniach kafara. Do 3,54% populacji morświnów może zostać dotkniętych PTS dla skumulowanego SEL, co może spowodować istotny wpływ na populację. W przypadku TTS przy SEL_{skum} odsetek ten wzrasta do 17,27% populacji, co stanowi znaczący wpływ. Jednak po zastosowaniu SRH odsetek zwierząt dotkniętych TTS i PTS został zmniejszony do 0,18–1,14% [Tabela 6.12], co w najgorszym przypadku spowodowałoby zmianę oddziaływania na umiarkowane [Tabela 6.13].

Tabela 6.12. Proporcja morświnów dotkniętych oddziaływaniem na Obszarze MFW BC-Wind bez i z zastosowaniem systemu redukcji hałasu (SRH). Liczba osobników populacji jest powyżej oraz poniżej 95% wielkości populacji oszacowanej wraz z zagęszczeniem otrzymanym w ramach zrealizowanego projektu SAMBAH [398] [Źródło: opracowanie własne]

Efekt	Obszar oddziaływania [km ²]		Szacunkowa liczba osobników bałtyckiej populacji [NE]	Szacunkowe zagęszczenie na obszarze modelowania [os. km ⁻²]	Bez SRH		Z SRH	
	Bez SRH	Z SRH			Liczba morświnów pod wpływem oddziaływania w modelowanym obszarze	Odsetek morświnów w populacji pod wpływem oddziaływania [%]	Liczba morświnów pod wpływem oddziaływania w modelowanym obszarze	Odsetek morświnów w populacji pod wpływem oddziaływania [%]
PTS (uderzenie pojedyncze)	5,6	0,03	80–1091	0,00060–0,00823	0	0	0	0
PTS (1-h skum.)	4700	250	80–1091	0,00060–0,00823	3/39	3,52/3,54	0/2	0,18/0,19
TTS (uderzenie pojedyncze)	220	6,6	80–1091	0,00060–0,00823	0/2	0,16/0,17	0	0
TTS (1-h skum.)	22900	1500	80–1091	0,00060–0,00823	14/188	17,18/17,27	1/12	1,13/1,14
Reakcja behawioralna	18500	870	80–1091	0,00060–0,00823	11/152	13,88/13,96	0/7	0,65/0,66

Hałas spowodowany ruchem statków

Rodzaje statków wykorzystywanych do budowy MFW można podzielić na: statki instalacyjne elektrowni wiatrowych (WTIV), barki towarowe, barki dźwigowe, platformy typu jack-up oraz holowniki [5]. Pomiary hałasu emitowanego przez statek towarowy, o długości 173 m i napędzanego wolnoobrotowym silnikiem wysokoprężnym o napędzie bezpośrednim, wykonali Arverson i Vendittis [17]. Zarejestrowany poziom dźwięku wyniósł 174 dB re 1 μ Pa przy 9 Hz. Poziomy dźwięków statków wiertniczych zostały zmierzone eksperymentalnie na 142–145 dB re 1 μ Pa rms z częstotliwością 30–2000 Hz (przybliżone poziomy dla platform typu jack-up) [116]. Holownik ciągnący pustą barcę emitował hałas o wartości 145 dB re 1 μ Pa przy częstotliwości 5 kHz, a z załadunkiem 170 dB re 1 μ Pa przy częstotliwości 1 kHz [360]. Małe szybkie statki, takie jak barki i statki dostawcze, wytwarzają głównie hałas o częstotliwościach od <1 kHz do >10 kHz [107, 173]. Prawdopodobnie zwiększona aktywność statków w fazie budowy MFW będzie prowadziła do zwiększenia pola akustycznego, obejmując częstotliwości, które częściowo dotyczą ssaków morskich [173]. Morświny, foki szare i foki pospolite są bardziej wrażliwe na wyższe częstotliwości. Badania wykazały, że morświny reagują na niższe poziomy wysokich częstotliwości składowych hałasu pochodzącego ze statków [107, 511]. Wiśniewska i in. [511] badali wolnożyjące morświny w duńskich wodach, używając tagów akustycznych (DTAG) przyczepionych do zwierząt. Odkryli oni, że ekspozycja na nagły hałas o wysokich częstotliwościach, który mógł być spowodowany szybko poruszającym się statkiem, skutkowało u morświna energicznym machaniem płetwą ogonową, zakłóceniem żerowania, a nawet sporadycznie ustaniem echolokacji. Te zmiany behawioralne zostały zarejestrowane na dystansie kilku kilometrów od statku. Zwiększony hałas ze statków związany z fazą konstrukcji może tym samym potencjalnie stanowić problem dla zwierząt, a obecność łodzi na obszarze budowy MFW może skutkować przemieszczaniem się morświnów lub poniesieniem kosztów energetycznych w związku ze zredukowaniem żerowania oraz koniecznością oddalenia się od łodzi. Nasilenie czynników zakłócających zależy od rodzaju oraz liczby łodzi, które emitują dźwięki średniej i wysokiej częstotliwości. Prawdopodobnie takie statki stanowią mniejszość używanych do budowy MFW. Wiśniewska i in. [511] w badaniach wykazali, że wolnożyjące morświny są wystawione na hałas ze statków podczas 17–89% czasu. Niektóre z obszarów o największym natężeniu ruchu statków na wodach duńskich (np. Wielki Beł i Mały Beł) to także obszary o bardzo dużej liczebności morświnów [432], gdzie są one bardzo często narażone na hałas generowany przez statki, jednak poziom tego hałasu jest niski [511]. Zatem wszelkie przemieszczenia morświnów spowodowane hałasem statków podczas budowy MFW BC-Wind będą prawdopodobnie krótkotrwałe i na stosunkowo bliskie odległości (<10 km).

Zakłada się, że takie same zachowania będą dotyczyć dwóch rozważanych w raporcie gatunków fok, ponieważ foki także są często spotykane na obszarach o wysokim natężeniu ruchu morskiego [198]. Mikkelsen i in. w niedawno opublikowanym badaniu [291] przy użyciu tagów akustycznych (DTAG), które są w stanie rejestrować zarówno dźwięk, jak i zachowanie zwierzęcia w tym samym czasie, wykazali, że foki pospolite i foki szare były narażone na hałas pochodzący ze statków podczas 2,2–20,5% ich czasu spędzonego w morzu. Co więcej, foki zmieniły swoje zachowanie podczas nurkowania w odpowiedzi na hałas statku [291].

Oczekuje się, że poziom hałasu otoczenia nie wzrośnie znacząco w wyniku wzrostu żeglugi, spowodowanego budową MFW BC-Wind. Poza tym będzie to oddziaływanie krótkoterminowe. W związku z czym hałas spowodowany ruchem statków oceniono na mało ważny pomimo jego bezpośredniego charakteru.

Wzrost zawiesiny w wodzie

Oczekuje się, że wzrost zawiesiny w wodzie w związku z budową MFW BC-Wind będzie krótkoterminowy, zatem mało ważny dla morświnów, fok szarych oraz fok pospolitych.

Zmiany w siedlisku

Zmiany w siedlisku ssaków morskich związane z budową MFW BC-Wind obejmują zmiany dna morskiego oraz wzrost liczby statków na powierzchni, co pośrednio oddziałuje na ssaki morskie. Żadna z tych zmian nie będzie miała jednak istotnego wpływu w porównaniu z efektem oddziaływania hałasu generowanego w fazie budowy. Tak więc znaczenie tego czynnika dla morświnów i fok oceniono jako mało ważne.

Wyciek do środowiska substancji ropopochodnych w wyniku awarii statków

Kolizje statków oraz ich awarie powodujące wyciek ropy na obszarze realizacji projektu MFW BC-Wind mogą negatywnie wpłynąć na ssaki morskie, nawet występujące w sąsiadujących wodach. Taki scenariusz jest bardzo mało prawdopodobny, ale jeżeli wystąpi to będzie miał bardzo duży wpływ na ssaki morskie. Biorąc to pod uwagę, znaczenie tego czynnika dla morświnów i fok oceniono jako umiarkowane. Zaleca się opracowanie planu zapobiegania wyciekom oleju i planu reagowania na takie sytuacje na różnych etapach projektu.

Ocena znaczenia oddziaływań w fazie budowy

Do oceny oddziaływań przyjęto metodykę opracowywaną na potrzeby raportu OOŚ. Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind zostało ocenione dla fazy budowy po zastosowaniu SRH. Wyniki zaprezentowano w tabeli [Tabela 6.13]. Podstawą do wykonania oceny były wyniki modelowania numerycznego, które znajdują się w Załączniku 1 do Raportu OOŚ. Po zastosowaniu SRH wszystkie oddziaływania na morświna, fokę szarą oraz fokę pospolitą zostały ocenione na mało ważne lub umiarkowane.

Tabela 6.13. Znaczenie oddziaływania na ssaki morskie wynikające z palowania w fazie budowy po zastosowaniu systemu redukcji hałasu (SRH) [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Morświn zwyczajny <i>Phocoena phocoena</i>	PTS (pojedyncze uderzenie)	Trwałe przesunięcie progu słyszalności na skutek pojedynczego uderzenia kafarem	Mało ważne
	PTS (1-h skum.)	Trwałe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania	Umiarkowane
	TTS (pojedyncze uderzenie)	Tymczasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek pojedynczego uderzenia kafarem	Mało ważne
	TTS (1-h skum.)	Tymczasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania	Umiarkowane
	Reakcja behawioralna	Reakcja behawioralna na wbijanie pali (przemieszczanie się z dala od miejsca budowy)	Umiarkowane
	Hałas związany z żeglugą	Reakcja behawioralna na hałas związany z żeglugą (przemieszczanie się z dala od miejsca budowy)	Mało ważne
	Zawiesiny osadów	Zmiany zachowania spowodowane zawieszeniem osadów uwalnianych podczas budowy	Mało ważne
	Zmiany w siedlisku	Zmiany zachowania spowodowane zmianami	Mało ważne

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
		siedliska wynikającymi z budowy	
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane zderzeniem statków wykorzystywanych do budowy (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane
Foka szara <i>Halichoerus grypus</i>	PTS (pojedyncze uderzenie)	Trwałe przesunięcie progu słyszalności na skutek pojedynczego uderzenia kafarem	Mało ważne
	PTS (1-h skum.)	Trwałe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania	Umiarkowane
	TTS (pojedyncze uderzenie)	Tymczasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek pojedynczego uderzenia kafarem	Mało ważne
	TTS (1-h skum.)	Tymczasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania	Umiarkowane
	Reakcja behawioralna	Reakcja behawioralna na wbijanie pali (przemieszczanie się z dala od miejsca budowy)	Umiarkowane
	Hałas związany z żeglugą	Reakcja behawioralna na hałas związany z żeglugą (przemieszczanie się z dala od miejsca budowy)	Mało ważne
	Zawiesiny osadów	Zmiany zachowania spowodowane zawieszeniem osadów uwalnianych podczas budowy	Mało ważne
	Zmiany w siedlisku	Zmiany zachowania spowodowane zmianami siedliska wynikającymi z budowy	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane zderzeniem statków wykorzystywanych do budowy (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane
Foka pospolita <i>Phoca vitulina</i>	PTS (pojedyncze uderzenie)	Trwałe przesunięcie progu słyszalności na skutek pojedynczego uderzenia kafarem	Mało ważne
	PTS (1-h skum.)	Trwałe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania	Umiarkowane
	TTS (pojedyncze uderzenie)	Tymczasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek pojedynczego uderzenia kafarem	Mało ważne
	TTS (1-h skum.)	Tymczasowe przesunięcie progu słyszalności na skutek skumulowanej dawki hałasu z 1 godziny palowania	Mało ważne
	Reakcja behawioralna	Reakcja behawioralna na wbijanie pali (przemieszczanie się z dala od miejsca budowy)	Mało ważne
	Hałas związany z żeglugą	Reakcja behawioralna na hałas związany z żeglugą (przemieszczanie się z dala od miejsca budowy)	Mało ważne
	Zawiesiny osadów	Zmiany zachowania spowodowane zawieszeniem osadów uwalnianych podczas budowy	Mało ważne
	Zmiany w siedlisku	Zmiany zachowania spowodowane zmianami siedliska wynikającymi z budowy	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane zderzeniem statków wykorzystywanych do budowy (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane

6.1.1.4.1.5 Ptaki migrujące

W fazie budowy MFW następuje stopniowe zaburzenie przestrzeni nad obszarem morskim, na którym prowadzone są prace montażowe i konstrukcyjne. Zarówno statki biorące udział w tych pracach, jak i wznoszone konstrukcje MFW tworzą przeszkody dla ptaków migrujących. Biorąc pod uwagę również parametry przelotów ptaków, tj. ich wysokość i kierunek, oddziaływanie na różne gatunki ptaków będzie miało różne znaczenie. W ocenie tej uwzględniono przede wszystkim obecność statków konstrukcyjnych w trakcie prowadzenia prac. Oddziaływania na ptaki migrujące wynikające z efektu bariery i kolizyjności z konstrukcjami MFW BC-Wind zostały ocenione dla fazy eksploatacji, kiedy ich skutki są największe. Szczegółowa ocena oddziaływania MFW BC-Wind w fazie budowy na ptaki migrujące została zamieszczona w Załączniku 4 do Raportu OOŚ.

Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind, tj. efektu bariery i kolizyjności na ptaki migrujące w fazie budowy, zostało ocenione jako co najwyżej mało ważne [Tabela 6.14].

Tabela 6.14. Znaczenie oddziaływań związanych z fazą budowy MFW na ptaki migrujące przez Obszar MFW BC-Wind; założono jednakowe oddziaływania dla obu wariantów farmy wiatrowej [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Oddziaływanie	Skala oddziaływania	Czas trwania	Intensywność	Częstotliwość oddziaływania	Odwracalność oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wszystkie gatunki ptaków migrujących wymienione w tabeli [Tabela 3.12] o umiarkowanym i dużym znaczeniu	Bariera statków	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Mało ważne
	Kolizje ze statkami	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Mało ważne
Wszystkie gatunki ptaków migrujących wymienione w tabeli [Tabela 3.12] o małym znaczeniu	Bariera statków	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Pomijalne
	Kolizje ze statkami	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Pomijalne

6.1.1.4.1.6 Ptaki morskie

Identyfikacja głównych czynników oddziałujących na ptaki morskie w fazie budowy

Wpływ planowanej inwestycji w fazie budowy będzie miał przede wszystkim charakter lokalny, tj. ograniczony do obszaru budowy – MFW BC-Wind będzie zlokalizowana poza obszarami chronionymi, w tym poza obszarami Natura 2000.

W celu określenia znaczenia oddziaływania oceniono skalę oddziaływania jako dużą dla lodówki, uhli i markaczki, umiarkowaną dla alki i nurzyka oraz nieistotną dla mewy srebrzystej.

Zidentyfikowane czynniki oraz ocenę ich oddziaływania na awifaunę morską w fazie budowy przedstawiono poniżej.

Ruch jednostek pływających

Prace budowlane wymagać będą obecności różnego rodzaju jednostek pływających, które będą niepokoiły ptaki morskie poprzez fizyczną obecność, hałas (włącznie z hałasem generowanym przez wbijanie pali, jeśli zostaną wybrane takie fundamenty) i emisję światła. Dwa pierwsze czynniki nie powinny wpływać na zmiany trasy przelotu tych gatunków ptaków wodnych, które nie korzystają z tego obszaru, a tylko nad nim przelatują (np. markaczka). Nie można jednak wykluczyć, że taki wpływ zaznaczy się nocą, zwłaszcza gdy miejsce budowy będzie silnie oświetlone. Ptaki bowiem nawigują podczas migracji względem naturalnych źródeł światła, takich jak gwiazdy i słońce. Zauważono, że nocą kierują się też w stronę latarni morskich, wież wiertniczych i innych konstrukcji oświetlonych sztucznym światłem [501]. Skala oddziaływania będzie zależna od liczby zaangażowanych jednostek pływających, ich rozmiarów, sposobu oświetlenia jednostki i intensywności źródeł światła. Wpływ mają też czas trwania fazy budowy oraz lokalizacji elektrowni w obrębie Obszaru MFW, na którym będzie odbywał się wzmożony ruch jednostek pływających. Istotny jest okres, w którym będą miały miejsce prace, gdyż większość gatunków ptaków morskich, w tym lodówka, wskazuje bardzo duże różnice w liczebności w poszczególnych okresach fenologicznych. Efekt płoszenia będzie się zwiększać wraz z postępującą zabudową obszaru MFW. Początkowo będzie miał on charakter lokalny i ptaki będą mogły znaleźć miejsca do żerowania w pobliżu (np. na sąsiadującym obszarze Natura 2000 Przybrzeżne wody Bałtyku), jednak w końcowej fazie budowy zasięg tego oddziaływania wyraźnie się zwiększy, silnie ograniczając ptakom możliwości żerowania i odpoczynku na Obszarze MFW.

Obecność statków i nieruchomych konstrukcji wystających z wody będzie natomiast powodowała liczniejsze występowanie mew, które wykorzystują te elementy jako miejsca odpoczynku i poszukują pokarmu w pobliżu statków. Trzy gatunki dużych mew, w tym najliczniej występująca tu mewa srebrzysta, skupiają się na otwartym morzu wokół kutrów rybackich. Jeśli w trakcie budowy (lub późniejszej eksploatacji) MFW komercyjne połowy ryb zostaną ograniczone na tym akwenie, to mewy te przeniosą się (przynajmniej częściowo) w inne miejsca prowadzenia połowów.

Ruch jednostek pływających w fazie budowy spowoduje bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o lokalnym zasięgu. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie średnioterminowe, a dla lodówki krótkoterminowe i chwilowe.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono dla mewy srebrzystej na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Emisja hałasu i wibracji

Obecność i przemieszczanie się statków konstrukcyjnych będzie stanowiło główną przyczynę niepokoienia ptaków morskich na akwenie objętym budową MFW BC-Wind. Oddziaływanie to będzie o wiele większe od innych związanych z fazą budowy presji, takich jak emisja hałasu podwodnego.

Warto jednak zwrócić uwagę, że monitoring ptaków podczas prac konstrukcyjnych MFW Egmond aan Zee w Holandii nie wykazał żadnej zauważalnej reakcji gatunków ptaków, niewrażliwych na niepokoienie związane z obecnością statków (głównie mew i rybitw), na palowanie [252].

Ocena oddziaływania na środowisko dla Obszaru MFW wykazała obecność możliwego istotnego oddziaływania hałasu podwodnego na ryby, stanowiące bazę pokarmową niektórych gatunków ptaków morskich (ichtiofagów nurkujących). Zastosowanie SRH oraz zastosowanie środka mitygującego (procedura soft-start przy palowaniu) spowodują, że negatywne oddziaływanie zostanie zminimalizowane.

Hałas i wibracje w fazie budowy to bezpośrednie, negatywne oddziaływania na ptaki morskie o zasięgu lokalnym, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o intensywności zależnej od gatunku.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono dla mewy srebrzystej na małą, a dla pozostałych gatunków ptaków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oświetlenie miejsca inwestycji

Ptaki nawigują podczas migracji względem naturalnych źródeł światła, takich jak gwiazdy i słońce. Zauważono, że nocą kierują się też w stronę latarni morskich, wież wiertniczych i innych konstrukcji oświetlonych sztucznym światłem [501]. Podczas badań nad zachowaniem się ptaków przy platformach wiertniczych zauważono, że oświetlenie powoduje gromadzenie się ptaków morskich wokół tych konstrukcji nie tylko w okresie migracji. W większości dotyczyło to ptaków rurkonosych (*Procellariiformes*), które najczęściej aktywne są w nocy, ale również zaobserwowano u alczyków (*Alle alle*) [501], które są blisko spokrewnione z alkami i nurzykami, stwierdzanymi na obszarze planowanej inwestycji. Jednak w przypadku większości gatunków ptaków typowo morskich (kaczki morskie, nury) wpływ sztucznego oświetlenia na ptaki przebywające w bliższej i dalszej okolicy źródeł światła pozostaje bardzo słabo poznany.

Oświetlenie miejsca inwestycji w fazie budowy spowoduje bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o zasięgu lokalnym, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o intensywności zależnej od gatunku.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono dla mewy srebrzystej na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – łodówki, uhli i markaczki.

Powstanie bariery

Konstrukcje elektrowni, stopniowo pojawiające się w fazie budowy, będą odstraszały ptaki. Wpływ tego oddziaływania na ptaki zależy od tempa budowy MFW. Na początku pojedyncze elektrownie będą wywierały niewielkie oddziaływanie, lecz stopniowo efekt odstraszenia będzie narastał. Literatura wskazuje wyraźnie na unikanie przez ptaki morskie obszaru zajętego przez elektrownie wiatrowe i spadek ich liczebności w promieniu do 2, a nawet do 4 km [61, 327, 253, 233]. Ptaki dorosłe najprawdopodobniej będą w stanie w pewnym stopniu przyzwyczaić się do obecności MFW. Jednakże osobniki podejmujące wędrówkę w stronę zimowisk po raz pierwszy w życiu mogą mieć problem z ominięciem rozległej bariery, stanowiącej przez zgrupowanie MFW. Może to wynikać z ich mniejszego doświadczenia, które jest przyczyną większej śmiertelności ptaków w pierwszym roku życia [74, 360, 275]. Brak danych o zachorowaniach ptaków w pobliżu rozległych powierzchniowo MFW wskazuje na konieczność zaplanowania badań o charakterze monitoringu poinwestycyjnego. Trzeba też zaznaczyć, że parametrem wpływającym na poziom oddziaływania jest liczba budowanych elektrowni. Ważna jest również odległość pomiędzy poszczególnymi elektrowniami wiatrowymi na MFW i sąsiednimi MFW. Zarówno budowa, jak i eksploatacja elektrowni wiatrowych położonych w niedalekiej odległości od MFW BC-Wind będzie powodować kumulację efektu bariery dla ptaków.

Ponadto obecność dużej liczby statków wykorzystywanych przy budowie MFW może skutkować powstaniem dodatkowego efektu bariery, zmniejszając tym samym możliwość przemieszczania się ptaków między obszarami przystankowymi podczas odbywania migracji. Skala oddziaływania będzie zależała od liczby zaangażowanych w fazie budowy jednostek pływających, ich rozmiaru, czasu trwania fazy budowy oraz okresu fenologicznego, w którym będą prowadzone prace.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono dla mewy srebrzystej na małą, a dla pozostałych gatunków, poddanych analizie, na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – łodówki, uhli i markaczki.

Kolizje ze statkami

Może dochodzić do kolizji ptaków z jednostkami pływającymi wykorzystywanymi do budowy MFW, głównie w godzinach nocnych, gdy ptaki zostaną zwabione emitowanym przez nie światłem. Skala oddziaływania będzie zależała od liczby zaangażowanych w fazie budowy jednostek pływających, ich rozmiaru, konfiguracji światła i ich intensywności, czasu trwania fazy budowy oraz okresu fenologicznego, w którym będą prowadzone prace.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono dla mewy srebrzystej na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania kolizji z jednostkami pływającymi jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – łodówki, uhli i markaczki.

Zniszczenie siedlisk bentosu

Budowa fundamentów lub konstrukcji wsporczych (zwłaszcza jeśli zostaną wybrane fundamenty GBS) i układanie wewnętrznych kabli elektroenergetycznych spowoduje liczne zaburzenia zbiorowisk dennych w miejscu realizacji przedsięwzięcia.

Niektóre z siedlisk wykorzystywanych przez ptaki morskie i zatrzymujące się podczas odbywania migracji zostaną utracone ze względu na posadowienie fundamentów lub konstrukcji wsporczych. Proces ten będzie bezpośrednio oddziaływał na dno morskie i wpłynie na kolumnę wody. Naturalne środowiska bentosowe zostaną utracone, ale najprawdopodobniej w ich miejsce wykształcą się nowe (efekt sztucznej rafy). Skala oddziaływania będzie w głównej mierze zależała od liczby fundamentów lub konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych oraz ich typu i rozmiaru.

Gatunki ptaków narażone na oddziaływania związane z utratą siedlisk dennych na skutek zajęcia przestrzeni to głównie kaczki morskie odżywiające się bentosem. Jednak te gatunki są bardzo wrażliwe na niepokoienie przez obecność łodzi i inne działania człowieka na morzu, stąd szacuje się, iż oddziaływanie na skutek niepokoienia w związku z obecnością statków konstrukcyjnych będzie głównym oddziaływaniem na tym obszarze, skutkując tym samym przemieszczeniem się gatunków wrażliwych na inne obszary. W związku z tym ptaki te nie będą doświadczać dodatkowo oddziaływania związanego z zajęciem przestrzeni w fazie budowy.

Zniszczenie siedlisk bentosu podczas prac budowlanych to pośrednie, negatywne oddziaływanie na niektóre ptaki morskie (przede wszystkim bentofagi) o lokalnym zasięgu, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy (dla każdej z elektrowni wiatrowych czy elementu infrastruktury), o intensywności zależnej od gatunku.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono dla mewy srebrzystej na nieistotną, dla alki i nurzyka na umiarkowaną, a dla lodówki, uhli i markaczki na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, mało ważne dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu

Czynniki te mogą wpływać na możliwość zdobycia pokarmu przez bentofagi i ichtiofagi nurkujące.

Podczas budowy MFW nastąpi wzruszenie osadów dennych i wzrost zawartości zawiesiny w wodzie. To zjawisko będzie najbardziej intensywne w przypadku zastosowania GBS, które wymagają uprzedniego przygotowania dna morskiego.

Bezpośrednie przenoszenie osadów oraz ich resuspensja będą skutkowały obniżeniem przejrzystości wody. Jeśli przekroczyłaby ona poziom występujący naturalnie, wówczas mogłaby powodować utrudnienia w polowaniu ptaków posługujących się wzrokiem w czasie poszukiwaniu pokarmu (nury, kaczki morskie, alki), a co za tym idzie – skutkować przemieszczeniem ptaków preferujących bardziej przejrzyste wody. Nie przewiduje się żadnego oddziaływania na ptaki żerujące na powierzchni wody (mewy).

Lokalny spadek przejrzystości wody na Obszarze MFW będzie krótkotrwały, a jego wpływ będzie zniesiony przez inne, intensywniejsze zakłócenia powodujące opuszczanie obszaru przez ptaki.

Depozycja osadów związana z przygotowaniem dna MFW pod posadowienie fundamentów lub konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych może oddziaływać na znajdujące się na Obszarze MFW oraz w jego pobliżu środowiska bentosowe. Na organizmach bentosowych będzie odkładać się warstwa wzruszonych osadów, która może zaburzyć możliwość wymiany gazowej tych organizmów i pobieranie przez nie substancji pokarmowych. Zjawisko to może doprowadzić do zmniejszenia zasobów bentosu oraz ryb, które się nim odżywiają (redukcja biomasy, redukcja wzrostu i produktywności), a co za tym idzie – wpłynąć na bazę pokarmową ptaków morskich na tym obszarze.

Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie podczas prac budowlanych oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu to pośrednie, negatywne oddziaływania na niektóre ptaki morskie (ptaki nurkujące w wodzie w poszukiwaniu pokarmu) o zasięgu lokalnym, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono dla mewy srebrzystej na nieistotną, dla alki i nurzyka na umiarkowaną, a dla lodówki, uhli i markaczki na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, mało ważne dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

W tabeli [Tabela 6.15] przedstawiono zestawienie znaczenia poszczególnych oddziaływań MFW BC-Wind na ptaki morskie w fazie budowy.

Tabela 6.15. Znaczenie oddziaływania inwestycji na ptaki morskie w fazie budowy [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	Ruch jednostek pływających	Niepokojenie gatunku na skutek transportu na i z miejsca inwestycji oraz na skutek prac budowlanych, działania maszyn i sprzętu niezbędnego do realizacji inwestycji	Pomijalne
	Emisja hałasu i wibracji	Obecność i przemieszczanie się statków konstrukcyjnych	Pomijalne
	Oświetlenie miejsca inwestycji	Przyciąganie i gromadzenie ptaków wokół inwestycji	Pomijalne
	Kolizje ze statkami	Przyciąganie ptaków do statków w nocy i kolizje ze statkami	Pomijalne
	Powstanie bariery	Tworzenie bariery przez konstrukcje kolejnych elektrowni wiatrowych	Pomijalne
	Zniszczenie siedlisk bentosu	Utrata siedlisk ze względu na posadowienie fundamentów lub konstrukcji wsporczych	Pomijalne
	Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu	Wzruszenie osadów dennych, zwłaszcza przy zastosowaniu fundamentów grawitacyjnych (GBS)	Pomijalne
Alka <i>Alca torda</i> , Nurzyk <i>Uria aalge</i>	Ruch jednostek pływających	Niepokojenie gatunku na skutek transportu na i z miejsca inwestycji oraz na skutek prac budowlanych, działania maszyn i sprzętu niezbędnego do realizacji inwestycji	Umiarkowane
	Emisja hałasu i wibracji	Obecność i przemieszczanie się statków konstrukcyjnych	Umiarkowane

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
	Oświetlenie miejsca inwestycji	Przyciąganie i gromadzenie ptaków wokół inwestycji	Umiarkowane
	Kolizje ze statkami	Przyciąganie ptaków do statków w nocy i kolizje ze statkami	Umiarkowane
	Powstanie bariery	Tworzenie bariery przez konstrukcje kolejnych elektrowni wiatrowych	Umiarkowane
	Zniszczenie siedlisk bentosu	Utrata siedlisk ze względu na posadowienie fundamentów lub konstrukcji wsporczych	Mało ważne
	Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu	Wzruszenie osadów dennych, zwłaszcza przy zastosowaniu fundamentów grawitacyjnych (GBS)	Mało ważne
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	Ruch jednostek pływających	Niepokojenie gatunku na skutek transportu na i z miejsca inwestycji oraz na skutek prac budowlanych, działania maszyn i sprzętu niezbędnego do realizacji inwestycji	Istotne
	Emisja hałasu i wibracji	Obecność i przemieszczanie się statków konstrukcyjnych	Istotne
	Oświetlenie miejsca inwestycji	Przyciąganie i gromadzenie ptaków wokół inwestycji	Istotne
	Kolizje ze statkami	Przyciąganie ptaków do statków w nocy i kolizje ze statkami	Istotne
	Powstanie bariery	Tworzenie bariery przez konstrukcje kolejnych elektrowni wiatrowych	Istotne
	Zniszczenie siedlisk bentosu	Utrata siedlisk ze względu na posadowienie fundamentów lub konstrukcji wsporczych	Istotne
	Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu	Wzruszenie osadów dennych, zwłaszcza przy zastosowaniu fundamentów grawitacyjnych (GBS)	Istotne
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Ruch jednostek pływających	Niepokojenie gatunku na skutek transportu na i z miejsca inwestycji oraz na skutek prac budowlanych, działania maszyn i sprzętu niezbędnego do realizacji inwestycji	Istotne
	Emisja hałasu i wibracji	Obecność i przemieszczanie się statków konstrukcyjnych	Istotne
	Oświetlenie miejsca inwestycji	Przyciąganie i gromadzenie ptaków wokół inwestycji	Istotne
	Kolizje ze statkami	Przyciąganie ptaków do statków w nocy i kolizje ze statkami	Istotne
	Powstanie bariery	Tworzenie bariery przez konstrukcje kolejnych elektrowni wiatrowych	Istotne
	Zniszczenie siedlisk bentosu	Utrata siedlisk ze względu na posadowienie fundamentów lub konstrukcji wsporczych	Istotne
	Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu	Wzruszenie osadów dennych, zwłaszcza przy zastosowaniu fundamentów grawitacyjnych (GBS)	Istotne

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	Ruch jednostek pływających	Niepokojenie gatunku na skutek transportu na i z miejsca inwestycji oraz na skutek prac budowlanych, działania maszyn i sprzętu niezbędnego do realizacji inwestycji	Istotne
	Emisja hałasu i wibracji	Obecność i przemieszczanie się statków konstrukcyjnych	Istotne
	Oświetlenie miejsca inwestycji	Przyciąganie i gromadzenie ptaków wokół inwestycji	Istotne
	Kolizje ze statkami	Przyciąganie ptaków do statków w nocy i kolizje ze statkami	Istotne
	Powstanie bariery	Tworzenie bariery przez konstrukcje kolejnych elektrowni wiatrowych	Istotne
	Zniszczenie siedlisk bentosu	Utrata siedlisk ze względu na posadowienie fundamentów lub konstrukcji wsporczych	Istotne
	Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu	Wzruszenie osadów dennych, zwłaszcza przy zastosowaniu fundamentów grawitacyjnych (GBS)	Istotne

6.1.1.4.1.7 Nietoperze

W fazie budowy będą wykonywane m.in. następujące działania, które bezpośrednio lub pośrednio mogą oddziaływać na migrujące nietoperze:

- alokacja statków instalacyjnych/transportowych wraz z elementami konstrukcyjnymi na miejsce budowy;
- przygotowanie dna morskiego pod fundamenty lub elementy konstrukcji wsporczych;
- osadzenie fundamentów lub elementów konstrukcji wsporczych;
- instalacja poszczególnych elementów elektrowni wiatrowych (wieże, gondole, rotor);
- układanie (wkopywanie kabli w dno morskie lub układanie na dnie).

Prace, które odbywają się pod powierzchnią morza, nie oddziałują bezpośrednio na nietoperze. Jednak w wyniku tych prac wzrośnie ruch statków na obszarze MFW oraz emisje światła i hałasu. Migrujące nietoperze mogą być wabione oświetleniem statków i miejsca budowy [344]. Badania zachowań migrujących i żerujących nietoperzy u wybrzeży Szwecji i Danii dostarczyły dowodów na obecność co najmniej 11 gatunków nietoperzy nad obszarem morskim [3]. Badania wykazały, że zarówno gatunki nietoperzy odbywające sezonowe wędrówki, jak i osiadłe, żerują nad obszarem morskim. Na podstawie badań (Ahlen i in. [3]), które prowadzono u wybrzeży Szwecji stwierdzono, że żerowanie było powszechne na obszarach o dużym zagęszczeniu owadów nad powierzchnią wody. Nie stwierdzono korelacji między koncentracją bazy pokarmowej a odległością od brzegu. Najprawdopodobniej koncentracja bazy pokarmowej zależy od warunków atmosferycznych. Zgodnie z informacjami zawartymi w literaturze [395, 46, 3] koncentracje owadów mogą przemieszczać się aktywnie lub biernie poprzez działanie wiatru.

Podczas fazy budowy statki i nowo wzniesione konstrukcje mogą służyć jako schronienia lub miejsca odpoczynku dla migrujących nietoperzy [3, 397]. Może wówczas wystąpić ryzyko kolizji ze statkami i elementami konstrukcji na obszarze budowy.

W związku z pracami budowlanymi i wzmożonym ruchem statków w okolicy nastąpi wzrost hałasu. Wzrost hałasu może spowodować rozproszenie nietoperzy podczas lotu i działać jak efekt bariery. Hałas może zatem spowodować, że nietoperze zmienią kierunek lotu, a to z kolei oznacza dodatkowy wydatek energetyczny [124].

Badania w sezonie migracji wiosennej i jesiennej wskazały na możliwości migracji nietoperzy na Obszarze MFW, jednak intensywność migracji była niewielka ze względu na niską aktywność nietoperzy.

Opisane oddziaływania na nietoperze podczas fazy budowy będą negatywne, bezpośrednie, lokalne, krótkoterminowe.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono jako nieistotną, natomiast znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind w fazie budowy jako pomijalne ze względu na stwierdzoną niską aktywność nietoperzy podczas badań w okresie sezonowych migracji.

6.1.1.4.2 Wpływ na obszary chronione

6.1.1.4.2.1 Wpływ na obszary chronione inne niż Natura 2000

Ze względu na położenie MFW BC-Wind w znacznej odległości od obszaru chronionego Słowińskiego Parku Narodowego nie wystąpią istotne oddziaływania na ten obszar, w tym na żaden z elementów, dla którego został on powołany, tj. różnorodność biologiczną, zasoby, twory i składniki przyrody nieożywionej oraz walory krajobrazowe parku.

W załączniku do zarządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 lutego 2017 r. w sprawie zadań ochronnych dla Słowińskiego Parku Narodowego (Dz.Urz. MŚ 2017 poz. 10 ze zm.), w którym zidentyfikowano i oceniono istniejące i potencjalne zagrożenia wewnętrzne i zewnętrzne oraz sposoby eliminacji lub ograniczenia tych zagrożeń i ich skutków, wskazano zagrożenie wynikające ze zwiększenia obszarów pod zabudowę farm wiatrowych w gminach sąsiadujących z parkiem. W kategorii zagrożeń zewnętrznych potencjalnych wskazano, że jedynie powstawanie farm wiatrowych w otulinie parku stanowi potencjalne zagrożenie zewnętrzne, a co za tym idzie, należy stwierdzić, że MFW BC-Wind nie będzie stanowić zagrożenia dla Słowińskiego Parku Narodowego.

6.1.1.4.2.2 Wpływ na obszary chronione Natura 2000

Identyfikacja i ocena oddziaływania na obszary chronione w ramach europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 została przedstawiona w podrozdziale 6.3.

6.1.1.4.3 Wpływ na korytarze ekologiczne

Korytarz ekologiczny, zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2016 poz. 2134 ze zm.), jest to obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów. Sieć korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000 w Polsce została opracowana w 2011 r. [194] – nie wskazano korytarzy ekologicznych na POM. Na obszarze Bałtyku w okresie wiosennym i jesiennym odbywają się regularne migracje ptaków, niemniej taktyka migracji i ich trasy są bardzo słabo poznane.

Największy udział w ugrupowaniu ptaków morskich w okresie migracji wiosennej i jesiennej stanowiła mewa srebrzysta. Prawdopodobnie tak liczna obecność tego gatunku wynikała z intensyfikacji prowadzonych na tym obszarze połowów ryb przez kutry rybackie, bowiem tak duże koncentracje mew na otwartym morzu uwarunkowane są aktywnością połowową. Fakt większej

dostępności ryb pokrywa się z dużym udziałem ichtiofagów (alka, nurzyk) w ww. okresach fenologicznych.

W przypadku analizowanych gatunków kaczek morskich, tj. lodówki, uhli i markaczki, wzrost liczby osobników przelatujących w okresie wiosennym i jesiennym nie skutkował zwiększeniem liczby osobników stwierdzonych na wodzie na obszarze planowanej MFW BC-Wind. Co więcej, w trakcie kampanii badawczych w ww. okresach fenologicznych odnotowano łącznie 14 osobników lodówki, 9 osobników markaczki i 2 osobniki uhli. Można więc z pewnością stwierdzić, że obszar planowanej budowy MFW BC-Wind nie stanowi dobrego żerowiska dla bentofagów.

Mając na uwadze brak informacji o występowaniu, funkcjonowaniu i znaczeniu korytarzy ekologicznych na obszarach morskich, ostrożnościowo przyjęto, że wartość tego zasobu jest średnia. Biorąc pod uwagę skalę przestrzenną Obszaru MFW BC-Wind w stosunku do wielkości obszaru morskiego Bałtyku, w tym narastający efekt zabudowy przestrzeni, oceniono, że oddziaływanie MFW BC-Wind w fazie budowy na potencjalne trasy wędrówek gatunków migrujących będzie pomijalne.

6.1.1.4.4 Wpływ na różnorodność biologiczną

Fitobentos

Brak oddziaływań z uwagi na nieobecność fitobentosu na obszarze MFW przed rozpoczęciem realizacji przedsięwzięcia.

Makrozoobentos

Najbardziej negatywnym oddziaływaniem niniejszej inwestycji mogącym wpłynąć na zmianę różnorodności biologicznej makrozoobentosu w obszarze MFW BC-Wind jest naruszenie struktury osadów dennych. Fizyczne zniszczenie zespołu makrozoobentosu w miejscu posadowienia fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych oraz na trasie układania kabli wewnątrz MFW zajmie około 2,5% powierzchni zabudowy obszaru MFW BC-Wind. Nie spowoduje to istotnej zmiany w strukturze jakościowej zbiorowiska makrozoobentosu dna miękkiego, składającego się z taksonów typowych i powszechnych dla średnio głębokiego dna otwartej strefy południowego Bałtyku (do 60 m p.p.m.).

Ichtyofauna

Oddziaływania występujące w fazie budowy mogą obniżyć różnorodność ichtiofauny poprzez odstraszenie ryb spowodowane hałasem. Ryby mogą reagować na podwyższony poziom hałasu, opuszczając obszar poddany jego oddziaływaniu (reakcja unikania) [303, 295, 1]. Reakcja unikania będzie silniejsza w przypadku ryb śledziowatych i dorsza, natomiast prawdopodobnie w mniejszym stopniu będzie dotyczyć płastug ze względu na brak pęcherza pławnego i związaną z tym małą wrażliwość na oddziaływanie hałasu. Podobną reakcję unikania i okresowego obniżenia różnorodności może wywoływać podwyższona koncentracja zawiesiny. Podobnie jak w przypadku emisji hałasu efekt oddziaływania będzie niewielki w odniesieniu do ryb bytujących przy dnie (płastugi, dennik, babkowate). Jednak w przypadku dwóch ostatnich gatunków może występować ograniczenie reprodukcji wywołane zasypywaniem ikry dennej przez sedymentujący z toni wodnej osad. Lokalny spadek różnorodności może występować przez cały okres budowy.

Ssaki morskie

Na Obszarze MFW BC-Wind i akwenach sąsiadujących występują trzy gatunki ssaków morskich: morświn zwyczajny, foka szara i foka pospolita. Budowa MFW BC-Wind, dzięki zastosowaniu systemu

redukcji hałasu (SRH), nie będzie miała wpływu na tę stosunkowo niską różnorodność biologiczną, przy założeniu, że nie będzie więcej niż dwóch jednoczesnych palowań na Obszarze MFW BC-Wind i/lub na obszarze innej planowanej MFW.

Ptaki morskie

Analiza możliwych oddziaływań wynikających z prowadzonych działań budowlanych w fazie budowy MFW wskazuje, że ich skutki w większości przypadków będą miały charakter tymczasowy i lokalny. Dotyczy to wszelkiego rodzaju emisji (hałas, zawiesina, uwolnienie substancji biogenicznych z osadów dennych).

W wyniku prowadzonych prac budowlanych może nastąpić tymczasowa zmiana w strukturze gatunkowej na Obszarze MFW BC-Wind i w bezpośrednim rejonie wokół tego obszaru. W przypadku ptaków morskich z terenu MFW już w fazie budowy zostaną wyparte gatunki najbardziej wrażliwe, a liczebność kaczek morskich będzie stopniowo ulegać zmniejszeniu. Przewidywany jest wzrost liczby mew i kormoranów, które wykorzystują konstrukcje wystające z wody jako miejsca odpoczynku. Nie można więc w przypadku ptaków powiedzieć, że różnorodność biologiczna pozostanie niezmieniona. Należy podkreślić, że ta zmiana dotyczy miejsca, w którym będzie budowana MFW oraz najbliższej okolicy. Po zakończeniu fazy budowy MFW i uruchomieniu elektrowni wiatrowych część ptaków z gatunków bardziej wrażliwych na oddziaływania MFW (alki, kaczki morskie) może opuścić Obszar MFW i przenieść się na sąsiednie żerowiska. Gatunki mniej wrażliwe pozostaną obojętne, a niektóre gatunki (mewa srebrzysta, kormoran), mogą zwiększyć swoją liczebność na MFW. Utrata zoobentosu w ilościach nieistotnych z punktu widzenia zasobów pokarmowych dla ptaków morskich nie spowoduje zaburzenia w zależnościach pokarmowych, co nie zaburzy istniejącej równowagi i nie doprowadzi do trwałego wyeliminowania gatunków.

Nie nastąpi fragmentacja siedliska morskiego, w którym możliwa byłaby izolacja populacji trwale lub czasowo związanych z Obszarem MFW BC-Wind i akwenami przyległymi.

Podsumowując, oddziaływanie przedmiotowej inwestycji na różnorodność biologiczną można uznać za mało ważne ze względu na lokalny zasięg tego oddziaływania ograniczony do obszaru zajętego przez MFW wraz z otaczającym ją buforem o szerokości 2–4 km.

6.1.1.5 Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne

Ocena została wykonana na podstawie wyników rozpoznania geologicznego oraz badań geofizycznych dna morskiego na obszarze realizacji, które zamieszczono w Załączniku 1 do Raportu OOŚ, a także oddziaływania inwestycji.

Ocenie poddano prawdopodobieństwo występowania pozostałości osadnictwa z epoki kamienia na obszarze planowanej inwestycji. Realizacja inwestycji MFW BC-Wind może powodować poniższe rodzaje oddziaływań na nierozpoznane do tej pory obiekty, które mogą zostać odkryte i zidentyfikowane, a które mogą mieć znaczenie dla ochrony dziedzictwa kulturowego (relikty archeologiczne datowane na epokę kamienia):

- uszkodzenie lub całkowite zniszczenie reliktywów archeologicznych przez kotwice statków;
- uszkodzenie lub całkowite zniszczenie reliktywów archeologicznych podczas posadawiania GBS i układania kabli;
- uszkodzenie reliktywów archeologicznych podczas instalowania fundamentów palowych;
- osiadanie gruntu;
- odsłonięcie obiektów archeologicznych;

- osadzanie się wzburzonego osadu;
- odkrycie nowych obiektów (charakter pozytywny).

W trakcie prac budowlanych może dojść do odkrycia nowych, niezidentyfikowanych dotychczas stanowisk, obiektów lub artefaktów archeologicznych, których ze względu na brak wiedzy o ich istnieniu na obecnym etapie nie uwzględniono w ocenie oddziaływania przedstawionej w niniejszym Raporcie OOŚ.

Na podstawie przeprowadzonej analizy uznano, że znaczenie oddziaływania przedmiotowej inwestycji na prehistoryczne relikty archeologiczne z epoki kamienia będzie od nieistotnego po mało ważne.

Stwierdzono, że wszystkie potencjalne oddziaływania MFW BC-Wind na potencjalne relikty z epoki kamienia będą miały znaczenie nieistotne, za wyjątkiem oddziaływania związanego z instalacją fundamentów palowych, których znaczenie określono jako mało ważne. Wyniki przeprowadzonej oceny wykazały, że inwestycja polegająca na budowie MFW BC-Wind nie będzie oddziaływać znacząco negatywnie na obiekty o dużym znaczeniu dla ochrony dziedzictwa kulturowego w WPW w fazie budowy.

Rozważając problem obecności reliktyw z epoki kamienia (głównie pozostałości osadnictwa późnopaleolitycznego i mezolitycznego) na obszarze planowanej inwestycji, należy wziąć pod uwagę fakt, że właściwy obszar potencjalnie zasiedlany przez społeczności epoki kamienia uległ nieodwracalnym przekształceniom lub destrukcji na skutek działania czynników naturalnych. Jego rozpoznanie nie tylko jest niemożliwe z perspektywy konwencjonalnej archeologii lądowej, ale też jest niezwykle złożone z perspektywy metodyki archeologii podwodnej.

Skalę przekształceń paleokrajobrazu z przełomu plejstocenu i holocenu potwierdzają wyniki badań geofizycznych przeprowadzonych na Obszarze MFW BC-Wind. Ich dynamika doprowadziła do całkowitej erozji nawarstwień, które mogły zawierać relikty związane z osadnictwem ludzkim na tym obszarze w wymienionym okresie, tj. u schyłku plejstocenu i we wczesnym holocenie. W konsekwencji szanse przypadkowego natrafienia na pozostałości reliktyw z epoki kamienia w fazie budowy należy uznać na tym terenie za bliskie zeru.

Jakkolwiek aktualny stan wiedzy na temat historii zasiedlenia Pomorza w epoce kamienia nie wyklucza możliwości istnienia osadnictwa w paleolicie schyłkowej i mezolicie na terenach pokrywających się z obszarem inwestycji, to znacznie bardziej skomplikowane są możliwości zaobserwowania i identyfikacji jego reliktyw w postaci:

- stanowisk archeologicznych z epoki kamienia (tzw. krzemienic);
- antropogenicznych obiektów wziemnych;
- pojedynczych artefaktów kamiennych i organicznych.

Nawet jeśli wymienione relikty istnieją potencjalnie jako składnik nawarstwień dennych na Obszarze MFW BC-Wind, to możliwości ich uchwycenia i zlokalizowania są skrajnie małe. Ponadto Ewidencja Podwodnych Stanowisk Archeologicznych nie zawiera informacji o jakichkolwiek podmorskich stanowiskach archeologicznych datowanych na epokę kamienia zlokalizowanych na obszarze planowanej inwestycji.

W Załączniku 1 do Raportu OOŚ opisano znalezione na obszarze MFW wraki w liczbie sześciu jednostek. Wszystkie wraki zostały zgłoszone odpowiednim urzędom. Dwa z nich zostały uprzednio odnalezione, a ich pozycje zamieszczone są na mapach nautycznych. Wnioskodawca zakłada

zapobiegawcze ograniczenie działalności związanej z zaburzeniem dna morskiego (instalacje, kotwiczenie, fundamentowanie) w odległości do 100 m od zgłoszonych wraków.

Reasumując, planowana inwestycja MFW BC-Wind w fazie budowy nie będzie oddziaływać negatywnie na potencjalne obiekty o dużym znaczeniu dla ochrony dziedzictwa kulturowego z epoki kamienia. Badania przeprowadzone na omawianym obszarze nie wykazały jakichkolwiek obiektów archeologicznych ani nawarstwień związanych z osadnictwem w epoce kamienia.

6.1.1.6 Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne

W fazie budowy MFW BC-Wind obszar ten będzie stopniowo i tymczasowo ze względów bezpieczeństwa wyłączony z żeglugi, rybołówstwa, rejsów badawczych i turystycznych. Dopuszczona będzie jedynie obecność statków związanych z realizacją przedsięwzięcia. Budowa MFW BC-Wind nie będzie zakłócać wykorzystania poligonów MW P-18 i MW P-19. Rozpoznane w trakcie badań elementy dziedzictwa kulturowego powinny zostać otoczone ochroną poprzez ustanowienie stref wyłączonych z prac budowlanych w odległości do 100 m. Wzmożony ruch statków wynikający z budowy MFW może oznaczać utrudnienia w ruchu statków na trasach położonych na południe oraz na północny wschód od MFW.

Ograniczenia wynikające ze stopniowego wyłączania z dotychczasowego użytkowania obszaru MFW BC-Wind będą miały największy wpływ na rybołówstwo, w tym w aspekcie miejsc wykonywania połowów, jak i konieczności wydłużenia tras na łowiska zlokalizowane na północ od obszaru MFW BC-Wind. Oddziaływanie na rybołówstwo będzie miało charakter negatywny (wynikający z faktu ograniczeń) i bezpośredni (wpływający bezpośrednio na receptor). Ponadto ze względu na zakładany czas trwania fazy budowy (od 2 do 3 lat – maksymalnie 5 lat) oddziaływanie to będzie długoterminowe oraz lokalne (ograniczone do Obszaru zabudowy MFW BC-Wind).

Biorąc pod uwagę dotychczasowe wykorzystanie w działalności rybackiej obszaru MFW BC-Wind oraz że Wnioskodawca nie planuje wnioskowania o ograniczenie rybołówstwa w OZ BC-Wind, należy przyjąć, że znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na rybołówstwo będzie mało ważne.

6.1.1.7 Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy

W fazie budowy planowanej MFW zidentyfikowano następujące potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy:

- ruch jednostek pływających, przede wszystkim wykonawców robót budowlanych, a także badań, nadzorów i innych prac;
- transport elementów konstrukcyjnych MFW, w tym wielkogabarytowych;
- powstające kolejno konstrukcje morskie, takie jak MEW, stacje elektroenergetyczne, platformy i inne.

Oddziaływanie na krajobraz będzie obiektywne, zmieniające jego charakter z naturalnego na przemysłowy, ale także subiektywne, zależne od indywidualnych cech odbiorcy, i może być postrzegane zarówno jako negatywne, jak i pozytywne oraz obojętne.

Konstrukcje na morzu mogą być realizowane sukcesywnie, etapowo. Przewiduje się, że faza budowy MFW może trwać od 2 do 3 lat – maksymalnie 5 lat. Konstrukcje morskie będą pomalowane i oznakowane, a nocą oświetlane ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa morskiego i lotniczego.

Oddziaływanie MFW na krajobraz w fazie budowy jest zależne od:

- ruchu statków związanych z budową, wielkości przewożonych konstrukcji;
- wielkości konstrukcji, średnicy rotora i jego ustawienia w stosunku do patrzącego;
- liczby i usytuowania MEW i obiektów;
- warunków meteorologicznych i stanu morza;
- miejsca, w którym znajduje się obserwator krajobrazu.

Na obszarze MFW ludzie niezwiązani bezpośrednio z MFW przebywają czasowo. Są to pracownicy na statkach, pasażerowie promów turystycznych oraz rybacy i wędkarze dalekomorscy, turyści na statkach rekreacyjnych, uczestnicy akcji poszukiwania i ratownictwa, przelatujący nad morzem samolotami, naukowcy i inni. Dla tej grupy planowana MFW będzie najlepiej widoczna, przy czym więcej osób będzie mogło obserwować MFW za dnia niż nocą, np. część załóg i pasażerów promów będzie spać. W czasie budowy grupa ta powiększy się o pracowników statków konstrukcyjnych MFW. Oddziaływania na krajobraz będą krótkotrwałe, przejściowe, zależne od tego, jak długo obserwator będzie widział budowę MFW, transportowane elementy.

W fazie budowy zmieni się krajobraz nie tylko na morzu, ale także w portach, w których będą powstawały konstrukcje morskie. Oddziaływania na krajobraz w tym zakresie będą krótkotrwałe, przejściowe, a przede wszystkim będą miały miejsce na terenach przemysłowo-portowych, w zależności od lokalizacji terenu produkcyjnego mniej lub bardziej widoczne dla postronnego obserwatora; będą to średnie i duże porty. Krajobraz terenów portowo-przemysłowych jest przekształcony, znajduje się tam wiele obiektów i konstrukcji zmieniających krajobraz na industrialny, antropogeniczny; mogą one częściowo lub nawet całkowicie przesłaniać obserwatorowi widok na realizowane na potrzeby MFW konstrukcje.

Oddziaływanie oceniono jako pomijalne, chociaż jest ono zróżnicowane w zależności od odległości obserwatora od MFW i rodzaju krajobrazu poddawanego oddziaływaniu. Na otwartym morzu krajobraz nie jest odporny na zaburzenie, ale jego wartość nie jest tam wysoka, gdyż bardzo mało osób i w krótkim czasie będzie narażonych na zmianę krajobrazu, a część z nich (np. turyści) może postrzegać ją jako korzystną lub interesującą. Zasięg przestrzenny oddziaływania będzie duży, zmniejszać się on będzie wraz z oddalaniem się od MFW, okresowo zwiększy się ruch statków, a w portach oddziaływanie będzie miało lokalny zasięg.

6.1.1.8 Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi

W okresie budowy MFW wpływ na ludność będzie występować w różnym natężeniu na terenach lądowych oraz na obszarach morskich. Na terenach portowych i stoczniowych będą składowane i montowane podstawowe elementy elektrowni wiatrowych: fundamenty lub konstrukcje wsporcze, wieże, gondole wraz z rotorami. W innych zakładach będą powstawały stacje elektroenergetyczne, platformy pod infrastrukturę warunkujące prawidłowe funkcjonowanie MFW. Przez kilka lat będą one wytwarzane, z wykorzystaniem różnych technologii, a następnie transportowane statkami na miejsce lokalizacji w MFW. Faza budowy planowanego przedsięwzięcia będzie skutkowała zapewnieniem pracy dla wielu ludzi w przemyśle stoczniowym, elektroenergetycznym, elektromaszynowym oraz w transporcie morskim. Zaangażowane w produkcję oraz spedycję komponentów elektrowni wiatrowych na potrzeby MFW będą potencjalnie duże zakłady i porty z terenu Trójmiasta oraz Świnoujścia i Szczecina. W obrębie zlokalizowanych tam zakładów oraz infrastruktury portowej będą wytwarzane konstrukcje i urządzenia MFW, ponadto może dochodzić tam do przeładunku komponentów przewiezionych z innych zakładów produkcyjnych. W ośrodkach

tych wystąpią oddziaływania na zdrowie i warunki życia zatrudnionych osób związane z emisją hałasu, zanieczyszczeniami powietrza, ścieków i odpadów. Mniejsze porty, takie jak Władysławowo, Łeba, Ustka, Darłowo, Kołobrzeg, Dziwnów, w przypadku dostosowania istniejącej infrastruktury mogą również spełniać rolę portów serwisowych lub szybkiego reagowania, w których to wystąpią podobne oddziaływania na zdrowie i warunki życia zatrudnionych osób związane z emisją hałasu, zanieczyszczeniami powietrza, ścieków i odpadów, tylko że na dużo mniejszą skalę.

Na obszarach morskich wieloletni okres budowy MFW spowoduje istotne zmiany tras żeglugowych w otoczeniu MFW oraz istotne zakłócenia w żegludze wszystkich jednostek morskich, z powodu krzyżowania się z głównymi trasami żeglugowymi południowego Bałtyku. Będzie to powodować wzrost zagrożenia dla bezpieczeństwa żeglugi wszystkich typów statków, w tym jednostek rekreacyjnych, oraz dla funkcjonowania rybołówstwa w tym rejonie morza. Budowa tej wielkości MFW jak MFW BC-Wind może wymagać kilkadziesiąt rejsów statków różnej wielkości w relacjach MFW – porty Zatoki Gdańskiej (lub innych wybranych portów budowy) oraz porty w Łebie i Władysławowie. Wpłynie to nieznacznie na bezpieczeństwo żeglugi. W okresie budowy rybołówstwo będzie musiało zrezygnować z połowów w częściach kwadratów rybackich: O8 oraz P8 w akwenach objętych pracami budowlanymi.

Prowadzona obecnie eksploatacja złóż ropy naftowej i gazu ziemnego na złożach B3 i B8 oraz planowana eksploatacja z podmorskich złóż gazu ziemnego B4 i B6 nie zostaną zakłócone ze względu na znaczną odległość, rzędu kilkudziesięciu kilometrów, dzielącą wymienione złoża od obszaru MFW BC-Wind.

Proces budowy MFW BC-Wind będzie ograniczeniem dla prowadzenia na morzu działań związanych z zarządzaniem i reagowaniem kryzysowym. Dotyczy to różnego rodzaju zdarzeń awaryjnych i wypadków z udziałem jednostek pływających, prowadzenia akcji ratunkowych, ratowania mienia lub zwalczania zanieczyszczeń olejowych.

Na obszarach morskich potencjalne oddziaływanie na warunki zdrowotne i życie ludzkie będą związane z transportem i montażem konstrukcji poszczególnych elektrowni wiatrowych oraz ewentualnych kolizji jednostek pływających z konstrukcjami MEW.

Podsumowując, skala oddziaływania wpływu na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi w fazie budowy będzie mała, a oceniając znaczenie receptora jako bardzo duże, można przyjąć, że znaczenie oddziaływania będzie umiarkowane.

6.1.2 Faza eksploatacji

6.1.2.1 Wpływ na budowę geologiczną, osady denną, dostępność do surowców i złóż

Zmiany w obrębie dna związane z oddziaływaniem inwestycji będą miały charakter lokalny i w skali całego obszaru zajętego pod inwestycję nieistotny dla ogólnego charakteru dna i jego struktury.

Dno morskie w zależności od budowy może wykazywać różną wrażliwość na oddziaływanie inwestycji w fazie eksploatacji. Dno gliniaste i gliniaste z pokrywą kamienistą trudno ulega rozmyciu i zmianom morfologii. Dno piaszczyste, piaszczysto-muliste i muliste jest bardziej podatne na rozmywanie i przemieszczanie po nim materiału, np. w postaci fal piaszczystych. Tym samym może dochodzić do odsłaniania lub zasypywania elementów infrastruktury BC-Wind zarówno w wyniku naturalnych procesów przemieszczania materiału skalnego po dnie, jak i w wyniku zaburzenia tego ruchu przez elementy infrastruktury BC-Wind.

Przedsięwzięcia związane z eksploatacją inwestycji mogą powodować następujące rodzaje oddziaływań na dno:

- lokalne zmiany rzeźby dna związane z obecnością elementów infrastruktury BC-Wind i ich oddziaływanie na procesy transportu i sedymentacji osadów: rozmycia dna przed/za elementami infrastruktury BC-Wind, powstawanie nagromadzeń osadu przed/za elementami infrastruktury (zasy pyłaczyste), zagłębienia w dnie powstałe w miejscach postoju statków serwisujących BC-Wind.

Nie przewiduje się, aby zaszyły jakiegolwiek zmiany w budowie dna w fazie eksploatacji inwestycji. Ogólne oddziaływanie przedsięwzięcia w fazie eksploatacji można ocenić jako pomijalne.

6.1.2.2 Wpływ na dynamikę wód morskich

W ramach oceny oddziaływania przedsięwzięcia na wody morskie przeanalizowano falowanie i prądy morskie. Z wykonanych pomiarów wynika, że na Obszarze MFW BC-Wind prędkości i kierunki przepływów wody ulegają nieustannym zmianom. Wskutek wybudowania MEW w tym rejonie przepływy te mogą ulec modyfikacji. Mogą na to mieć wpływ takie czynniki, jak:

- liczba MEW, odległość między nimi oraz sposób ich rozmieszczenia;
- wymiary i kształt poszczególnych wież MEW;
- typ i wymiary fundamentów lub konstrukcji wsporczych;
- charakterystyka pola przepływu (prędkości, dominujące kierunki itp.);
- ukształtowanie dna morskiego ze szczególnym uwzględnieniem gradientów powierzchni i naturalnych przeszkód.

W efekcie zmianie mogą ulec prędkości i kierunki przepływu oraz ciśnienia wody w bezpośrednim sąsiedztwie każdej z konstrukcji, co przejawia się lokalnym wzrostem prędkości przepływu wody z powodu zwężenia strumienia przepływu oraz powstawaniem zawirowań wokół konstrukcji. Wiry mogą powstawać zarówno od strony zaprządowej, jak i bezpośrednio przed przeszkodą. Zasięg wpływu konstrukcji wsporczej na przepływy wody w toni morskiej równy jest jedynie kilku średnicom tej budowli, czyli nie więcej niż kilkadziesiąt metrów. Natomiast odległości między poszczególnymi elektrowniami wiatrowymi wyniosą co najmniej 4 średnice rotora, czyli będą kilkakrotnie przewyższać zasięg tego oddziaływania. Oznacza to, że nie należy się spodziewać wzajemnego nakładania na siebie tych oddziaływań, a zaburzenia będą miały charakter wyłącznie lokalny.

Powstałe modyfikacje ruchu falowego mogą być zauważalne jedynie w bliskim sąsiedztwie poszczególnych MEW. Mają one jednak charakter lokalny i nie powinny występować poza Obszarem MFW BC-Wind.

Fale wiatrowe na swobodnej powierzchni morza, napotykając na przeszkody w postaci wież MEW, opływają je, wytracając przy tym część swojej energii. Jeżeli średnice wież MEW będą mniejsze od jednej piątej długości propagujących w ich kierunku fal [272], takie wieże można traktować jako konstrukcje opływowe. Oznacza to, że nie będą one powodować znaczącego zaburzenia pola falowego. W przeciwnym razie fale, podchodząc do konstrukcji po stronie nawietrznej, ulegną częściowemu odbiciu, a po stronie zawietrznej – dyfrakcji, czyli symetrycznemu ugięciu promienia falowego za napotkaną przeszkodą. Na obszarze cienia, tj. bezpośrednio za napotkaną przez fale przeszkodą, nie występuje ruch falowy, jednak mogą tam powstawać zawirowania wody. Natomiast przed budowlą fale odbite interferują z falami podchodzącymi, w wyniku czego powstają fale stojące. W efekcie, przy zastosowaniu dla uproszczenia teorii linowej, bezpośrednio przed konstrukcją

dwukrotnie rosną pionowe prędkości orbitalne. Jeśli takie fale będą na tyle długie, by oddziaływać na dno, mogą we współpracy z prądami morskimi przyczyniać się do podrywania osadu z dna i w konsekwencji prowadzić do erozji w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentu lub konstrukcji wsporczej. Powstałe zaburzenia ruchu falowego mogą być zauważalne jedynie w strefie zawietrznej. Mają one jednak charakter lokalny i nie powinny występować poza Obszarem MFW BC-Wind. Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na pole falowe i pole prądów morskich będzie miało charakter lokalny i nie będzie miało kluczowego wpływu na te elementy.

MFW BC-Wind znajduje się poza akwenem Rynny Słupskiej, przez którą odbywa się transport natlenionych i bardziej zasolonych wód pochodzących z Morza Północnego, a które po rzadkich, choć bardzo ważnych dla ekologii Bałtyku wlewach migrują poprzez Rynną Słupską do Głębi Gdańskiej i Gotlandzkiej. MFW BC-Wind nie będzie wpływać na te procesy.

Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na dynamikę wód morskich w WPW w fazie eksploatacji oceniono jako pomijalne.

6.1.2.3 Wpływ na jakość wód morskich oraz osadów dennych

Podczas eksploatacji MFW BC-Wind na jej obszarze prowadzone będą prace mające wpływ na jakość wody i osadów dennych. Będą to głównie prace serwisowe oraz interwencje w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnej.

Stwierdzono, że MFW w fazie eksploatacji mogą powodować różne **rodzaje oddziaływań** na omawiane receptory (woda i osad denny). Są to: uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody, zanieczyszczenie wody i osadów dennych substancjami ropopochodnymi, zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi, zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi, zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji i serwisowania MFW, zanieczyszczenie wody i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją oraz zmiana temperatury osadów dennych i wód poprzez odbiór ciepła z kabli przesyłowych.

Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody

Podczas eksploatacji MFW BC-Wind prowadzone będą prace powodujące wzburzenie osadów dennych, np. serwis fundamentów, kabli czy kotwiczenie statków. Sprzyjać one będą przechodzeniu zanieczyszczeń i biogenów z osadów do wody.

Do wody mogą przechodzić formy labilne metali, zanieczyszczenia organiczne, tj. WWA i PCB, biogeny (azot i fosfor).

Ponieważ osad denny na obszarze badań charakteryzuje się niską zawartością substancji szkodliwych (metale, WWA, PCB, TBT) oraz substancji biogenicznych, tym samym ryzyko przejścia ich do wody jest niewielkie (w niewielkim stopniu spowoduje pogorszenie jakości wody). Wrażliwość wód i osadów dennych na powyższe oddziaływanie określono jako nieistotną.

Uwolnienie zanieczyszczeń i biogenów z osadów dennych to w fazie eksploatacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkotrwałe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o niskiej lub średniej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji w WPW dla wód morskich określono jako mało ważne, a dla osadów dennych jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w czasie normalnej eksploatacji statków podczas rutynowych czynności konserwacyjnych oraz w czasie awarii lub zderzenia

W trakcie normalnej eksploatacji statków podczas serwisowania elektrowni mogą nastąpić wycieki różnego rodzaju substancji ropopochodnych (oleje smarowe i napędowe, benzyny).

Mogą one w niewielkim stopniu przyczynić się do pogorszenia jakości wody. Cięższe frakcje ropy mogą ulegać sorpcji na powierzchni zawiesin organicznych i mineralnych, co będzie powodować wzrost ich ciężaru właściwego i stopniowe opadanie na dno. Tam też mogą zostać związane przez osady denne.

W czasie konserwacji elementów elektrowni wiatrowych może następować wyciek różnego rodzaju substancji ropopochodnych, które są wymieniane podczas działań serwisowych elektrowni wiatrowych i stacji elektroenergetycznych. Transformatory powinny być wyposażone w urządzenia minimalizujące takie zagrożenie – posiadać szczelne misy olejowe – a kanalizacja deszczowa powinna być wyposażona w separator substancji ropopochodnych [422]. Przy zastosowaniu takich rozwiązań nie przewiduje się znacznego rozprzestrzenienia wycieku poza obiekt.

Zanieczyszczenie wód morskich i osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi podczas normalnej eksploatacji statków w czasie eksploatacji MFW to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne, natomiast podczas awarii lub zderzeń jako umiarkowane.

Przypadkowe zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwporostowymi zawierającymi TBT

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych substancjami przeciwporostowymi to w fazie eksploatacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi

Wrażliwość obydwu receptorów jest nieistotna.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkoterminowe lub chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji MFW

W trakcie eksploatacji MFW będzie prowadzony serwis jej obiektów. Nie można wykluczyć przypadkowego uwolnienia do morza niewielkich ilości odpadów lub płynów eksploatacyjnych.

Odpady powstające najczęściej w tej fazie inwestycji to odpady z grup 13, 15, 16 i 17 załącznika do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10) [422]. Zachodzi konieczność przestrzegania procedur dotyczących postępowania z odpadami.

Wrażliwość obydwu receptorów w przypadku tego oddziaływania jest umiarkowana.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych związane z procesem eksploatacji MFW to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkotrwałe lub chwilowe, nieodwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o małej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją

Stalowe konstrukcje fundamentów i/lub konstrukcji wsporczej elektrowni i stacji elektroenergetycznych będą w środowisku morskim ulegały korozji. W związku z tym niezbędne będzie zastosowanie odpowiednich środków ochronnych.

Najczęstszą metodą antykorozyjną stosowaną w środowisku morskim jest ochrona katodowa. Można ją realizować jako ochronę galwaniczną lub elektrolityczną.

Galwaniczna ochrona katodowa polega na zamontowaniu na fundamentach i/lub konstrukcjach wsporczych anod aluminiowych lub cynkowych. Anody są stopniowo zużywane, a glin lub cynk przechodzą do wody i gromadzą się w osadach dennych.

Najczęściej stosowanym protektorem dla stali w wodzie morskiej jest cynk. Jego sprawność prądowa dochodzi do 90% przy równocześnie względnie niskim koszcie wytwarzania. Wadą cynku jest mała różnica potencjałów w stosunku do stali, wynosząca ok. 0,25 V. Cynk (Zn) stosuje się jako czysty (99,99%, z ograniczoną zawartością zanieczyszczeń Fe, Cu i Pb) lub jako osnowę stopów zawierających: Zn + 0,1–0,15% Hg, Zn + 0,12–0,18% Al + 0,05–0,1% Cd, Zn + ok. 0,5% Al + ok. 0,1% Si [430].

Aluminium stosuje się tylko w postaci stopów: z cynkiem (3–6% Zn), z cyną (0,1–1% Sn), z Zn + In, Zn + Hg, Zn + Sn. Sprawność prądowa tych stopów jest wysoka, rzędu 80%. Stopy aluminium mają takie samo zastosowanie jak cynk. Należą, obok cynku i jego stopów, do protektorów niskopotencjałowych [430].

Zaletami katodowej metody galwanicznej są niezależność od źródeł prądu, łatwość instalowania, możliwość ochrony lokalnej i znikomy wpływ na sąsiednie konstrukcje. Do najważniejszych wad należą natomiast: nieodwracalna strata materiału anody, możliwość zanieczyszczenia środowiska produktami korozji protektora, ograniczone zastosowanie ze względu na oporność środowiska i niski prąd ochronny.

W początkowym okresie eksploatacji nie będzie obserwowana emisja cynku i aluminium z anod. Proces ten będzie postępował w miarę upływu lat i stopnia uszkodzenia powłoki ochronnej na elementach podlegających ochronie przeciwkorozyjnej. Zakłada się, że całkowite rozpuszczenie anod następuje w okresie ok. 20 lat. Omawiane metale będą przede wszystkim przechodziły do wody, z której mogą być wytrącane i gromadzone w osadzie. Dotyczy to w szczególności związków glinu, ponieważ jego rozpuszczalność w wodach naturalnych (o pH ok. 8) jest bardzo mała. Będzie on

w dużej mierze sorbowany przez osady dennie w postaci stabilnych związków. Związki cynku mogą dłuższy czas niż glin utrzymywać się w wodzie, ponieważ większość z nich jest rozpuszczalna w wodzie. Cynk będzie ulegać adsorpcji i współstrącaniu z uwodnionymi tlenkami Fe, Mn i Al, występującymi w osadach, jednakże proces ten będzie przebiegał wolno ze względu na niską zawartość minerałów ilastych na Obszarze MFW BC-Wind, które sprzyjają adsorpcji cynku [6, 378].

Testy ekotoksykologiczne wykazały znaczną toksyczność glinu dla organizmów wodnych, takich jak glony, ryby oraz konsumentów pierwszego rzędu [217, 290]. Nadmiar glinu wywołuje odwapnienie i deformację kości oraz niedokrwistość i twardnienie błon komórkowych [290]. Szkodliwe działanie na ryby wiąże się prawdopodobnie z procesem wytrącania tego metalu na skrzelach w wyniku działania mechanizmów obronnych (np. wydzielanie związków neutralizujących Al^{+3}) [199]. Biologiczna rola glinu dla człowieka nie została jeszcze do końca wyjaśniona, ale podejrzewa się, że może być przyczyną choroby Alzheimer'a. Glin podlega akumulacji w mózgu [115, 290].

Cynk jest jednym z bardziej ruchliwych metali w osadach, na co wpływają jego formy wymienne, jak również wiązanie się z substancją organiczną [199]. Reguluje on metabolizm węglowodanów i białek w roślinach. Jego nadmiar ($100\text{--}400\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ zależnie od gatunku) powoduje rozwój chloroz i nerkoz. Zjawisko to wiąże się z niedoborem żelaza i zahamowaniem fotosyntezy. W organizmach kręgowców cynk bierze również udział w metabolizmie białek i węglowodanów, w detoksykacji metali ciężkich w komórkach oraz wzmacnia aktywność enzymów i hormonów. Cynk ma też korzystny wpływ na czynności mózgu, regenerację tkanek oraz gojenie się ran. Z kolei w przypadku ostrych zatrueń cynkiem może dojść do deficytu miedzi we krwi, hipokalcemii, zapalenia trzustki, wymiotów, biegunki oraz uszkodzenia nerek [290].

W elektrolitycznej ochronie katodowej przedmiot chroniony staje się katodą ogniwa elektrolitycznego zasilanego prądem stałym z zewnętrznego źródła. Anoda stosowana w tym obwodzie jest najczęściej nierozpuszczalna. Do najtrwalszych materiałów anodowych stosowanych w tej metodzie należą platyna oraz elektrody z tytanu pokryte warstwą platyny o grubości $2\text{--}3\text{ }\mu\text{m}$. Przy zastosowaniu ochrony katodowej elektrolitycznej nie obserwuje się oddziaływania na jakość wody i osadów.

W przypadku zastosowania elektrolitycznej ochrony katodowej nie będzie się obserwowało emisji metali (Al, Zn) do środowiska wodnego ze względu na zastosowanie nieroztworzalnych anod. Tego oddziaływania nie oceniano.

Najważniejszymi parametrami wpływającymi na poziom oddziaływania są: rodzaj i ilość uwolnionych pierwiastków, jakość wody na obszarze inwestycji oraz rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Wrażliwość obydwu receptorów w przypadku tego oddziaływania jest umiarkowana.

Zanieczyszczenie środowiska glinem lub cynkiem uwolnionymi podczas eksploatacji przy zastosowaniu galwanicznej ochrony katodowej to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, długoterminowe, nieodwracalne, stałe, o średniej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zmiana temperatury wody i osadów poprzez odbiór ciepła z kabli przesyłowych

Prąd elektryczny, przepływając przez kabel elektroenergetyczny, powoduje jego nagrzewanie się, wywołane stratami mocy na rezystancji, zgodnie z prawem Joule'a. Ze wzrostem temperatury kabla ponad temperaturę otoczenia rozpoczyna się oddawanie ciepła do otaczającego kabel środowiska.

Dokładne ilościowe wyznaczenie oddanego ciepła narażają trudności, gdyż występują tu zjawiska przewodzenia, unoszenia i promieniowania ciepła, podlegające różnym prawom fizycznym [357].

Podniesienie temperatury osadów, w których zakopany jest kabel, i wód interstycjalnych (wody wypełniające przestrzenie pomiędzy ziarnami piasku w osadzie) może powodować:

- zwiększenie aktywności bakterii, skutkujące przyspieszonym rozkładem materii organicznej;
- zmniejszenie zawartości tlenu w wodzie;
- uwalnianie z osadu do wody szkodliwych substancji, w tym metali;
- niekorzystne oddziaływanie na organizmy bentosowe.

Najważniejszymi parametrami wpływającymi na poziom oddziaływania są: głębokość zakopania kabla oraz rodzaj dna morskiego.

Przykładowo na działającej MFW Nysted Offshore Wind Farm wzrost temperatury emitowanej przez kabel przesyłowy (132 kV) zakopany na głębokości 1 m nie przekroczył 1,4°C w warstwie 20 cm nad kablem, a już na powierzchni dna zmiany temperatury były niewidoczne [284]. Kabel ten był zakopany w osadzie żwirowym, co sprzyja dużo większej utracie ciepła w przestrzeniach interstycjalnych między ziarnami osadu niż w przypadku osadu drobnoziarnistego [284]. Oba te typy osadu są powszechne na Obszarze MFW BC-Wind. Należy założyć, że rozpraszanie ciepła ($24 \text{ W} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ na powierzchni kabla) emitowanego przez wewnętrzne kable 33 lub 66 kV należące do MFW BC-Wind będzie mniejsze (lub co najwyżej podobne) do tego odnotowanego na MFW Nysted.

Podgrzanie osadu dennego i wód interstycjalnych może też sprzyjać przechodzeniu metali z osadu do toni wodnej oraz przyspieszyć procesy rozkładu organicznych zanieczyszczeń w osadzie dennym. W zasadzie fauna denna jest naturalnie przystosowana do dużych, sezonowych zmian temperatury i nie jest wrażliwa lub wykazuje bardzo niską wrażliwość na wzrost temperatury o 2°C [33]. Zgodnie z normami zaproponowanymi przez Niemiecką Federalną Agencję Ochrony Przyrody, wzrost temperatury w związku z emisją ciepła kabla przesyłowego MFW w warstwie 20 cm poniżej powierzchni dna, będącego głównym środowiskiem życia infauny, nie może przekraczać 2°C.

Emisja ciepła nad kablami MFW BC-Wind w osadzie będzie lokalna, a efekt będzie nieodczuwalny, jeśli kabel będzie zakopany głębiej niż 1 m, co jest zgodne z technicznymi założeniami przedsięwzięcia dla wewnętrznych kabli elektroenergetycznych, które mają być zakopane do głębokości 3 m.

Emisja ciepła przez kable to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, długoterminowe, nieodwracalne, stałe w okresie eksploatacji, lecz z powodu braku danych trudno określić jego intensywność. Prawie całkowicie brakuje badań terenowych oraz doniesień literaturowych dotyczących operacyjnych kabli podmorskich i powodowanego przez nie wzrostu temperatury osadu dennego oraz wody przydennej i wpływu tego zjawiska na ich jakość.

W związku z powyższym można jedynie szacować znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji w WPW dla wód morskich i osadów dennych oszacowano jako pomijalne.

6.1.2.4 Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)

Elektrownie wiatrowe będą lokalnie obniżać energię wiatru oraz zaburzać ciśnienie atmosferyczne bezpośrednio na obszarze pracy rotora. Wieże elektrowni mogą lokalnie zaburzać prędkości i kierunki przepływów wody oraz tłumić lokalnie energię fal morskich, co przejawia się w spadku ich wysokości.

Ze względu na znaczne oddalenie Obszaru MFW BC-Wind od brzegu i innych potencjalnych źródeł emisji zanieczyszczeń należy przyjąć, że stan czystości powietrza w obrębie tego obszaru będzie odpowiadać klasie czystości A. Ze względu na to, że emisja powstająca w czasie eksploatacji MFW będzie minimalna (pochodząca głównie z generatorów awaryjnych zainstalowanych na stacjach elektroenergetycznych – w przypadku ich zainstalowania i urządzeń klimatyzacyjnych oraz w niewielkim stopniu z jednostek serwisujących), praktycznie można przyjąć brak emisji zanieczyszczeń pyłowych i jedynie nieznaczną emisję zanieczyszczeń gazowych, w tym dwutlenku węgla będącego gazem cieplarnianym. Stąd też nie przewiduje się pogorszenia czystości powietrza i obniżenia jego klasy czystości.

Planowana inwestycja w fazie eksploatacji będzie miała zarówno negatywne, jak i pozytywne oddziaływanie na klimat. Oddziaływania negatywne wiążą się z emisją gazów cieplarnianych spowodowaną spalaniem paliw przez statki serwisowe. Pozytywnym oddziaływaniem na klimat będzie wytwarzanie przez MFW BC-Wind energii elektrycznej ze źródła odnawialnego na poziomie 500 MW, co przy emisji dwutlenku węgla energetyki konwencjonalnej starego typu na poziomie 900–960 kg CO₂ na 1 MWh pozwoli na zauważalną redukcję emisji tego gazu w kraju.

Według ustaleń projektu GP WIND [141] produkcja energii elektrycznej z MEW wiąże się z emisją od 6 do 34 kg CO₂ na 1 MWh we wszystkich fazach życia MFW, co przy oczekiwanej produkcji 55,85 TWh w ciągu 25 lat eksploatacji oznacza emisję od 0,34 do 1,90 mln Mg CO₂. Większa z przytoczonych wartości dotyczy przypadku, gdy zostanie użyty GBS z dużym udziałem cementu w budowie. Nawet w takim przypadku emisje będą co najmniej 10 razy mniejsze niż związane z produkcją energii elektrycznej w innych źródłach opartych na węglu kamiennym lub brunatnym (oczekiwane redukcje emisji to ponad 20 mln Mg CO₂ – bez uwzględnienia emisji związanych z budową tych źródeł).

W fazie eksploatacji nastąpi nieznaczny wzrost lokalnych emisji gazów cieplarnianych wskutek spalania paliw przez statki serwisowe obsługujące MFW, ale ich wpływ zostanie skompensowany redukcją emisji w generacji energii z wiatru.

Warunki klimatyczne obszaru południowego Bałtyku związane z kształtowaniem się zjawisk pogodowych (głównie temperatury, opadów atmosferycznych i wiatru) w okresie wieloletnim podlegają ciągłym zmianom, które, jakkolwiek związane z globalnymi zmianami klimatycznymi, zasadniczo mają charakter zmian regionalnych. Ze względu na to, że przewidywany zakres i skala tych zmian w okresie kilkudziesięciu lat, na jaki przewidywana jest eksploatacja MFW BC-Wind, jest stosunkowo niewielki, prognozowane zmiany klimatyczne w rejonie Morza Bałtyckiego będą w niewielkim stopniu oddziaływać na obszar projektowanej MFW, jak też będą miały niewielki wpływ na warunki eksploatacyjne i bezpieczeństwo elektrowni wiatrowych. Należy natomiast mieć na uwadze, że dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania MFW niezbędne jest wzięcie pod uwagę możliwości występowania ekstremalnych warunków pogodowych w skali większej, niż to jest obserwowane obecnie, jak i tego, że zakres ich zmienności w ciągu roku i w poszczególnych latach

ulegnie zwiększeniu, uwzględniając przy tym przewidywane tendencje zmian w okresie kilkudziesięciu lat.

Dla obszarów otwartego morza skracanie i łagodzenie się przebiegu sezonów lodowych będzie miało korzystny wpływ na warunki prowadzenia żeglugi oraz eksploatację urządzeń na morzu.

Postępująca eutrofizacja wód morskich może powodować pewne utrudnienia w eksploatacji projektowanej MFW, szczególnie w okresie letnim. Wzrost temperatury w okresie zimowym może spowodować zanik gatunków typowych dla wody zimnej i pojawienie się gatunków występujących w wodach cieplejszych.

W fazie eksploatacji bezpośrednie i lokalne oddziaływanie planowanej inwestycji (związane z wykorzystaniem jednostek pływających i zużyciem przez nie paliw) nie będzie miało istotnego wpływu na zmianę warunków klimatycznych. Pomimo oddziaływania długotrwałego jego zasięg będzie lokalny. Natomiast pośrednio eksploatacja MFW spowoduje redukcję emisji gazów cieplarnianych do atmosfery przez inne źródła, np. elektrownie węglowe znajdujące się w innych rejonach kraju. Dlatego pomimo dużego znaczenia klimatu i jakości powietrza oraz małej skali oddziaływania MFW BC-Wind w wariantie proponowanym przez Wnioskodawcę w fazie eksploatacji można uznać, że oddziaływanie w zakresie emisji ze statków gazów cieplarnianych do atmosfery będzie miało znaczenie pomijalne. Wpływ redukcji emisji gazów cieplarnianych jest pozytywny, ale trudny do oszacowania. Wynika to z faktu, że redukcja emisji będzie przypisana do zupełnie innej przestrzeni (lokalizacja równoważnej elektrowni konwencjonalnej na paliwa kopalne).

6.1.2.5 Wpływ na systemy wykorzystujące PEM

Z dotychczasowej eksploatacji MFW wynika, że praca elektrowni wiatrowych oraz niektóre rodzaje konstrukcji wież mogą niekorzystnie oddziaływać na pracę statkowych oraz lądowych urządzeń wsparcia nawigacyjnego lub innych zastosowań. Dotyczy to w szczególności radarów, systemów łączności i urządzeń radiolokacyjnych, takich jak AIS, w który wyposażony jest każdy statek o pojemności brutto powyżej 300 Mg.

Z doświadczeń brytyjskich wynika, że MFW mogą w szczególnych sytuacjach:

- zakłócać pracę statkowych radarów;
- obniżać skuteczność pracy radarów;
- oddziaływać na łączność radiową;
- powodować interferencję fal emitowanych ze statków, systemów brzegowych oraz urządzeń MFW;
- odbijać i zniekształcać sygnały przez konstrukcje wież i łopaty MEW.

Do systemów, których działanie może zostać zakłócone przez MFW BC-Wind, należą:

- komponenty Krajowego Systemu Bezpieczeństwa Morskiego (KSBM) – systemy radarów brzegowych, stacje rejestrujące sygnały systemu AIS, komunikacja radiowa;
- system łączności awaryjnej Ogólnosiłowego systemu bezpieczeństwa i alarmowania (GMDSS);
- systemy łączności SAR;
- systemy Straży Granicznej i Marynarki Wojennej – systemy łączności i systemy radarowe;
- systemy nawigacyjne na jednostkach uprawiających żeglugę w pobliżu MFW BC-Wind – łączność radiowa, systemy radarów nawigacyjnych i nadajniki/odbiorniki systemu AIS;
- sygnał radiowy i telewizyjny.

Wpływ na systemy radarowe pokazano na przykładzie MFW Triton Knoll. Na potrzeby oceny wpływu MFW Triton Knoll (Wielka Brytania) na radary nawigacyjne oraz inne obiekty wsparcia nawigacyjnego (boje nawigacyjne, oznakowanie typu RACON) QinetiQ przeprowadziło badania w 2010 r. [509]. Przyjęto następujący scenariusz działań na obszarze MFW:

- 240 elektrowni wiatrowych o mocy 8 MW (maksymalna liczba i wielkość elektrowni);
- pewna liczba statków (statki handlowe o dł. 100 m i rybackie o dł. 20 m);
- radary nawigacyjne pracujące w paśmie X i S.

W studium badano wpływ obecności elektrowni wiatrowych na zdolność wykrywania przez radary różnych obiektów (statki, platformy wiertnicze, boje nawigacyjne) dla różnych lokalizacji tych radarów, jak również możliwość zastosowania tzw. czasowej kontroli czułości (STC) – narzędzia umożliwiającego regulację radarów i poprawiającego widzialność obrazów.

Dla każdej lokalizacji analizowano zdolność radaru do wykrycia celu w następujących aspektach:

- prawdopodobieństwo wykrycia celu;
- nasycenie obrazu;
- efekt cienia fizycznego;
- zdolność wykrywania na obszarze listków bocznych anteny radarowej;
- obrazy fałszywe i obszary obrazów fałszywych.

Prawdopodobieństwo wykrycia obiektu

W studium założono, że obiekty przyjęte w scenariuszu maksymalnym powinny być wykrywane przez radary pracujące w paśmie X i S, niezależnie od typu statku, na którym się znajdują. Łopata o długości 90 m powinna być wykrywana z odległości 35 Mm (64,8 km), a znajdująca się na wysokości 130 m gondola powinna być widzialna z odległości 25 Mm (46,3 km). Oznacza to, że cel obejmujący zarówno wieże elektrowni wiatrowych, jak i łopaty rotora pojawia się jako oddzielny, jeśli zasięg działania radaru jest mniejszy niż 24 Mm (44,4 km). Należy założyć, że wyraźny obraz obiektów wykrywany na zwiększonym zasięgu radarów stanowić będzie dodatkowe wsparcie nawigacyjne obok już istniejącego oznakowania.

Wykorzystanie STC może redukować siłę sygnału (odbioru) jako funkcji zasięgu. STC obniża odbiór w paśmie X i S w następującym zakresie:

- dla statków handlowych:
 - zasięg 0 Mm – redukcja maksymalna,
 - zasięg 11 Mm – redukcja minimalna;
- dla statków rybackich:
 - zasięg 0 Mm – redukcja maksymalna,
 - zasięg 4 Mm – redukcja minimalna.

Nasycenie obrazu

Sygnał radarowy otrzymywany w momencie przekroczenia dynamicznego zasięgu radaru powoduje, że obraz staje się przesycony i zamazany. Studium pokazało, że dla statków handlowych efekt taki występować może w odległości 1,3 Mm (2,4 km) od elektrowni wiatrowych dla radarów pracujących w paśmie S i w odległości 1 Mm (1,8 km) od elektrowni wiatrowych dla radarów pracujących w paśmie X. Radary pasma X pracujące na statkach rybackich mogą ulegać zakłóceniom w odległości

mniejszej niż 0,5 Mm (0,9 km). Jednocześnie stwierdzono, że efekty przesycenia obrazu są całkowicie eliminowane poprzez wykorzystanie STC.

Efekt cienia fizycznego

Potencjalny efekt cienia jest najpoważniejszym zjawiskiem dla żeglugi. Dla dużych obiektów, jakimi są konstrukcje MFW, zwiększa się w miarę zbliżania się do tych obiektów. Zakłócenia zależne są w tym przypadku od skutecznej powierzchni odbicia fal radarowych (RCS), głębokości cienia oraz siły sygnału.

Studium pokazało, że radary pracujące w paśmie S mogą ulegać zakłóceniom (efekt cienia staje się dominujący) w odległości 5 Mm (9,3 km) i powodują powstawanie zacienionego sektora o szerokości 200 m. Radary pasma X w tych samych warunkach pracują znacznie lepiej – szerokość sektora zacienionego wynosi około 100 m. Dla założonego dla MFW Triton Knoll scenariusza (240 elektrowni) poziom zakłóceń może powodować redukcję zdolności wykrywania o około 29%. Należy się spodziewać, że dla MFW BC-Wind poziom ten będzie niższy.

Efekt cienia może zostać dodatkowo zredukowany poprzez zastosowanie środków naprawczych – stacji radarowych zlokalizowanych w pobliżu MFW. Dobór i parametry pracy sprzętu zależą będą od specyfikacji technicznej MFW i innych przedsięwzięć zlokalizowanych w pobliżu. Zastosowanie środków łagodzących wpływ dotyczyć może w szczególności systemów wykorzystujących w działaniu stacje brzegowe (np. systemy radarowe związane z obronnością państwa).

Zakłócenia wynikające z fal radarowych pochodzących z listków bocznych anteny

Oprócz głównego, wąskiego strumienia fal radarowych generowanego przez antenę powstaje wiele strumieni pobocznych (listków bocznych), co powoduje powstawanie niepożądanych (fałszywych) obrazów. Obecność elektrowni wiatrowej w odległości mniejszej niż 0,5 Mm od statku handlowego powoduje spadek prawdopodobieństwa wykrywania na obszarze o kącie wynoszącym około 100°, lecz zastosowanie STC eliminuje te zakłócenia, zmniejszając ten kąt do około 10°.

Obrazy fałszywe

Obecność wielu obiektów mających dużą zdolność odbicia i skupionych w niewielkiej odległości od siebie może na ekranach radarów powodować powstawanie obrazów fałszywych. Elektrownie MFW mogą więc stwarzać możliwość występowania tego zjawiska. Dotyczy to w szczególności sytuacji, w której należy wykryć obiekt znajdujący się na obszarze MFW. W przypadku obiektów znajdujących się poza obszarem MFW zjawisko to ma o wiele mniejsze znaczenie.

W bezpośrednim otoczeniu MFW mogą pojawiać się dodatkowe odbicia obrazów znajdujących się tam statków. Występowanie tego zjawiska zależne jest od typu radaru oraz wzajemnego położenia obiektu, na którym znajduje się radar, i obiektu wykrywanego, którego ewentualny obraz fałszywy może zostać wygenerowany. Generalnie efekty dodatkowego odbicia i powstania fałszywego obrazu dla radarów pracujących w paśmie S będą powstawać w sytuacji, w której antena radarowa znajduje się w odległości 0,5 Mm, a obiekt wykrywany znajduje się po przeciwnej stronie MFW w odległości 10–15 Mm. Wykorzystanie STC w znacznym stopniu redukuje zakłócenia tego typu. Jednakże efekty powstawania obrazów fałszywych należy badać w odniesieniu do konkretnych rozwiązań technicznych MFW i położenia wzajemnego szlaków nawigacyjnych.

Zakłócenia w komunikacji radiowej i systemie AIS

W zakresie komunikacji radiowej i komunikacji w systemie AIS podstawowym zjawiskiem wpływającym na poziom jakości komunikacji jest fizyczne przesłanianie obiektami MFW drogi transmisji sygnałów radiowych. Wynika z tego, że znaczenie tych zakłóceń jest duże, w przypadku gdy odbiorniki i nadajniki (bez względu na to czy są ruchome, czy nieruchome) znajdują się po przeciwnych stronach MFW lub między nimi znajdują się konstrukcje MFW.

Może to na przykład dotyczyć łączności statków przepływających na północ od MFW i brzegowych stacji AIS. W przypadku nieruchomej stacji brzegowej oraz przepływającego wzdłuż MFW BC-Wind na północ od niej statku może dochodzić do chwilowych zaników łączności lub pogorszenia jakości tej łączności.

Zgodnie z warunkami zawartymi w PSzW nr MFW/7/12 oraz nr MFW/4/13 Wnioskodawca będzie zobowiązany w fazie przygotowywania projektu budowlanego wykonać stosowne ekspertyzy oraz dokonać uzgodnień z odpowiednimi użytkownikami (Straż Graniczna, Ministerstwo Obrony Narodowej i administracja morską), w celu wprowadzenia środków zaradczych, które pozwolą zaakceptować użytkownikom wpływ MFW BC-Wind na systemy komunikacyjne i radiolokacyjne. W związku z tym pomimo wagi tych systemów dla społeczeństwa i interesu państwa należy założyć, że znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na te systemy będzie pomijalne. Aby osiągnąć powyższe wymagania, można się spodziewać, że niezbędne będzie wykonanie działań naprawczych, takich jak instalacja na północnym skraju MFW BC-Wind systemów łączności i radarowych, wspomagających działanie zwłaszcza tych systemów administracji morskiej, Straży Granicznej i Marynarki Wojennej, które oparte są na systemach stacji umiejscowionych na brzegu. Zainstalowane urządzenia będą musiały być w czasie rzeczywistym skomunikowane z odpowiednimi służbami za pomocą dedykowanych łączności teletechnicznych. Ustalenie konkretnych rozwiązań możliwe będzie wyłącznie na etapie pozwolenia budowlanego, gdy znane będą parametry elektrowni (kształt łopat, wieży, gondoli elektrowni wiatrowych oraz ich liczba i rozmieszczenie).

6.1.2.6 Wpływ na przyrodę i obszary chronione

6.1.2.6.1 Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim

6.1.2.6.1.1 Fitobentos

Podczas fazy eksploatacji konstrukcje wsporcze elektrowni wiatrowych i infrastruktury towarzyszącej, które znajdują się pod powierzchnią wody w strefie eufotycznej, mogą zostać porośnięte przez makroglony [34, 36, 179, 221, 246, 301, 337, 516, 503, 212, 47, 377].

Pomimo braku roślinności podwodnej na obszarze planowanej MFW zróżnicowane czynniki, zarówno naturalne jak i antropogeniczne, mogą być przyczyną pojawienia się makroglonów na tym obszarze. W pierwszej grupie czynników wyróżnić należy transport zarodników, które wraz z prądami morskimi, przemieszczają się z obszarów występowania makroglonów [311, 476, 135, 56]. Zarodniki mogą również zostać uwolnione przez plechy makroglonów zawleczonych prądami z pierwotnych miejsc ich występowania, po oderwaniu od podłoża w wyniku sztormów [311, 131].

Z antropogenicznych uwarunkowań wymienić należy transport zarodników w wodach balastowych statków [130, 255], np. jednostek zaangażowanych w budowę i serwis infrastruktury MFW. Ich źródłem mogą też być makroglony porastające kadłuby statków [248, 311].

Należy przypuszczać, że zarodniki makroglonów obecne są na obszarze MFW i po pojawieniu się twardego substratu w strefie eufotycznej, znajdą na nim dogodne warunki do rozwoju i rozpoczęcia

procesu kolonizacji. Proces ten może się rozpocząć już w pierwszym sezonie wegetacyjnym po wzniesieniu konstrukcji MFW. Dane literaturowe wskazują, że w początkowej fazie kolonizacji pojawiają się makroglony o plesze nitkowatej, a następnie wypierane są przez gatunki o plesze zwartej [246].

Aktualnie nie jest możliwe stwierdzenie, które gatunki makroglonów będą porastać konstrukcje MFW. Jednak pewne podstawy mogą dać badania wykonane na rzecz MFW Utgrunden 1 zlokalizowanej w południowej części Cieśniny Kalmarskiej [57]. W roku 2007, tj. 7 lat po rozpoczęciu eksploatacji tej MFW, na konstrukcjach wsporczych elektrowni wiatrowych stwierdzono występowanie nitkowatej zielenicy (*Cladophora* sp.) oraz krasnorostów (*Ceramium tenuicorne*, *Polysiphonia fucoides* i *Rhodocorton purpureum*). Przykład *C. tenuicorne* wskazuje, że wśród makroglonów porastających konstrukcje mogą także wystąpić gatunki objęte ochroną ścisłą na mocy Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. 2014 poz. 1409).

Makroglony i organizmy zwierzęce (np. omułki i pąkle) porastające elementy MFW stworzą tzw. sztuczną rafę, element powodujący lokalny wzrost bioróżnorodności gatunków roślin i zwierząt *per se* oraz pośrednio wpływającą na wzrost bogactwa gatunkowego i zasobów ilościowych fauny morskiej – głównie ryb i nektonowych skorupiaków, które w jej obrębie będą szukały pokarmu oraz miejsc dogodnych do schronienia i rozrodu [7, 9, 508, 507, 504, 255]. Efekt porastania zanurzonych konstrukcji MFW przez makroglony należy więc uznać za pozytywny, lecz jednocześnie należy pamiętać, że zaburzony zostanie naturalny charakter obszaru morskiego. Lokalnie i długoterminowo zmienione zostanie funkcjonowanie ekosystemu morskiego, za co odpowiedzialny będzie czynnik antropogeniczny.

Podsumowując, znaczenie oddziaływania uznano za pozytywne i pomijalne.

6.1.2.6.1.2 Makrozoobentos

Eksploatacja MFW BC-Wind spowoduje następujące oddziaływania na zasiedlający ten obszar makrozoobentos:

- utrata fragmentu siedliska makrozoobentosu;
- efekt sztucznej rafy.

Najważniejsze parametry techniczne MFW [Tabela 6.3], które są istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na makrozoobentos w fazie eksploatacji to:

- obszar zabudowy MFW;
- fundamenty elektrowni wiatrowych – rodzaj, liczba i kształt fundamentów zajmującej dno morskie.

Ocenę oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie eksploatacji przeprowadzono oddzielnie na:

- makrozoobentos dna miękkiego;
- makrozoobentos dna twardego.

Oddzielna ocena oddziaływania inwestycji na makrozoobentos wynika z faktu, że te dwa zespoły fauny dennej (dna miękkiego i twardego) różnią się składem taksonomicznym, liczebnością i biomasą tworzących je taksonów. W związku z tym różnią się znaczeniem i wrażliwością w kontekście różnych

rodzajów oddziaływania. Znaczenie i wrażliwość ocenianej grupy organizmów (makrozoobentos dna miękkiego i twardego) wraz z oceną skali oddziaływania (charakter oddziaływań, rodzaj oddziaływań, zasięg przestrzenny, zasięg czasowy) wpływają na ocenę znaczenia danego oddziaływania.

Zespół makrozoobentosu dna miękkiego charakteryzuje się małym znaczeniem, a zespół makrozoobentosu dna twardego dużym znaczeniem (podrozdz. 6.1.1.4.1.2). Definicję wrażliwości makrozoobentosu podano w tabeli [Tabela 6.4].

Utrata fragmentu siedliska makrozoobentosu to główne oddziaływanie na tym etapie realizacji przedsięwzięcia [221, 337, 516]. Zabudowa dna wyeliminuje z życia biologicznego powierzchnię osadu zajęłą przez fundamenty morskich elektrowni wiatrowych. W najgorszym scenariuszu będzie to powierzchnia dna, na której zostaną posadowione GBS o największej średnicy podstawy spośród możliwych rodzajów konstrukcji wsporczych wraz z warstwą ochronną przed wymywaniem. Zajęcie dna przez fundamenty będzie trwało przez cały okres eksploatacji MFW. Jednocześnie fundamenty elektrowni wiatrowych wraz z warstwą zabezpieczającą przed wymywaniem będą modyfikowały rozkład prędkości prądów morskich wokół nich. Na skutek zmian hydrodynamiki może dojść do zmiany granulometrii osadów dennych w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentów. One z kolei spowodują przebudowę struktury jakościowo-ilościowej zespołów zoobentosowych w miejscach, w których nie doszło do całkowitego zniszczenia bentosu [96].

Poniżej przedstawiono szacunkowe obliczenia wskazujące na wielkość utraty zasobów makrozoobentosu na obszarze zabudowy zespołu MFW BC-Wind.

W WPW trwała utrata siedlisk z zespołami makrozoobentosu pod 41 GBS nastąpi na bardzo małej powierzchni 0,12 km², co stanowi zaledwie 0,13% powierzchni obszaru zabudowy (88,92 km²). W niniejszym opracowaniu założono, że dno twarde zajmuje maksymalnie 5% powierzchni obszaru MFW, zatem biorąc pod uwagę także założenie, że fundamenty i/lub konstrukcje wsporcze elektrowni wiatrowych będą rozłożone równomiernie (39 fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych na dnie miękkim i 2 na dnie twardym), utrata siedliska makrozoobentosu dna miękkiego obejmie 0,11 km² (0,12% powierzchni obszaru zabudowy), a utrata siedliska makrozoobentosu dna twardego zaledwie – 0,01 km² (0,01% powierzchni obszaru zabudowy).

Wrażliwość zarówno zespołu makrozoobentosu dna miękkiego, jak i makrozoobentosu dna twardego na to oddziaływanie jest duża, gdyż część zespołu bentosu ulegnie trwałemu zniszczeniu pod wpływem oddziaływania stresora działającego w całej fazie eksploatacji.

Dodatkowo przy ocenie oddziaływania na zespół makrozoobentosu dna twardego o dużym znaczeniu należy wziąć pod uwagę, że ze środowiska zostanie wyeliminowany ważny składnik bazy pokarmowej ryb. W przypadku obszaru MFW BC-Wind nie dojdzie do istotnych zmian w łańcuchu pokarmowym, jeśli chodzi o zależność między ptakami a bentosem. Kaczki morskie z powodu dużej głębokości akwenu (27,7–65,2 m) mają utrudniony dostęp do tego rodzaju pożywienia, jakim są małże *Mytilus trossulus*, dlatego lodówka bądź uhła występują tam w niskich liczebnościach, a dominującymi gatunkami ptaków są mewa srebrzysta, alka czy nurzyk odżywiające się rybami pelagicznymi (Załącznik 1 do Raportu OOS). Do permanentnego zniszczenia agregacji omułka *Mytilus trossulus* może dojść zaledwie na powierzchni 0,01 km², co równe jest biomasie około 20800 kg, przy średniej biomasie makrozoobentosu dna twardego wynoszącego około 2080 g·m⁻², przy ponad 99% udziale omułka *Mytilus trossulus* w tym zespole.

Utrata fragmentu siedliska to negatywne oddziaływanie zachodzące w fazie eksploatacji, jednak ze względu na lokalny zasięg, ograniczony jedynie do 0,13% obszaru zabudowy MFW BC-Wind, co jest

wielkością niską, skala oddziaływania jest mała. Znaczenie oddziaływania na makrozoobentos dna miękkiego oraz makrozoobentos dna twardego oceniono jako mało ważne [Tabela 6.16, Tabela 6.17]. Poza tym w przypadku zespołu składającego się z agregacji omułka *Mytilus trossulus*, mimo ich utraty w związku z posadowieniem fundamentów elektrowni, małże te szybko i jako jedne z pierwszych będą powtórnie kolonizowały podwodne części elektrowni wiatrowych i środowisko denne wokół nich w fazie eksploatacji MFW.

Tabela 6.16. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie eksploatacji na makrozoobentos dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Charakterystyka zespołu makroobentosu dna miękkiego		Skala(wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Znaczenie	Wrażliwość	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Utrata fragmentu siedliska	Małe	Duża	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Długoterminowy Stały	Mała	Mało ważne

Tabela 6.17. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie eksploatacji na makrozoobentos dna twardego [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Charakterystyka zespołu makroobentosu dna twardego		Skala (wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Znaczenie	Wrażliwość	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Utrata fragmentu siedliska	Duże	Duża	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Długoterminowy Stały	Mała	Mało ważne

Efekt sztucznej rafy to kolonizacja sztucznych substratów twardych wprowadzonych do środowiska konstrukcji wsporczych przez zwierzęce i roślinne zespoły poroślowe, a także mobilną epifaunę. Mimo że oddziaływanie to jest obszernie udokumentowane w literaturze (np. [34, 246, 33, 503, 212, 47, 377, 193, 29, 279, 258, 502]), to w wodach POM południowego Bałtyku dotychczas nie wybudowano MFW i nie było możliwości monitoringu zjawiska sztucznej rafy [28, 452, 453, 346]. Podejmowano się jedynie badań eksperymentalnych na sztucznej konstrukcji wprowadzonej do środowiska [110].

Na podstawie literatury wiadomo, że w miejscu, w którym dotychczas twardy substrat nie występował, nastąpi przebudowa struktury jakościowo-ilościowej zbiorowiska zoobentosu w obrębie całego mikrosiedliska, tj. na powierzchni podwodnych instalacji oraz na powierzchni dna morskiego wokół nich. Proces porastania konstrukcji wsporczych organizmami poroślowymi (bezkregowcami i makroglonami) rozpoczyna się po rozrodzie gatunków poroślowych i osadzeniu się larw na twardej powierzchni konstrukcji, najczęściej w okresie późnej wiosny. Zespoły poroślowe wywierają istotny wpływ na środowisko morskie na poziomie ekosystemowym, choć trudno określić jednoznacznie charakter tego oddziaływania. Zależy to od lokalnych warunków środowiskowych, potencjału rozrodczego organizmów zoobentosowych oraz od planów zarządzania ekosystemowego na obszarze MFW BC-Wind [29, 279, 315].

Z jednej strony jest to pozytywne zjawisko, gdyż lokalnie dojdzie do wzrostu różnorodności biologicznej: gatunkowej i siedliskowej, wzrostu produkcji biologicznej i zmiany cenności przyrodniczej tego mikrosiedliska. Pojawi się nowe miejsce schronienia dla narybku, atrakcyjne miejsce żerowania i tarlisko dla wielu gatunków ryb, a szybko kolonizujące twarde podłoże i zazwyczaj dominujące na konstrukcjach wsporczych agregacje omułka (*Mytilus trossulus*), gatunku dominującego w otwartych wodach Bałtyku, stanowiąc będą nową bazę pokarmową dla ryb i ptaków morskich, a także będą spełniać rolę biofiltratorów, zwłaszcza w wodach zanieczyszczonych i zeutrofizowanych [487, 503, 240, 29, 279].

Z drugiej strony efekt sztucznej rafy można uznać za oddziaływanie negatywne, gdyż dojdzie do utraty pierwotnej naturalności fragmentu siedliska dna morskiego. Ponadto, obecność podwodnych, twardych instalacji to nowe mikrosiedlisko sprzyjające zwiększeniu biomasy zooplanktonu galaretowatego (meduz), których polipy (stadium osiadłe) przytwierdzają się do twardych powierzchni konstrukcji [193]. Jednak przede wszystkim to sztuczne środowisko, które powstało w miejscu dotychczas występującego naturalnie siedliska dna piaszczystego i żwirowego, sprzyja możliwości rozprzestrzeniania się nierodzimych w POM, inwazyjnych gatunków obcych [63, 57]. Na podstawie badań wykonanych w ramach „Aktualizacji wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich” w latach 2011–2016 w POM, zidentyfikowano 5 nowych, introdukowanych gatunków obcych i wszystkie należały do przedstawicieli makrozoobentosu (małże, skorupiaki). Na bieżąco informacje o nowych gatunkach obcych gromadzone są w różnych bazach danych, np. AquaNIS. Editorial Board 2015 (<http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis>) czy Ballast Water Exemption Decision Support Tool (http://jointbwmexemptions.org/ballast_water_RA/apex/). Inwazyjne gatunki obce szybko wypierają gatunki rodzime, doprowadzając do niepożądanych zmian dotychczasowej równowagi w sieci troficznej [192, 310, 238]. Obecnie jest to bardzo poważny problem w południowym Bałtyku będący zagrożeniem utraty różnorodności biologicznej, a przez to zmian w strukturze i funkcjonowaniu zasiedlanych ekosystemów. Również negatywnie oddziaływanie może pośrednio wpłynąć na gospodarkę, m.in. spowodować straty w rybołówstwie i akwakulturze [463, 238]. Obszarem szczególnie narażonym na introdukcję gatunków obcych są jednak głównie

porty morskie, do których zawijają statki, których wody balastowe oraz kadłuby mogą być zanieczyszczone różnego rodzaju organizmami roślinnymi i zwierzęcymi, a także patogenami przywiezionymi ze wszystkich stron świata [238].

Jednoznaczny scenariusz kolonizacji sztucznych substratów w fazie eksploatacji na obszarze MFW BC-Wind jest trudny do przewidzenia. Na podstawie badań eksperymentalnych [110] przypuszcza się, że na podwodnych instalacjach w pierwszej kolejności pojawią pąkle (*Amphibalanus improvisus*) oraz omułki (*Mytilus trossulus*), następnie mobilne skorupiaki (m.in. *Gammarus* spp., *Corophium volutator* oraz *Monoporeia affinis*), a także makroglony. Sztuczna rafa będzie częściowo rekompensować zniszczony zespół makrozoobentosu występujący tam przed ingerencją człowieka w środowisko.

Niemniej w fazie eksploatacji, niezbędne będzie wykonanie monitoringu, który przybliży specyfikę efektu sztucznej rafy. Będzie to też weryfikacją, czy gatunki obce spotykane głównie w portach, do których docierają statki transatlantyckie, rozprzestrzenią się przy udziale planktonowych larw i osiadą na twardym, sztucznym podłożu w strefie otwartego Bałtyku. Przypuszczalnie, efekt ten jest mało prawdopodobny, gdyż MFW BC-Wind znajdować się będzie około 25 km od lądu i zbudowana będzie z 41 elektrowni wiatrowych w wariantcie WPW, ale już z 62 elektrowni wiatrowych w RWA. Natomiast w sąsiedztwie zespołu tej MFW zlokalizowane będą również inne MFW, co zwiększa powierzchnię nowej sztucznej rafy w POM.

Należy zwrócić uwagę, że w przypadku tego oddziaływania ocenie nie podlega już pierwotny zespół zbiorowisk dennych obszaru MFW BC-Wind, ale wpływ sztucznej rafy na naturalne środowisko. Możliwa jest jedynie ocena skali tego zjawiska. Efekt sztucznej rafy będzie długoterminowy i stały, jednak ze względu na lokalny zasięg, oddziaływanie to uznano za umiarkowane [Tabela 6.18].

Tabela 6.18. Ocena oddziaływania sztucznej rafy na ekosystem na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie eksploatacji [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Skala (wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Efekt sztucznej rafy	Pozytywny Może też być negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Długoterminowy Stały	Duża	Umiarkowane

6.1.2.6.1.3 Ichtiofauna

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind oddziaływania na ichtiofaunę będą wynikały z:

- emisji hałasu i wibracji;
- zmiany siedliska;
- powstania bariery;
- emisji PEM.

Emisja hałasu i wibracji

Dźwięk generowany przez pracujące elektrownie wiatrowe charakteryzuje się niską częstotliwością, zwykle nieprzekraczającą 1 kHz. Poziom hałasu jest zależny przede wszystkim od odległości od elektrowni. W mniejszym stopniu zależy on również od wielkości konstrukcji i siły wiatru. Badania cytowane przez Kikuchi (2010) wskazują, że różnice pomiędzy poziomem hałasu generowanym przez turbiny pracujące przy różnej sile wiatru (od 3,5 do 17 m·s⁻²) nie przekraczają 30 dB. Maksymalny zmierzony poziom hałasu wytwarzany przez pracującą elektrownię wiatrową wynosił 137 dB re 1 Pa w odległości 40 m. Jest więc on dużo niższy od obserwowanego w trakcie palowania oraz niższy bądź porównywalny do generowanego przez statki. Również hałas skumulowany dla całej MFW będzie pozostawał na niższym poziomie niż wywołany ruchem dużych statków [457].

Oddziaływanie hałasu w fazie eksploatacji MFW powinno być dużo niższe od obserwowanego w trakcie budowy i likwidacji. Ewentualnym jego efektem mogą być reakcje behawioralne. Według Thomsena i in. [448] dźwięk generowany przez pracujące elektrownie wiatrowe będzie słyszalny dla łososia i zimnicy z odległości ok. 1 km, natomiast dla dorsza i śledzia do 4–5 km. Maksymalny zasięg efektu maskowania (zakłócania percepcji dźwięku) powinien być zbliżony do zasięgu słyszalności. Jednak w przypadku śledzia będzie on prawdopodobnie dużo mniejszy [448]. Prawdopodobne jest wystąpienie efektu unikania obszarów położonych w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni wiatrowej, jednak zasięg tego oddziaływania nie powinien przekraczać kilku metrów. Według Wahlberga i Westerberga [488] reakcja unikania zwiększonego ciśnienia związanego z generowanym dźwiękiem występuje w strefie do 4 m od elektrowni wiatrowej. Obserwacje prowadzone na terenie jednej ze szwedzkich MFW wykazały brak zmian w zachowaniu węgorzy przepływających w odległości 500 m od pracującej elektrowni wiatrowej. Z kolei w badaniach eksperymentalnych prowadzonych w akwariach [299] wykazano reakcję gładzicy i dorsza na hałas generowany przez elektrownie wiatrowe. Nie była ona jednak na tyle silna, aby skutkowała trwałym opuszczeniem siedliska.

Porównanie wielkości połowów płoci i dorsza w pobliżu wyłączonej elektrowni wiatrowej wykazało wyraźne gromadzenie się ryb w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji (100 m), co można przypisać efektowi rafy. Jednak w przypadku pracującej elektrowni wiatrowej wielkość połowów spadła na tym obszarze dwukrotnie. Taki wynik można interpretować jako wpływ emitowanego hałasu, jednak nie można wykluczyć innych jego przyczyn [496, 448]. Wyniki wielu badań dokumentujące gromadzenie się ryb w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni wiatrowych (omówione w podrozdziale dotyczącym efektu sztucznej rafy) wskazują, że poziom hałasu wywoływany przez pracujące elektrownie wiatrowe nie jest wystarczający, aby odgrywać rolę odstraszącą [477]. Ze względu na brak badań nie można jednak wykluczyć ewentualnego negatywnego efektu długotrwałej ekspozycji ryb na dźwięk.

Innym źródłem hałasu występującym w fazie eksploatacji może być wzmożony ruch statków obsługujących MFW. Reakcje polegające na unikaniu przepływających statków odnotowano w przypadku badań przeprowadzonych na bałtyckich populacjach dorsza, śledzia i szprota, które wykazują najlepsze zdolności odbierania dźwięków spośród głównych gatunków eksploatowanych przez rybołówstwo [187]. W przypadku śledzi unikanie źródeł dźwięku związanych z ruchem statków i sprzętem połowowym obserwowano zazwyczaj poza okresem rozrodczym [317, 475], natomiast w okresie tarła bodziec ten nie był na tyle istotny, aby wywołać taką reakcję. Według Thomsena i in. [448] brak jednak naukowych podstaw do określenia uniwersalnej wartości poziomu hałasu emitowanego przez statki, powyżej której byłby on szkodliwy dla ryb.

Obszar MFW BC-Wind nie jest miejscem tarła dorsza ani tarliskiem dominującej na tym obszarze storni tarła głębokowodnego. Podczas badań ichtiologicznych stwierdzono tarło szprota, jednakże akwen ten jest niewielki w porównaniu z rozległym obszarem tarlisk ryb pelagicznych. Na obszarze MFW BC-Wind może dochodzić do tarła śledzia, jednak można zakładać, że ewentualne zakłócenia procesu rozrodczego nie będą miały wpływu na rekrutację tego gatunku na poziomie populacji.

Emisja hałasu i wibracji wytwarzanych podczas eksploatacji MFW może bezpośrednio negatywnie wpływać na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania o charakterze negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, długoterminowym i stałym.

Wrażliwość na oddziaływanie dla dorsza, szprota, śledzia i babki małej oceniono na dużą, a dla storni, babki i dennika na umiarkowaną.

Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Zmiana siedliska

Budowa elementów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych wiąże się z powstaniem dodatkowych twardych podłoży tworzących nowe siedlisko. Według Petersena i Malma [337] jego pojawienie się w środowisku jest jednym z najważniejszych oddziaływań MFW. Takie struktury stanowią tzw. sztuczną rafę – nowe siedlisko, które może zostać zasiedlone przez organizmy. Skala tego zjawiska jest uzależniona zarówno od wielkości obszaru, na którym umieszczone są podwodne części konstrukcji elektrowni wiatrowych i innych elementów infrastruktury, powierzchni i złożoności jej struktur, jak również warunków środowiska, w których ona powstała, i składu ichtiofauny w jej obszarze [159]. Należy podkreślić, że mamy w tym przypadku unikalną sytuację, w której dostępne do zasiedlenia twarde powierzchnie znajdują się nie tylko na dnie (poziome elementy fundamentów i zabezpieczeń antyerozyjnych), ale pojawiają się również w toni wodnej aż do jej powierzchni (wieże elektrowni wiatrowych) [97]. Na etapie projektowania inwestycji możliwe jest zwiększenie efektu sztucznej rafy poprzez stosowanie materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych zwiększających dostępną dla organizmów powierzchnię, na przykład struktur zabezpieczających dno wokół fundamentów przed erozją [143].

Na pierwszym etapie następuje zasiedlanie rafy przez organizmy poroślowe, makrofity i bezkręgowce [111]. Już po kilku miesiącach w rejonie rafy pojawiają się liczne populacje ryb [455, 426], zarówno tych powracających po ustaniu zakłóceń związanych z budową [362], jak i do tej pory nieobecnych na tym obszarze (wzrost bioróżnorodności). Według Kerckhofs i in. [213] po 6 latach możemy mówić o w pełni wykształconym zespole organizmów zasiedlających sztuczną rafę (klimaks).

Sztuczna rafa stanowi atrakcyjne siedlisko mogące oferować bogatą bazę pokarmową, schronienie i stwarzać korzystne warunki do reprodukcji dla wielu gatunków ryb. Rozbudowane twarde struktury

(np. zanurzone elementy konstrukcyjne elektrowni wiatrowych) stanowią atrakcyjne kryjówki dla młodych (2–3-letnich) dorszy (*Gadus morhua*) [365]. Znajdują tu one schronienie przed prądami morskimi, drapieżnikami [41, 505], jak i presją rybacką. Badania Reubensa [364] porównujące wydajność połowową dorsza i bielmika (*Trisopterus luscus*) na dnie piaszczystym i na obszarach, gdzie znajdowały się sztuczne twarde podłoża (wraki, MFW), wykazały wyraźne grupowanie się tych gatunków na obszarze inwestycji, szczególnie w okresach intensywnego żerowania (lato, jesień). Natomiast badania przeprowadzone przez van Hala [477] na obszarze duńskiej MFW zlokalizowanej na Morzu Północnym wskazują na prawidłowości w rozmieszczeniu ryb w mikroskali w obrębie samej MFW. Stwierdzono gromadzenie się dorsza, bielmika i kura diabła (*Myoxocephalus scorpius*) w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni wiatrowych, podczas gdy płastugi preferowały obszary dna piaszczystego pomiędzy elektrowniami.

Sztuczne rafy mogą zapewniać również korzystne warunki do rozrodu dla wielu ryb: śledzia (*Clupea harengus*), lisicy (*Agonus cataphractus*), belony (*Belone belone*), taszy (*Cyclopterus lumpus*) i ostropletwca (*Pholis gunnellus*) [516]. Według Spanggaard [195] rejon sztucznej rafy zapewnia również warunki preferowane do tarła przez ryby babkowate, do których należą gatunki chronione w Polsce.

Badania Bergström i in. [21] przeprowadzone na obszarze MFW Lillgrund zlokalizowanej w cieśninie Sund wykazały wyraźne gromadzenie się w obszarze inwestycji takich gatunków ryb, jak dorsz, kur diabeł, babka czarna, węgorzyca i węgorz. Wyniki badań długoterminowego wpływu MFW Horns Rev 1 na liczebność i skład taksonomiczny ryb wykazały, że efekt sztucznej rafy był na tyle znaczący, by powodować wzrost liczebności ryb preferujących twarde podłoże, a jednocześnie zbyt mały, by wywołać spadek liczebności ryb preferujących piaszczyste podłoże [425].

Ocena, czy efekt sztucznej rafy ogranicza się jedynie do przyciągania na jej obszar ryb z pobliskiego akwenu, czy też mamy do czynienia z rzeczywistą produkcją dodatkowej biomasy jest przedmiotem ciągłej dyskusji, a jej rozstrzygnięcie nie jest możliwe bez dalszych szeroko zakrojonych badań [339]. Wyniki prac Reubensa i in. [364] prowadzonych na obszarze belgijskich MFW zlokalizowanych na Morzu Północnym wykazują nie tylko gromadzenie się dorszy na tych obszarach, ale również wzrost lokalnej produkcji. Ograniczał się on jednak do obszaru w bezpośrednim sąsiedztwie MFW, natomiast już w skali regionalnej nie był widoczny.

Jednym z warunków koniecznych do rzeczywistego wzrostu biomasy ryb spowodowanego efektem sztucznej rafy jest zapewnienie wystarczającej ilości pokarmu w jej rejonie. Spełnienie tego warunku w przypadku MFW w belgijskiej części Morza Północnego potwierdzają badania De Troch i in. [93]. Wynika z nich, że obszary MFW były dobrymi żerowiskami zarówno dla dorsza, jak i bielmika, a zasoby pokarmowe były na tyle duże, by nie dochodziło do konkurencji pokarmowej. Również obserwacje Reubensa [366] potwierdzają dobrą kondycję obu tych gatunków w rejonie sztucznej rafy.

Wyniki modelowania ekologicznego potwierdzają wzrost pojemności środowiska w rejonie sztucznej rafy zlokalizowanej u wybrzeży Portugalii. Przełożyło się to na znaczący wzrost biomasy ryb z gatunku amarel (*Diplodus vulgaris*) na tym obszarze [368]. Jednak według Bohnsacka [31] w wielu przypadkach obecność sztucznej rafy wiąże się jedynie z gromadzeniem się ryb w jej rejonie, a nie wzrostem biomasy.

W przypadku wprowadzenia ograniczeń dla rybołówstwa i żeglugi na terenach zajętych pod inwestycje (np. MFW) zmniejszy się presja antropogeniczna. Dzięki temu rejon sztucznych raf mogą

stanowiąc swoistą ostoję dla ryb, zarówno dorosłych, jak i ich wczesnych stadiów rozwojowych (larw i narybku), stając się odpowiednikiem obszarów chronionych [95]. Hammar i in. [159] stwierdzają wręcz, że w niektórych przypadkach obszary MFW mogą być równie efektywnym narzędziem ochrony jak Morskie Obszary Chronione, pod warunkiem wprowadzenia odpowiednich ograniczeń rybołówstwa w ich rejonie. W takiej sytuacji, nawet jeśli sztuczna rafa nie zwiększa pojemności środowiska, to poprzez ograniczenie śmiertelności połowowej może przyczyniać się do wzrostu produkcji niektórych gatunków ryb w jej sąsiedztwie [366].

W przypadku braku ograniczeń rybołówstwa na obszarze MFW może dochodzić do sytuacji, w której duże zgrupowania ryb zwabionych korzystnymi warunkami bytowania będą łatwym celem połowów. W efekcie może to prowadzić do zmniejszenia zasobów ryb oraz bioróżnorodności na obszarach graniczących z MFW [399].

Nie można wykluczyć, że sztuczne rafy oferujące warunki środowiskowe znacząco różne od wcześniej występujących na danym obszarze mogą stanowić środowisko ułatwiające inwazje gatunków obcych [244]. Dostępne w literaturze informacje na ten temat dotyczą jednak przede wszystkim pojawiania się organizmów poroślowych i skorupiaków. Nie można jednak wykluczyć, że sztuczne rafy mogą tworzyć środowisko sprzyjające również obcym gatunkom ryb.

Powstałe w wyniku budowy MFW nowe siedlisko, z jego twardym podłożem i stosunkowo bogatą bazą pokarmową dla ryb bentosożernych, może na przykład stanowić korzystne środowisko do zasiedlenia przez inwazyjną babkę byczą (*Neogobius melanostomus*).

Od czasu pierwszego doniesienia w 1990 r. o introdukcji babki byczej z wodami balastowymi statków do Zatoki Gdańskiej odnotowano obecność tego gatunku w polskiej strefie Bałtyku zarówno w wodach głębszych (do 40–60 m), jak i w płytkowodnej strefie wybrzeża, w Zatoce Pomorskiej oraz Zalewie Wiślanym i jego dopływach.

Tarło babki byczej odbywa się wielokrotnie w kilku porcjach w ciągu sezonu, na głębokości od 0,2 do 1,5 m na różnych podłożach [489, 401]. Można więc zakładać, że obszary MFW zlokalizowane zwykle na głębszych rejonach morza nie będą odpowiednim obszarem do rozmnażania tego gatunku.

Mało prawdopodobna jest kolonizacja obszaru planowanej inwestycji poprzez migrację babki byczej z obszarów przybrzeżnych ze względu na brak planktonowych stadiów larwalnych i ograniczony zakres przemieszczania się ryb dorosłych. Gatunek ten rzadko odbywa dłuższe migracje. Zakres podejmowanych wędrówek jest krótki i najczęściej nie przekracza 100 m [412].

Oddziaływanie powstania nowego habitatu zostało ocenione przez Bergström i in. [29] jako pozytywne, a jego poziom jako umiarkowany.

Oddziaływanie związane ze zmianą siedliska będzie oddziaływaniem pozytywnym, bezpośrednim, lokalnym, stałym i długoterminowym.

Wrażliwość na oddziaływanie dla dorsza, storni i śledzia oceniono na dużą, a dla szprota, dennika i babki małej na umiarkowaną. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Powstanie bariery

Powstanie podwodnych konstrukcji może stanowić barierę migracyjną dla ryb o znaczeniu ekonomicznym, których trasy przebiegają w tym miejscu. Obserwacje prowadzone na obszarach

duńskich MFW wskazują, że ze względu na możliwość aktywnego przemieszczania się ryb wspomniane czynniki nie zakłócają istotnie procesów migracyjnych [424].

Oddziaływanie związane z powstaniem bariery będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, długoterminowym i stałym.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono na umiarkowaną dla wszystkich badanych gatunków ryb. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Emisja pola elektromagnetycznego

Kable podmorskie, przez które przepływa prąd elektryczny, stają się źródłem pola elektromagnetycznego. Przepływający przez nie prąd generuje pole magnetyczne, które z kolei staje się źródłem indukowanego pola elektrycznego. Zasięg oddziaływań magnetycznych w zależności od rodzaju kabla i jego zagłębienia w osadzie może sięgać od kilku do kilkuset metrów, natomiast w przypadku indukowanego pola elektrycznego sięga on kilku metrów [113].

Wrażliwość ichtiofauny na oddziaływanie pola elektromagnetycznego zależy od:

- progu detekcji specyficznego dla danego gatunku;
- rodzaju posiadanego przez rybę sensora (magnetyczny, elektryczny);
- trybu życia (demersalny, pelagiczny) – ryby prowadzące przydenny tryb życia narażone są na oddziaływanie wyższej siły pola elektromagnetycznego) [113].

Próg detekcji pola magnetycznego wynosi, w zależności od gatunku, od 0,01 do 0,05 μ T.

Naturalne pole elektromagnetyczne ziemi jest wykorzystywane przez ryby w trakcie wędrówek migracyjnych, a także dostarcza wskazówek do identyfikacji i lokalizacji zasobów [182]. Jego zniekształcenia przez antropogeniczne pola elektromagnetyczne mogą mieć ważne konsekwencje ekologiczne.

Według Taormina i in. [438] pole elektromagnetyczne wywoływane przez kable może wpływać na zdolności nawigacyjne i orientacyjne organizmów morskich, wywoływać efekt unikania bądź przyciągania, jak również powodować zakłócenia fizjologiczne i rozwojowe.

Zakłócenia naturalnego pola mogą powodować problemy z orientacją ryb migrujących, takich jak np. węgorz europejski. Jednak dotychczasowe badania polowe nie wskazują istotnego wpływu tego czynnika na zdolności migracyjne tego gatunku. W badaniach prowadzonych na południowym Bałtyku nie zaobserwowano zakłóceń migracji węgorzy przepływających w odległości 500 m od elektrowni wiatrowej [314]. Również Westerberg i Begout-Anras [497] nie stwierdzili, aby wysokonapięciowy kabel prądu stałego stanowił barierę dla migracji tego gatunku. Obserwowano jedynie spadek tempa pływania w strefie w pobliżu kabla, był on jednak nieznaczny, powodując opóźnienie w pokonywaniu trasy migracyjnej sięgające 30 min [314]. Badania nad wpływem pola magnetycznego generowanego przez kabel podmorski w rejonie Zatoki San Francisco na migrację czawyczy (*Oncorhynchus tshawytscha*) nie wykazały istotnego wpływu tego potencjalnego źródła zakłóceń na przebieg wędrówki, choć jej trasa ulegała niewielkim zmianom [141].

Badania prowadzone przez Bocherta i Zettlera [39] nie wykazały istotnego wpływu długotrwałego oddziaływania podwyższonego stałego pola magnetycznego na stornię. Również podczas badań eksperymentalnych nad reakcją halibuta na pole elektromagnetyczne nie stwierdzono istotnej zmiany zachowania tych ryb [508].

Szeroko zakrojone badania nad wpływem kabli przebiegających na obszarze MFW Nysted (Cieśniny Duńskie) na ichtiofaunę wykazały, że choć nie stanowią one bariery dla ryb, to jednak mogą być one utrudnieniem w ich przemieszczaniu się, szczególnie dotyczy to migracji węgorza. Autorzy raportu stwierdzają, że choć odnotowano zmiany zachowań ryb na trasie przebiegu kabla, to ich związek przyczynowo-skutkowy z polem elektromagnetycznym jest niejasny [90].

Badania nad oddziaływaniem pola elektrycznego na ryby łososiowate i węgorze wskazują na możliwość występowania takich reakcji, jak przyspieszone tętno (siła pola 0,007–0,07 V/m) i drżenie skrzelii oraz płetw (siła pola 0,5–7,5 V/m) [268]. Szkodliwe efekty, takie jak paraliż i czasowa utrata przytomności obserwowano u ryb eksponowanych na pole elektryczne o sile powyżej 15 V/m [128], a więc przy wartościach znacznie przekraczających generowane przez kable podmorskie.

Obszar MFW BC-Wind nie jest miejscem tarła dorsza ani tarliskiem dominującej na tym obszarze storni tarła głębokowodnego. Podczas badań ichtiologicznych stwierdzono tarło szprota, jednakże akwen ten jest niewielki w porównaniu z rozległym obszarem tarlisk ryb pelagicznych.

Oddziaływanie związane z emisją pola elektromagnetycznego będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, długoterminowym i stałym.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono na umiarkowaną dla wszystkich badanych gatunków ryb. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

6.1.2.6.1.4 Ssaki morskie

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind oddziaływania na ssaki morskie będą wynikały z:

- emisji hałasu generowanego przez elektrownie wiatrowe;
- emisji hałasu generowanego przez statki;
- zmian w siedlisku;
- wycieku do środowiska substancji ropopochodnych w wyniku awarii statków;
- ich kolizji ze statkami.

Hałas generowany przez elektrownie wiatrowe

Hałas podwodny generowany podczas fazy eksploatacji MFW w większości pochodzi z wibracji wytwarzanych przez generator i przekładnię, przenoszonych przez fundament i/lub konstrukcję wsporczą do wody. Jest on znacznie niższy niż hałas generowany w fazie budowy MFW na skutek palowania [31, 445, 456]. Należy jednak zwrócić uwagę, że emisja hałasu generowanego przez elektrownie wiatrowe będzie towarzyszyć przez cały okres trwania projektu, który może przekroczyć nawet 20 lat.

Wiedza sprzed 2006 r. na temat hałasu generowanego podczas eksploatacji MFW została podsumowana przez Madsena i in. [261] oraz Thomsena i in. [448]. W obu pracach wykazano, że istniejące MFW jedynie w bardzo ograniczonym stopniu zwiększają poziom hałasu otoczenia i w konsekwencji ich wpływ na ssaki morskie został oceniony na niski.

Nedwell i in. w 2007 r. [304] przeprowadzili kampanię pomiarową obejmującą MFW znajdujące się w fazie eksploatacji: North Hoyle, Scroby Sands, Kentish Flats i Barrow zlokalizowane w Wielkiej Brytanii (średnica pali 4–4,7 m). Stwierdzono, że środowisko eksploatowanej MFW charakteryzuje się poziomami dźwięku wyższymi o około 2 dB w odniesieniu do ryb niż w wodach bez pracujących MFW. Różnic natomiast nie wykazano w przypadku ssaków morskich. Na podstawie tych badań wywnioskowano, że hałas generowany podczas eksploatacji MFW był bardzo niski i nie znaleziono

żadnych dowodów wskazujących na to, że hałas osiągnął poziom, który wpływałby na unikanie tych obszarów przez ssaki morskie [304].

Tougaard i in. [456] zmierzili hałas operacyjny z trzech mniejszych elektrowni wiatrowych (0,4–2 MW) w trzech MFW Middelgrunden i Vindeby w Danii oraz Bockstigen-Valar w Szwecji. Hałas elektrowni wiatrowych zmierzono tylko powyżej poziomu hałasu otoczenia dla częstotliwości poniżej 500 Hz, dla których słuch ssaków morskich jest ogólnie słaby [446]. Odkryli, że wraz ze wzrostem prędkości wiatru wzrastają tylko szczytowe poziomy hałasu, a nie częstotliwość, ponieważ elektrownie wiatrowe były utrzymywane w ciągłej rotacji, co potwierdziło, że hałas pochodzi głównie z przekładni. Oszacowali również bardzo mały zasięg hałasu słyszanego przez morświny (<100 m), zaś, w zależności od przyjętych strat propagacyjnych, słyszalność dla fok wynosiła od 2,5 do 10 km od źródła dźwięku.

Marmo i in. [269] modelowali moc akustyczną działających MFW i jej zależność od rodzaju zastosowanej konstrukcji fundamentowej (konstrukcja kratownicowa, pał wielkośrednicowy i fundament grawitacyjny). Wibracje wytwarzane przez typową elektrownię wiatrową o mocy 6 MW modelowano w paśmie częstotliwości od 10 Hz do 2 kHz. Wyniki tych obliczeń modelowych wskazały, że pola dźwiękowe miały tendencje tonalne ze szczytowymi poziomami ciśnienia akustycznego (SPL) związanymi z częstotliwościami zazębienia przekładni i oddziaływaniami elektromagnetycznymi w generatorze. Wnioski z tych badań były następujące: morświny mogą wykryć fundamenty jednopalowe, podczas pracy MFW, w odległości co najmniej 18 km, a fundamenty kratownicowe (jacket) w paśmie 630 Hz przy prędkościach wiatru 10 i 15 ms⁻¹ tylko w odległości odpowiednio 4 i 11 km. Natomiast foki nie są w stanie wykryć pracujących elektrowni wiatrowych w paśmie częstotliwości poniżej 100 Hz niezależnie od prędkości wiatru lub typu fundamentu. Mogą jednak wykryć działającą elektrownię wiatrową w pasmach 1/3 oktawy pomiędzy 125 a 630 Hz przy wszystkich warunkach wiatru do co najmniej 18 km [269]. Jednak zakresy te zostały oparte na poziomach hałasu otoczenia z pracy Wenz [495], co jest podejściem bardzo ostrożnym, ponieważ poziomy te charakteryzują się niską energią i prawdopodobnie nie są reprezentatywne dla wód płytkich, takich jak w planowanym obszarze przedsięwzięcia MFW BC-Wind.

W ramach projektu MarVEN [445] wykonano pomiary na dwóch belgijskich MFW z elektrowniami wiatrowymi o mocy 3 MW na palach stalowych wielkośrednicowych (Belwind i Northwind) oraz jednej z elektrowniami wiatrowymi o mocy 5 i 6,15 MW na fundamentach kratownicowych (jacket) (MFW C-Power) [445]. Nagrania ujawniły szczytowe wartości dźwięków przy 50, 150, 400, 500 i 1200 Hz w widmie 1/3 oktawy. Pomiary przeprowadzono na kilku odległościach od źródła, a zarejestrowane wartości elektrowni wiatrowej MFW Northwind były porównywalne z pomiarami z MFW C-Power. Wartości zmierzonego hałasu były znacznie wyższe dla Northwind, gdy odległość wzrosła do 150 m, co również sugeruje, że rodzaj fundamentu może być czynnikiem przyczyniającym się do poziomu generowanego hałasu przez elektrownie wiatrowe, szczególnie na większych odległościach.

Jednym z najbardziej obszernych badań hałasu generowanego podczas eksploatacji MFW był program RAVE (Research at Alpha VEntus), w którym mierzono hałas operacyjny MFW Alpha Ventus na Morzu Północnym w okresie 165 dni w 2010 i 2011 r. [31, 478]. Analiza koncentrowała się na hałasie pracujących dwóch elektrowni wiatrowych różnych producentów, każda o mocy znamionowej 5 MW. Dla jednej z elektrowni wiatrowych zmierzono bardzo charakterystyczny hałas tonalny o częstotliwości 90 Hz z harmonicznymi przy 450, 630 i 810 Hz [Rysunek 6.1], które dominowały

w hałasie operacyjnym MFW, szczególnie przy pełnym obciążeniu operacyjnym. Jednak wbrew oczekiwaniom projekt ten wykazał również, że na terenie MFW poziom hałasu zmniejszał się wraz ze wzrostem prędkości wiatru i mocy wyjściowej, ponieważ hałas otoczenia (np. z odległych statków) został zagłuszony z powodu zwiększonego stanu morza i ten spadek zrekompensował wzrost hałasu elektrowni wiatrowej. Na podstawie tego badania Betke [31] zasugerował również, że chociaż poziomy hałasu mogą wzrosnąć wraz ze wzrostem wielkości elektrowni wiatrowej, to najprawdopodobniej znajdują się one poza zasięgiem częstotliwości, które słyszą ssaki morskie.

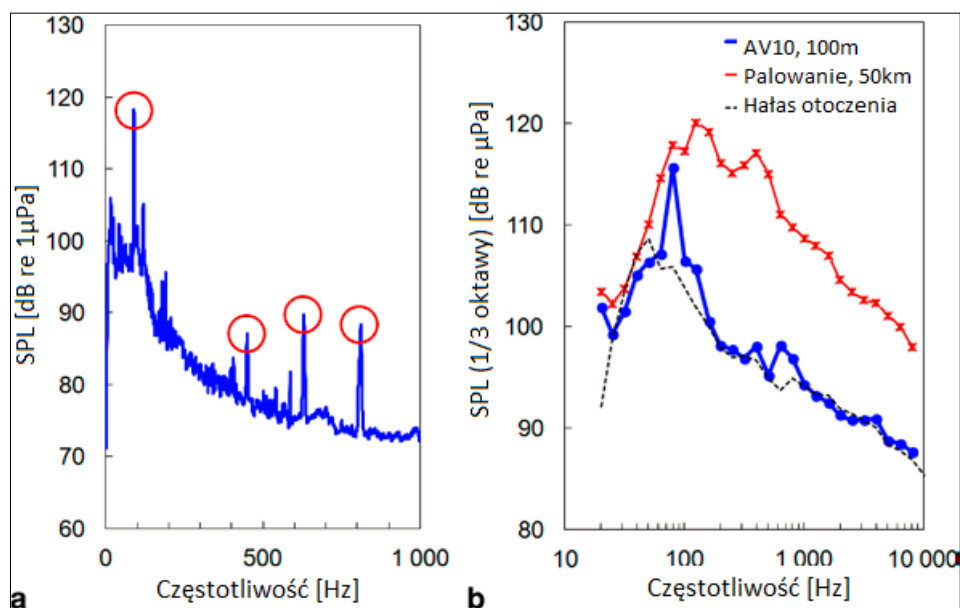
W 2020 r. Tougaard i in. [457] dokonali przeglądu opublikowanych pomiarów hałasu z eksploatowanych MFW. Poziomy źródeł dźwięków były co najmniej 10–20 dB niższe niż hałas emitowany ze statków, w tym samym zakresie częstotliwości. Ponadto czynnik odległości od działającej MFW okazał się najważniejszą zmienną wyjaśniającą mierzone poziomy dźwięków przy mniejszym wpływie prędkości wiatru i wielkości elektrowni wiatrowej.

Poziomy hałasów z badań opisanych powyżej zostały znormalizowane do odległości 25 m i są podsumowane w tabeli [Tabela 6.19].

Tabela 6.19. Odnotowane poziomy hałasów znormalizowane do odległości 25 m. Głębokości wody odnoszą się do głębokości mierzonych elektrowni wiatrowych, całej MFW lub punktu pomiarowego i służą jedynie jako wskazówki. Częstotliwości środkowe 1/3 oktawy odnoszą się do maksymalnego poziomu ciśnienia akustycznego 1/3 oktawy. Odpowiednie odległości dla podanego poziomu ciśnienia akustycznego przyjęto jako odległości pomiarowe. Jeśli poziom hałasu został już określony (np. dla Alpha Ventus), wartość przedstawiono poniżej. W przypadku MFW North Hoyle, Scroby Sands, Kentish Flats i Barrow przyjęto pomiary wykonane na obszarze MFW lub poza nią [Źródło: opracowanie własne]

Morska farma wiatrowa	Znamionowa moc elektrowni wiatrowej [MW]	Głębokość wody [m]	Maksymalny poziom szerokopasmowego ciśnienia akustycznego w odległości 25 m [dB re 1 μ Pa]	Maksymalne poziomy pasma 1/3 oktawy w odległości 25 m [dB re 1 μ Pa]	Częstotliwość środkowa pasma 1/3 oktawy [Hz]	Odległość pomiaru [m]	Referencje
Vindeby	0,45	4	120	120	125	14	Tougaard i in. [456]
Bockstigen-Valar	0,5	10	109	106	160	20	Tougaard i in. [456]
Utgrunden	1,5	-	-	118	160	1	Thomsen i in. [245]
Middelgrunden	2	5	105	102	25	20	Tougaard i in. [456]
North Hoyle	2	12	125	-	-	Na obszarze MFW	Nedwell i in. [304]
North Hoyle	2	12	117	-	-	Poza MFW	Nedwell i in. [304]
Scroby Sands	2	5	127	-	-	Na obszarze MFW	Nedwell i in. [304]
Scroby Sands	2	5	129	-	-	Poza MFW	Nedwell i in. [304]
Northwind	3	20	135	-	-	40	Thomsen

Morska farma wiatrowa	Znamionowa moc elektrowni wiatrowej [MW]	Głębokość wody [m]	Maksymalny poziom szerokopasmowego ciśnienia akustycznego w odległości 25 m [dB re 1 μ Pa]	Maksymalne poziome pasma 1/3 oktawy w odległości 25 m [dB re 1 μ Pa]	Częstotliwość środkowa pasma 1/3 oktawy [Hz]	Odległość pomiaru [m]	Referencje
							i in. [245]
Northwind	3	20	142	-	-	150	Thomsen i in. [245]
Kentish Flats	3	5	111	-	-	Na obszarze MFW	Nedwell i in. [304]
Kentish Flats	3	5	110	-	-	Poza MFW	Nedwell i in. [304]
Barrow	3		121	-	-	Na obszarze MFW	Nedwell i in. [304]
Barrow	3		119	-	-	Poza MFW	Nedwell i in. [304]
Alpha Ventus	5	30	-	123	90	1	Van Radecke i Benesch [478]
C-Power	5	25	137	-	-	40	Thomsen i in. [245]
C-Power	5	25	131	-	-	60	Thomsen i in. [245]
C-Power	5	25	131	-	-	150	Thomsen i in. [245]



Rysunek 6.1. Hałas z elektrowni wiatrowej 5 MW mierzony w odległości 100 m od MFW Alpha Ventus: a) gęstość widmowa hałasu – czerwone kółka wskazują składową tonalną przy 90 Hz i harmoniczne przy 450, 630 i 810 Hz; b) widmo hałasu w pasmach 1/3 oktawy z ryciny a (niebieska linia), tło akustyczne przy tej samej

prędkości wiatru i bez pracy elektrowni wiatrowej (linia przerywana) oraz hałas z dalekiego palowania (czerwona linia) [31] [Źródło: opracowanie własne]

Chociaż morświny i foki mogą wykrywać hałas pochodzący z eksploatacji MFW, liczebność ssaków morskich niekoniecznie maleje względem liczebności sprzed fazy budowy, kiedy zwierzęta są narażone na znacznie wyższy poziomy hałasu. Jak wspomniano wcześniej w podrozdziale 6.1.1.4.1.4, Scheidat i in. [403] zademonstrowali, że po fazie budowy MFW w wodach holenderskich (Egmond aan Zee) morświny powracały na teren MFW będącej w eksploatacji nawet w większej liczbie niż na otaczające obszary kontrolne. Zasugerowali oni, że obszar MFW, gdzie ruch statków oraz trałowanie są zabronione, może stanowić schronienie oraz szansę do żerowania w porównaniu z miejscami o zwiększonej żegludze. W południowej części Morza Północnego, na której znajduje się ta MFW, liczebność morświnów ogólnie wzrosła [334, 446]. Wzrost liczby zwierząt mógł po prostu podążać za bardziej ogólnym trendem, który nie był związany z MFW. Jednak na obszarach referencyjnych nie zaobserwowano podobnego wzrostu liczebności morświnów. W trakcie innego badania, 10-letniego okresu monitoringu [439], stwierdzono silny spadek detekcji morświnów po budowie MFW Nysted w duńskiej części Bałtyku. Poziom detekcji morświnów powrócił do 29% poziomu początkowego prawdopodobnie dzięki pozytywnym efektom towarzyszącym MFW (np. efekt sztucznej rafy). Teilmann i in. [441] z kolei nie stwierdzili, aby obecność elektrowni wiatrowych wpłynęła na liczbę morświnów na obszarze MFW Rødsand II, która znajduje się w sąsiedztwie Nysted. Należy jednak wspomnieć, że w Nysted aktywność akustyczna morświna (liczba detekcji) od początku była stosunkowo niska. Tak więc wyniki mogą być niereprezentatywne ze względu na małe rozmiary próbek. Podsumowując, różne typy MFW w różnych warunkach środowiska mogą mieć różny wpływ na rozmieszczenie morświnów na danym obszarze.

Wpływ eksploatacji MFW był również badany w kontekście oddziaływania na foki. Russell i in. [392] wykazali, że kilka oznaczonych fok pospolitych aktywnie szukało fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych na MFW Alpha Ventus (Niemcy) i Sheringham Shoal (Wielka Brytania), prawdopodobnie w celu poszukiwania pożywienia, na co wskazywał schemat ich przemieszczania się. Co więcej, Russell i in. [393] odkryli, że w ramach działającej MFW na Morzu Północnym nastąpił prawie znaczący pod względem statystycznym (na poziomie 5%) wzrost wykorzystywania tego obszaru przez foki w porównaniu do okresu poprzedzającego budowę MFW (wzrost udziału fok zajmujących analizowany obszar z 0,01–1,16% do 0,54–2,82%). W innym badaniu McConnell i in. [274] odnotowali, że foki całkowicie ignorowały konstrukcje MFW Nysted i Rødsand II, sugerując, że podobnie jak w przypadku morświnów, foki nie sprawiają wrażenia odstraszanych od MFW, a pod pewnymi warunkami ich lokalizacje są dla nich atrakcyjne.

Należy dodać, że omówione powyżej poziomy hałas i oddziaływania dotyczą turbin przekładniowych. Jednak nowsze turbiny działają w technologii napędu bezpośredniego. Ponieważ przekładnia należy do głównych źródeł dźwięku, oczekuje się, że turbiny z napędem bezpośrednim będą generować niższy poziom hałasu, szczególnie pod wodą, gdzie dźwięk generowany przez łopaty odgrywa niewielką rolę. W konsekwencji wpływ projektu MFW BC-Wind podczas fazy eksploatacji może być nawet mniejszy niż opisano powyżej.

Oddziaływania hałasu generowanego podczas fazy eksploatacji MFW w przypadku morświna, fok szarych i fok pospolitych będą zatem mało ważne.

Hałas generowany przez statki

Prawdopodobnie jest, że w celu serwisowania i utrzymania MFW BC-Wind będą używane małe i średnie jednostki pływające. Statki tego typu emitują głównie dźwięki pomiędzy 160–180 dB re 1 μ Pa przy 1 m, obejmując częstotliwości od <1 kHz do >10 kHz. Możliwe, że będzie to prowadzić do zwiększania lokalnego pola akustycznego w trakcie eksploatacji MFW, obejmując częstotliwości, które częściowo mają znaczenie dla ssaków morskich. Całkowita liczba prac serwisowych i konserwacyjnych MFW nie jest dotychczas znana. Natomiast możliwe jest, że w danym momencie będzie używany tylko jeden statek. Zatem zwiększone pole dźwiękowe będzie raczej ograniczone lokalnie i krótkoterminowo, a zatem znaczenie oddziaływania można uznać za mało ważne dla ssaków morskich.

Zmiany w siedlisku

Wizualne oddziaływanie eksploatowanej MFW pod wodą będzie prawdopodobnie minimalne. Podwodne części fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych zostają szybko zarośnięte, przypominając inne struktury rafowe występujące w morzu. Na powierzchni morza MFW stanowią znaczącą zmianę otaczającego krajobrazu, jednak jak dotąd nie określono, czy i w jaki sposób może to mieć wpływ na morświny i foki pod wodą. Z kolei na powierzchni wzrok morświna jest bardzo słaby, a foki, chociaż mają wyostrożony wzrok, to jednak nie wiadomo, w jakim stopniu widok elektrowni wiatrowych powoduje u nich niepokój i zmiany zachowania.

Wprowadzenie twardych elementów w postaci fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych na piaszczyste dno spowoduje zmiany w środowisku i może mieć pozytywny efekt dla ssaków morskich w dłuższym okresie czasu. Mogą one bowiem służyć jako sztuczne rafy dla morświnów i fok lub schronienia o niższym poziomie hałasu w porównaniu z obszarami o dużym natężeniu ruchu statków [403, 441]. Oddziaływanie to dla ssaków morskich oceniono na mało ważne i pomijalne.

Wyciek do środowiska substancji ropopochodnych w wyniku awarii statków

Kolizje statków i ich awarie powodujące wyciek ropy na obszarze realizacji projektu mogą negatywnie wpłynąć na ssaki morskie występujące w sąsiadujących wodach. Jednakże wyciek paliwa jest bardzo mało prawdopodobny. Zaleca się opracowanie planu zapobiegania wyciekom oleju i planów reagowania na różnych etapach projektu. Biorąc to pod uwagę, znaczenie tego czynnika dla morświnów i fok oceniono jako umiarkowane.

Kolizje ze statkami

Kolizje ze statkami dotyczą głównie dużych waleni. Jednakże dane sugerują, że czynnik ten może być również znaczącym źródłem śmiertelności wśród małych waleni na obszarach o dużym zagęszczeniu ich występowania i intensywnym ruchu statków [472]. Szczególne obawy wywołują szybkie promy, ze względu na ich dużą prędkość z jaką się przemieszczają (nierzadko >40 węzłów) i względnie niskie poziomy hałasu, który generują [67]. Kolizje ze statkami zostały również udokumentowane w przypadku fok, jednak w niewielkiej liczbie i przeważnie dotyczyło to osobników młodocianych [145]. W przypadku MFW BC-Wind kolizje ze statkami są mało prawdopodobne, ze względu na małe zagęszczenie występowania ssaków morskich na badanym obszarze, jak również ze względu na mniejsze prędkości poruszania się statków biorących udział w serwisowaniu oraz utrzymaniu MFW. Znaczenie tego czynnika dla morświnów i fok oceniono jako mało ważne.

Ocena znaczenia oddziaływań w fazie eksploatacji

Wyniki oceny oddziaływania czynników w fazie eksploatacji MFW na ssaki morskie przedstawiono w tabeli [Tabela 6.20]. Efekt oddziaływania na morświny oraz foki podczas fazy eksploatacji jest generalnie pomijalny, mało ważny lub umiarkowany. W niektórych przypadkach można nawet wskazać czynniki pozytywne, jak np. efekty rafy, które mogą przyczynić się do zwiększenia możliwości żerowania dla wszystkich omawianych ssaków morskich [251].

Tabela 6.20. Efekt całłościowy oddziaływania na ssaki morskie związany z działalnością w fazie eksploatacji po zastosowaniu SRH [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Morświn zwyczajny <i>Phocoena phocoena</i>	Hałas z pracujących elektrowni	Reakcja behawioralna na hałas generowany przez elektrownie wiatrowe (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Hałas związany z obsługą i utrzymaniem	Reakcja behawioralna na hałas związany z obsługą i utrzymaniem MFW (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Efekty wizualne	Zmiany zachowania spowodowane przez powstałe przeszkody (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Efekty rafy	Wzrost możliwości żerowania z powodu wzrostu liczebności ryb	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane awarią lub zderzeniem statków wykorzystywanych w fazie eksploatacji (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane
	Kolizje ze statkami	Fizyczne obrażenia spowodowane kolizją ssaków morskich ze statkami	Mało ważne
Foka szara <i>Halichoerus grypus</i>	Hałas z pracujących elektrowni	Reakcja behawioralna na hałas generowany przez elektrownie wiatrowe (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Hałas związany z obsługą i utrzymaniem	Reakcja behawioralna na hałas związany z obsługą i utrzymaniem MFW (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Efekty wizualne	Zmiany zachowania spowodowane przez powstałe przeszkody (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Efekty rafy	Wzrost możliwości żerowania z powodu wzrostu liczebności ryb	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane awarią lub zderzeniem statków wykorzystywanych w fazie eksploatacji (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane
	Kolizje ze statkami	Fizyczne obrażenia spowodowane kolizją ssaków morskich ze statkami	Mało ważne
Foka pospolita <i>Phoca vitulina</i>	Hałas z pracujących elektrowni	Reakcja behawioralna na hałas generowany przez elektrownie wiatrowe (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Hałas związany z obsługą i utrzymaniem	Reakcja behawioralna na hałas związany z obsługą i utrzymaniem MFW (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	Mało ważne
	Efekty wizualne	Zmiany zachowania spowodowane przez	Pomijalne

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
		powstałe przeszkody (przemieszczanie się z dala od miejsca eksploatacji)	
	Efekty rafy	Wzrost możliwości żerowania z powodu wzrostu liczebności ryb	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane awarią lub zderzeniem statków wykorzystywanych w fazie eksploatacji (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane
	Kolizje ze statkami	Fizyczne obrażenia spowodowane kolizją ssaków morskich ze statkami	Mało ważne

6.1.2.6.1.5 Ptaki migrujące

Efekt bariery

Obecność MFW powoduje powstanie efektu bariery wpływającego na zachowanie (przemieszczanie się) ptaków migrujących. Skala oddziaływania będzie zależała od liczby elektrowni wiatrowych, ich wielkości i rozmieszczenia na Obszarze MFW BC-Wind. Ptaki mogą być zmuszone do zmiany kierunku lotu w poziomie lub pionie, co może nieznacznie wydłużyć wędrówkę i zwiększyć zapotrzebowanie energetyczne. Badania do tej pory przeprowadzone w tym temacie wskazują, że omijanie nawet kilku MFW zwiększa w sposób nieznaczny całkowitą długość trasy wędrówki, jak i wydatki energetyczne związane z wędrówką [91, 123, 313]. Wyniki te zostały uwzględnione jako punkt odniesienia dla niniejszego dokumentu, należy jednak podkreślić, że badania prezentowane w literaturze dotyczą innych obszarów morskich. Masden i in. [270] przedstawiła wyniki dla MFW Nysted na Morzu Bałtyckim (165 MW). W raporcie przygotowanym przez Jensena i in. [196] przedstawiona jest sytuacja dla MFW Horns Rev 3 (400 MW, Horns Rev 3, Morze Północne). W przypadku MFW Horns Rev 3, która graniczy z dwiema innymi MFW – Horns Rev 1 (160 MW) i Horns Rev 2 (209 MW) – uznano, że oddziaływania skumulowane nie wystąpią.

Wymuszona zmiana trasy w celu ominięcia MFW BC-Wind wydłużona jest średnio o 12,4 km, co wydłuża trasy wędrówki średnio o 0,5%, a w przypadku żurawi o 1,0%. Wydłużenie trasy o 12,4 km związane z efektem bariery MFW zwiększy wydatki energetyczne na pokonanie trasy w znikomym stopniu [285, 333]. Dodatkowo w przypadku ptaków wróblowych pokonujących trasę migracji głównie w nocy i na dużych wysokościach (powyżej zasięgu rotora) efekt bariery nie wystąpi, ponieważ ptaki będą przelatywać nad MFW. W związku z tym znaczenie oddziaływania związanego z efektem bariery dla wszystkich grup ptaków i gatunków uwzględnionych w analizie uznano za pomijalne.

Ryzyko kolizji

Oddziaływanie w postaci ryzyka kolizji, czyli śmiertelności ptaków wynikającej z kolizji z elementami MFW, przedstawiono w postaci sumarycznej liczby kolizji danego gatunku w okresie wiosennej i jesiennej migracji. Ryzyko kolizji zależy od parametrów MFW, takich jak liczba elektrowni wiatrowych, średnica rotora, wielkość prześwitu pomiędzy dolnym zasięgiem rotora i powierzchnią wody, od parametrów biologicznych i poszczególnych gatunków – wielkości ciała, prędkości lotu, wysokości lotu, wskaźnika unikania kolizji, ale także od parametrów pogodowych. W przypadku ograniczonej widzialności (niskie chmury, noc, gęsta mgła) ptaki są w stanie zauważyć MFW ze znacznie mniejszej odległości, co skutkuje wyższym ryzykiem kolizji. W analizach testowano zarówno wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW), jak i racjonalny wariant alternatywny (RWA)

wraz z różnymi zakresami wysokości prześwitu pomiędzy dolnym zasięgiem rotora a powierzchnią wody. Wśród wszystkich uwzględnionych gatunków w niniejszej analizie znaczenie oddziaływania wynikającego z kolizji oceniono na najwyżej mało ważne w przypadku lodówki, markaczki i uhli. Dla tych gatunków ryzyko kolizji nie przekraczało pojedynczych osobników. W przypadku gęsi ryzyko kolizji w najbardziej restrykcyjnym scenariuszu ze wskaźnikiem unikania kolizji na poziomie 99,0% dotyczyło do 9 osobników, lecz ze względu na bardzo duże populacje gatunków ujętych w tej kategorii (szacowana na więcej niż 3,5 mln osobników) znaczenie oddziaływania oceniono na nieistotne. Dla pozostałych gatunków znaczenie ryzyka kolizji oceniono na pomijalne [Tabela 6.21].

Tabela 6.21. Podsumowanie oddziaływań MFW BC-Wind na ptaki migrujące w fazie eksploatacji. Oddziaływanie efektu bariery i ryzyka kolizji zostało ocenione dla obu wariantów na tym samym poziomie [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek/grupa gatunków	Wartość/znaczenie receptora	Oddziaływanie	Odwracalność oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Mało ważne
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Mało ważne
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Mało ważne
Kaczki (świstun itp.) <i>Anatini</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Gęsi <i>Anseridae</i>	Umiarkowane	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Umiarkowana	Pomijalne
Łabędzie <i>Cygnidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Nury <i>Gaviidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Alkowate <i>Alcidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Śmieszka <i>Larus ridibundus</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Mewa siwa	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne

Gatunek/grupa gatunków	Wartość/znaczenie receptora	Oddziaływanie	Odwracalność oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
<i>Larus canus</i>		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Rybitwy <i>Sternidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Siewkowe <i>Charadriidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Żuraw <i>Grus grus</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Umiarkowana	Pomijalne
Wróblowe Paseriformes	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne

6.1.2.6.1.6 Ptaki morskie

Identyfikacja głównych czynników oddziałujących na ptaki morskie w fazie eksploatacji

Potencjalny wpływ elektrowni wiatrowych usytuowanych na akwenach pełnomorskich na ptaki morskie dotyczy zwiększonej śmiertelności w wyniku kolizji z elektrowniami wiatrowymi oraz zmian rozmieszczenia i zachowania się ptaków. Największą śmiertelność notuje się w przypadku pól wiatrowych zlokalizowanych na żerowiskach i na trasach regularnych przelotów.

W celu określenia znaczenia oddziaływania oceniono skalę oddziaływania jako dużą dla lodówki, uhli i markaczki, umiarkowaną dla alki i nurzyka oraz nieistotną dla mewy srebrzystej.

Zidentyfikowane czynniki oraz ocenę ich oddziaływania na awifaunę morską w fazie eksploatacji, przedstawiono poniżej.

Ruch jednostek pływających

Obecność statków i nieruchomych konstrukcji wystających z wody będzie powodowała liczniejsze występowanie mew i kormoranów, które wykorzystują te elementy jako miejsca odpoczynku i poszukują pokarmu w pobliżu statków. Trzy gatunki dużych mew, w tym najliczniej występująca tu mewa srebrzysta, skupiają się na otwartym morzu wokół kutrów rybackich. Jeśli w trakcie eksploatacji MFW komercyjne połowy ryb zostaną ograniczone na tym akwencie, to mewy te przeniosą się (przynajmniej częściowo) w inne miejsca prowadzenia połowów.

Eksploatacja MFW BC-Wind będzie się wiązała z ruchem różnego rodzaju jednostek pływających, obsługujących MFW.

Ruch jednostek pływających w fazie eksploatacji spowoduje bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o zasięgu lokalnym, długoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o intensywności zależnej od gatunku.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Płoszenie i wyparcie z siedlisk

Po wybudowaniu MFW większość gatunków ptaków będzie unikać przebywania w jej pobliżu, przez co utracą one w dużej mierze dostęp do żerowiska.

Eksploatacja MFW spowoduje przepłoszenie i wyparcie z siedlisk części ptaków morskich przebywających na akwenu zajęтым przez elektrownie oraz przylegającego pasa wód o szerokości około 2 km, a nawet 4 km. Stopień i obszar wyparcia ptaków z tego akwenu i jego otoczenia będzie zależał od ich gatunku.

Pojedyncza MFW stanowi barierę dla ptaków, które w ogromnej większości unikają akwenu z elektrowniami. Takie zachowanie minimalizuje ryzyko kolizji, zwłaszcza za dnia, przy dobrej widoczności. Jednak obszar MFW zostanie na długi czas wykluczony dla dużej części osobników jako żerowisko, co może mieć negatywny wpływ na niektóre gatunki.

Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:

- liczba elektrowni;
- zagęszczenie elektrowni;
- prześwit pomiędzy powierzchnią morza a dolnym poziomem łopaty rotora (większość przelotów odbywa się do 20 m nad powierzchnią wody);
- średnica rotora;
- odległość od sąsiednich MFW – graniczące ze sobą MFW potęgują efekt bariery.

Płoszenie i wyparcie z siedliska w fazie eksploatacji spowoduje bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o zasięgu lokalnym. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie długoterminowe i stałe, a dla lodówki krótkoterminowe i chwilowe.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na małą, a dla pozostałych gatunków oceniono na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Powstanie bariery

Konstrukcje elektrowni wiatrowych będą zajmowały część akwenu MFW, tworząc barierę dla ptaków morskich przemieszczających się w skali lokalnej między obszarami żerowania lub obszarami odpoczynku i niechętnie przelatujących nad przeszkodami. Skala efektu bariery będzie zależała od liczby powstałych elektrowni wiatrowych oraz ich wielkości. Wybór wariantu nie wpłynie jednak znacząco na wielkość i znaczenie oddziaływania inwestycji na ptaki morskie. Notuje się bowiem wyraźne unikanie przez ptaki morskie obszaru zajętego przez elektrownie wiatrowe i spadek ich liczebności w jej otoczeniu – np. dla lodówki w promieniu do 2, a nawet do 4 km [61, 327, 253]. Wyjątek stanowią mewy i kormorany, które często korzystają z konstrukcji wystających ponad wodę jako miejsc odpoczynku, w związku z czym ich liczebność może się nawet zwiększyć.

Efekt bariery, jaka zostanie stworzona przez MFW BC-Wind, dotyczy przede wszystkim ptaków migrujących. Część ptaków morskich migrujących przez Obszar MFW może jednak zmierzać na pobliskie obszary Natura 2000 Ławica Słupska, Przybrzeżne wody Bałtyku i Pobrzeże Słowińskie, gdzie mogą mieć swoje miejsca przystankowe, zimowiska lub lęgowiska. Stworzenie spójnej bariery w tym rejonie może także utrudniać przemieszczanie się tych populacji między najbliższymi położonymi,

podobnymi obszarami zimowisk, jakimi są Ławica Słupska, Ławica Środkowa i Ławica Hoburska. Obecnie brak jest naukowych danych o istotności powiązań tych obszarów, nie można ich jednak wykluczyć.

Nowe konstrukcje obecne w fazie eksploatacji MFW będą źródłem bezpośrednich, negatywnych oddziaływań na ptaki morskie o zasięgu lokalnym, długoterminowych, odwracalnych, stałych w okresie eksploatacji, o intensywności zależnej od gatunku.

Pracujące elektrownie wiatrowe będą stanowiły fizyczną barierę powodującą ryzyko kolizji, a z drugiej strony – odstraszącą ptaki i powodującą utratę żerowisk. Efekt odstraszania ptaków przez MFW minimalizuje ryzyko kolizji. Jednak ryzyko kolizji w większym stopniu dotyczy migrantów przelatujących nocą i w warunkach ograniczonej widoczności niż ptaków przebywających na obszarze inwestycji.

Powstanie bariery w fazie eksploatacji spowoduje bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o zasięgu lokalnym. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie długoterminowe i stałe, a dla łodówki krótkoterminowe i chwilowe.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystą oceniono na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – łodówki, uhli i markaczki.

Kolizje z elektrowniami

Wraz z postępującą budową MFW wzrastać będzie ryzyko kolizji ptaków z elektrowniami wiatrowymi, które osiągnie swoje maksimum w fazie eksploatacji MFW.

Elektrownie wiatrowe powodują zmiany w sposobie wykorzystania przestrzeni przez ptaki, co dotyczy też obszarów morskich. W ogromnej większości przypadków elektrownie wiatrowe działają na ptaki odstrasząco i przelatujące ptaki wodne wymijają pola elektrowni wiatrowych w odległości od 100 do nawet 3000–4000 m [61, 327, 253]. W konsekwencji tereny bezpośrednio przylegające do elektrowni są znacznie słabiej wykorzystywane jako miejsca żerowania i odpoczynku. Obszar, na którym stoją maszty elektrowni wiatrowych, w dużej mierze przestaje być dostępny jako żerowisko dla ptaków, a w niektórych przypadkach wyraźnie mniejsze zagęszczenia ptaków obserwuje się w odległości do 2, a nawet do 4 km od elektrowni [335]. Unikanie przez ptaki wodne obszaru, na którym stoją elektrownie wiatrowe, oraz niski pułap przelotu między słupami elektrowni prowadzi do zmniejszenia ryzyka kolizji, przez co śmiertelność na skutek zderzeń z konstrukcjami elektrowni na akwenach morskich jest niska. Jednak przy słabej widoczności spowodowanej mgłą i opadami deszczu ryzyko kolizji rośnie. Liczba kolizji z elektrowniami wiatrowymi wyraźnie wzrasta, gdy są one usytuowane na akwenach atrakcyjnych dla ptaków, gdzie ich zagęszczenie jest duże, oraz gdy elektrownie stoją na trasach regularnych przelotów związanych z migracją lub lokalnymi przemieszczeniami.

Ryzyko kolizji zależy też od gatunku ptaka. Duże gatunki ptaków wodnych, takie jak łabędzie, są bardziej narażone na zderzenia z elektrowniami wiatrowymi z powodu trudności w wykonywaniu gwałtownych manewrów w powietrzu [58]. Większość gatunków ptaków morskich przemieszcza się nisko nad wodą, a gdy znajdują się między elektrowniami, obniżają lot i utrzymują równe odległości od

przeszkód [100, 181, 327]. Oznacza to, że na ryzyko kolizji wpływa prześwit pomiędzy dolnym położeniem łopaty rotora a powierzchnią morza. Im jest on mniejszy, tym większa jest szansa na zderzenie ptaka z pracującym rotorem.

Kolizje z elektrowniami w fazie eksploatacji spowodują bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o zasięgu lokalnym. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie długoterminowe i stałe, a dla lodówki krótkoterminowe i chwilowe.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na małą, dla alki, nurzyka, uhli i markaczki na umiarkowaną, a dla lodówki na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, mało ważne dla alki i nurzyka, umiarkowane dla uhli i markaczki oraz istotne dla lodówki.

Powstanie sztucznej rafy

Zmiany siedliska wywołane powstaniem sztucznej rafy mogą mieć pewien pozytywny wpływ na ptaki morskie żywiące się bentosem, dzięki zwiększeniu bazy pokarmowej. Na podwodnych częściach konstrukcji oraz na dnie akwenu zajętego przez MFW wykształcą się bogate zbiorowiska bentosowe, co może przełożyć się na zwiększenie liczebności ryb. Zasoby te będą jednak w niewielkim stopniu lub nie będą nawet wcale eksploatowane przez ptaki. Przeważy tutaj efekt odstraszenia ptaków przez konstrukcje wystające wysoko z wody. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to kształt, średnica podstawy i liczba fundamentów lub konstrukcji wsporczych.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na nieistotną, dla alki i nurzyka – umiarkowaną, a dla lodówki, uhli i markaczki na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, mało ważne dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Powstanie zamkniętego akwenu

Obszar MFW może być w fazie eksploatacji akwenem zamkniętym całkowicie lub częściowo dla rybołówstwa komercyjnego. W przypadku takiego częściowego lub całkowitego zamknięcia akwenu można się spodziewać, że na obszarze MFW ryby znajdą bardzo dobre warunki do bytowania (brak połowów, bogate zbiorowiska bentosu). Jednak ptaki w niewielkim stopniu będą korzystać z tak powstałej bazy pokarmowej ze względu na przeważający efekt odstraszenia przez konstrukcje wystające wysoko z wody.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na nieistotną, dla lodówki, uhli i markaczki na umiarkowaną, a dla alki i nurzyka na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej i na umiarkowane dla pozostałych gatunków.

W tabeli [Tabela 6.22] przedstawiono zestawienie znaczenia poszczególnych oddziaływań MFW BC-Wind na ptaki morskie w fazie eksploatacji.

Tabela 6.22. Znaczenie oddziaływania inwestycji na ptaki morskie w fazie eksploatacji [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	Powstanie zamkniętego akwenu	Obszar MFW może być częściowo zamknięty dla rybołówstwa	Pomijalne
	Ruch jednostek pływających i helikopterów	Płoszenie spowodowane ruchem jednostek pływających, helikopterów	Pomijalne
	Powstanie sztucznej rafy	Powstanie nowego twardego podłoża dla makrozoobentosu	Pomijalne
	Płoszenie i wyparcie z siedlisk	Spowodowane pracą elektrowni wiatrowych	Pomijalne
	Powstanie bariery	Zależnie od liczby elektrowni wiatrowych, emitowanego światła i hałasu	Pomijalne
	Kolizje z elektrowniami	Zależnie od przemieszczeń ptaków, zagęszczeń, wysokości lotu, parametrów elektrowni wiatrowych	Pomijalne
Alka <i>Alca torda</i> , Nurzyk <i>Uria aalge</i>	Powstanie zamkniętego akwenu	Obszar MFW może być częściowo zamknięty dla rybołówstwa	Umiarkowane
	Ruch jednostek pływających i helikopterów	Płoszenie spowodowane ruchem jednostek pływających, helikopterów	Umiarkowane
	Powstanie sztucznej rafy	Powstanie nowego twardego podłoża dla makrozoobentosu	Mało ważne
	Płoszenie i wyparcie z siedlisk	Spowodowane pracą elektrowni wiatrowych	Umiarkowane
	Powstanie bariery	Zależnie od liczby elektrowni wiatrowych, emitowanego światła i hałasu	Umiarkowane
	Kolizje z elektrowniami	Zależnie od przemieszczeń ptaków, zagęszczeń, wysokości lotu, parametrów elektrowni wiatrowych	Mało ważne
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	Powstanie zamkniętego akwenu	Obszar MFW może być częściowo zamknięty dla rybołówstwa	Umiarkowane
	Ruch jednostek pływających i helikopterów	Płoszenie spowodowane ruchem jednostek pływających, helikopterów	Istotne
	Powstanie sztucznej rafy	Powstanie nowego twardego podłoża dla makrozoobentosu	Istotne
	Płoszenie i wyparcie z siedlisk	Spowodowane pracą elektrowni wiatrowych	Istotne
	Powstanie bariery	Zależnie od liczby elektrowni wiatrowych, emitowanego światła i hałasu	Istotne
	Kolizje z elektrowniami	Zależnie od przemieszczeń ptaków, zagęszczeń, wysokości lotu, parametrów elektrowni wiatrowych	Umiarkowane
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Powstanie zamkniętego akwenu	Obszar MFW może być częściowo zamknięty dla rybołówstwa	Umiarkowane
	Ruch jednostek pływających i helikopterów	Płoszenie spowodowane ruchem jednostek pływających, helikopterów	Istotne
	Powstanie sztucznej rafy	Powstanie nowego twardego podłoża dla makrozoobentosu	Istotne

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
	Płoszenie i wyparcie z siedlisk	Spowodowane pracą elektrowni wiatrowych	Istotne
	Powstanie bariery	Zależnie od liczby elektrowni wiatrowych, emitowanego światła i hałasu	Istotne
	Kolizje z elektrowniami	Zależnie od przemieszczeń ptaków, zagęszczeń, wysokości lotu, parametrów elektrowni wiatrowych	Istotne
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	Powstanie zamkniętego akwenu	Obszar MFW może być częściowo zamknięty dla rybołówstwa	Umiarkowane
	Ruch jednostek pływających i helikopterów	Płoszenie spowodowane ruchem jednostek pływających, helikopterów	Istotne
	Powstanie sztucznej rafy	Powstanie nowego twardego podłoża dla makrozoobentosu	Istotne
	Płoszenie i wyparcie z siedlisk	Spowodowane pracą elektrowni wiatrowych	Istotne
	Powstanie bariery	Zależnie od liczby elektrowni wiatrowych, emitowanego światła i hałasu	Istotne
	Kolizje z elektrowniami	Zależnie od przemieszczeń ptaków, zagęszczeń, wysokości lotu, parametrów elektrowni wiatrowych	Umiarkowane

6.1.2.6.1.7 Nietoperze

Potencjalne oddziaływanie MFW BC-Wind na migrujące nietoperze w fazie eksploatacji będzie spowodowane przez:

- kolizje z elektrowniami wiatrowymi;
- emisje hałasu i światła;
- efekt bariery;
- zmianę siedliska.

Kolizje z elektrowniami wiatrowymi

Badania pokazują, że późnym latem elektrownie wiatrowe na Morzu Bałtyckim w odległości do 10 km od wybrzeża Szwecji przyciągają nietoperze [3]. Wzmoczona aktywność nietoperzy wynika prawdopodobnie z dużej koncentracji bazy pokarmowej, która zwabia nietoperze migrujące nad Morzem Bałtyckim. Dodatkowo na obszar MFW mogą być przyciągane gatunki nietoperzy, które nie odbywają sezonowych wędrówek [395, 404].

Nietoperze mogą zderzać się z masztami lub łopatami rotora, istnieje również niebezpieczeństwo wystąpienia barotraumaty. Barotrauma jest powodowana przez podciśnienie wytwarzane przez obracające się rotory. W badaniach wykazano, że większość nietoperzy zabitych na obszarze lądowych elektrowni wiatrowych prawdopodobnie ginie z powodu obrażeń wewnętrznych spowodowanych przez barotraumę [11, 147].

Migrujące nietoperze latają nad morzem na niedużych wysokościach. Jeśli jednak napotkają elektrownię wiatrową, potrafią zmienić wysokość lotu od powierzchni wody do szczytu elektrowni w ciągu zaledwie kilku sekund [3]. Ponadto nietoperze mogą być wabione przez koncentracje bazy pokarmowej gromadzącej się wokół elektrowni wiatrowych w sprzyjających warunkach pogodowych takich jak niskie prędkości wiatru, wysokie temperatury, brak opadów [344]. Wieże elektrowni

wiatrowych absorbują ciepło w ciągu dnia, przyciągając w ten sposób owady, których koncentracje stanowią atrakcyjny areał żerowiskowy dla nietoperzy [397]. Owady mogą gromadzić się na szczycie elektrowni wiatrowej w wyniku zjawiska zwanego *hill-topping* [397]. Zjawisko wiąże się z migracją owadów, które w wyniku napotkania na drodze przeszkody w formie MEW kierują się w górę wzdłuż przeszkody i gromadzą się na jej szczycie. W rezultacie wabione w ten sposób nietoperze mogą być w wyższym stopniu narażone na kolizje w wyniku zderzenia z łopatami rotora.

Większość nietoperzy migruje nad morzem w nocy, gdy prędkość wiatru nie przekracza $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a najwyższa aktywność nietoperzy odnotowana jest przy prędkości wiatru poniżej $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ [2]. Największą intensywność żerowania nietoperzy odnotowano przy bezwietrznej pogodzie. Bardzo niskie prędkości wiatru są rzadkie na otwartym morzu. W związku z powyższym istnieje małe prawdopodobieństwo wystąpienia dni, w których jednocześnie przy pracy MEW będą koncentrować się nietoperze w celu żerowania.

Skutki zderzeń z masztami i wirnikami, a także ryzyko barotraumy ocenia się jako negatywne, bezpośrednie, lokalne i trwałe, o umiarkowanym natężeniu. Dlatego też należy się spodziewać średnich zmian strukturalnych i funkcjonalnych. Ponieważ jednak badania przeprowadzone na obszarze MFW BC-Wind wskazywały głównie bardzo niską lub niską aktywność nietoperzy, wpływ ryzyka kolizji i barotraumy ocenia się jako niski.

Emisja hałasu i światła

Hałas ultradźwiękowy wytwarzany przez gondolę może przyciągać nietoperze, ale hipoteza ta nie została potwierdzona i wydaje się mało prawdopodobna [397]. To samo dotyczy, według Rydella i in. [397], założenia, że czerwone światła ostrzegawcze elektrowni wiatrowych wabią nietoperze. Wykazano jednak, że czerwone światło jest bardziej atrakcyjne dla nietoperzy niż białe [481]. Biorąc pod uwagę fakt, że domniemane oddziaływanie hałasu i emisji światła na nietoperze uważa się za mało prawdopodobne, skutki tych oddziaływań są klasyfikowane jako lokalne i trwałe, ale o niskim natężeniu, a to powoduje niewielkie zmiany strukturalne i funkcjonalne dla nietoperzy.

Effekt bariery

Pracująca MFW może wywierać efekt bariery na migrujące nietoperze. Hałas emitowany przez pracujące elektrownie wiatrowe może przyczyniać się do efektu bariery. Ze względu na efekt bariery nietoperze mogą zostać zmuszone do zmiany kierunku migracji. To z kolei spowoduje dodatkowy wydatek energetyczny niekorzystny dla migrujących nietoperzy [124].

Zmiana siedliska

Elementy konstrukcyjne mogą być wykorzystane jako miejsca odpoczynku na trasie migracji lub mogą być atrakcyjnymi kryjówkami ze względu na wspomniane skupiska owadów [3, 397].

Badania w sezonie migracji jesiennej i wiosennej wskazały na możliwości migracji nietoperzy na Obszarze MFW, jednak intensywność migracji była niewielka ze względu na niską aktywność nietoperzy.

Opisane oddziaływania MFW BC-Wind w fazie eksploatacji będą miały charakter negatywny, bezpośredni, długoterminowy.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono jako mało ważne, natomiast znaczenia oddziaływania MFW BC-Wind w fazie eksploatacji jako mało ważne ze względu na stwierdzoną niską aktywność nietoperzy podczas badań w okresie sezonowych migracji.

6.1.2.6.2 Wpływ na obszary chronione

6.1.2.6.2.1 Wpływ na obszary chronione inne niż Natura 2000.

Ze względu na położenie MFW BC-Wind w znacznej odległości od obszaru chronionego Słowińskiego Parku Narodowego, podobnie jak w fazie budowy w fazie eksploatacji nie wystąpią istotne oddziaływania na ten obszar, w tym na żaden element, dla którego został on powołany, tj. różnorodność biologiczną, zasoby, twory i składniki przyrody nieożywionej oraz walory krajobrazowe parku.

W załączniku do zarządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 lutego 2017 r. w sprawie zadań ochronnych dla Słowińskiego Parku Narodowego (Dz.Urz. MŚ 2017, poz. 10 ze zm.), w którym zidentyfikowano i oceniono istniejące i potencjalne zagrożenia wewnętrzne i zewnętrzne oraz sposoby eliminacji lub ograniczenia tych zagrożeń i ich skutków, wskazano w kategorii zagrożeń zewnętrznych istniejących zagrożenie wynikające ze zwiększenia obszarów pod zabudowę farm wiatrowych w gminach sąsiadujących z parkiem. W kategorii zagrożeń zewnętrznych potencjalnych zostało wskazane, że jedynie powstawanie farm wiatrowych w otulinie parku stanowi potencjalne zagrożenie zewnętrzne, a co za tym idzie, należy stwierdzić, że MFW BC-Wind nie będzie stanowić zagrożenia dla Słowińskiego Parku Narodowego.

6.1.2.6.2.2 Wpływ na obszary chronione Natura 2000

Identyfikacja i ocena oddziaływania na obszary chronione w ramach europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 została przedstawiona w podrozdziale 6.3.

6.1.2.6.3 Wpływ na korytarze ekologiczne

Kwestia korytarzy ekologicznych na obszarach morskich została opisana w podrozdziale 6.1.1.4.3.

Ze względu na te same przesłanki w zakresie wiedzy o korytarzach ekologicznych na obszarach morskich oraz skalę przestrzenną Obszaru MFW BC-Wind w stosunku do wielkości Bałtyku, w tym stały efekt zabudowy przestrzeni, oceniono, że oddziaływanie rozpatrywanej oddzielnie MFW BC-Wind w fazie eksploatacji, podobnie jak w fazie budowy, na trasy wędrówek gatunków migrujących będzie pomijalne.

6.1.2.6.4 Wpływ na różnorodność biologiczną

Fitobentos i makrozoobentos

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind w środowisku zostaną posadowione konstrukcje stale zanurzone w wodzie, stwarzające dogodne warunki do rozwoju zwierzęcych, jak i roślinnych organizmów poroślowych. W skali lokalnej, w obrębie elementów konstrukcyjnych dojdzie do wzrostu różnorodności gatunkowej, choć charakter cenności przyrodniczej tego siedliska może być niejednoznaczny. Wynika to z faktu, że z jednej strony zespoły poroślowe będą nowym składnikiem biocenozy tego obszaru, dodatkowo zwiększającym bazę pokarmową dla ryb, ptaków i incydentalnie dla ssaków morskich. Z drugiej strony miejsce to może sprzyjać rozprzestrzenianiu się gatunków obcych, co obniża jakość ekologiczną tego mikrosiedliska.

Ichtiofauna

Występujący w fazie eksploatacji efekt sztucznej rafy spowoduje prawdopodobnie zwiększenie bioróżnorodności spowodowane pojawieniem się nowego siedliska zapewniającego korzystne warunki do bytowania i reprodukcji wielu gatunków ryb. Wyniki badań długoterminowego wpływu

MFW Horns Rev 1 na liczebność i skład taksonomiczny ryb wykazały, że efekt sztucznej rafy był na tyle znaczący, by powodować wzrost liczebności ryb preferujących twarde podłoże, a jednocześnie zbyt mały, by wywołać spadek liczebności ryb preferujących piaszczyste podłoże [425].

Pozytywny wpływ na różnorodność może mieć ewentualne ograniczenie lub zaprzestanie połowów na obszarze MFW spowodowane regulacjami prawnymi bądź problemami nawigacyjnymi. Prawdopodobnie efekt sztucznej rafy będzie miał wpływ jedynie lokalny, nie zwiększając różnorodności na większym obszarze.

Ssaki morskie

Faza eksploatacji MFW BC-Wind nie będzie miała negatywnego wpływu na bioróżnorodność ssaków morskich na obszarze badań oraz wodach sąsiadujących. Ponadto efekt rafy może przyczynić się do zwiększenia liczebności bytowania ryb na badanym obszarze, a w konsekwencji również ssaków morskich.

Ptaki morskie

Analiza możliwych oddziaływań wynikających z eksploatacji MFW wskazuje, że ich skutki w zakresie zmian różnorodności biologicznej ptaków morskich będą miały charakter lokalny.

Będzie on polegał na potencjalnie zwiększonej śmiertelności w wyniku kolizji z elektrowniami wiatrowymi lub statkami. Największą śmiertelność notuje się w przypadku MFW zlokalizowanych na żerowiskach i na trasach regularnych przelotów. Ryzyko kolizji zależy też od gatunku ptaka. Duże gatunki ptaków wodnych, takie jak łabędzie, są bardziej narażone na zderzenia z elektrowniami wiatrowymi z powodu trudności w wykonywaniu gwałtownych manewrów w powietrzu [58].

Ponadto innym, zidentyfikowanym zagrożeniem dla różnorodności biologicznej jest przepłoszenie i wyparcie z siedlisk części ptaków morskich przebywających na akwenu zajęтым przez elektrownie oraz przylegającego pasa wód o szerokości około 2 km, a nawet 4 km. Stopień i obszar wyparcia ptaków z tego akwenu i jego otoczenia będzie zależał od ich gatunku. W fazie eksploatacji spowoduje to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o zasięgu lokalnym, jest to oddziaływanie uzależnione od liczby eksploatowanych elektrowni, stacji elektroenergetycznych i związanej z tym liczby wykorzystywanych do ich serwisu jednostek pływających. Innym czynnikiem płoszącym jest emisja światła i hałasu. W pierwszym sezonie eksploatacji będzie miało miejsce stopniowe przyzwyczajanie się ptaków do sytuacji, w której akwen przeznaczony pod inwestycję stanie się dla nich niedostępny (tzw. habituacja), co pociągnie za sobą zmiany w ich rozmieszczeniu. Okres ten można więc traktować jako przejściowy i dopiero w drugim roku od zakończenia budowy całej inwestycji skala oddziaływania MFW BC-Wind na przebywające na tym obszarze ptaki morskie się ustabilizuje. Jednak habituacja nie spowoduje powrotu ptaków na obszar zajęty przez MFW.

Powstanie bariery jaka zostanie stworzona przez MFW BC-Wind dotyczy przede wszystkim ptaków migrujących. Część ptaków morskich migrujących przez Obszar MFW może jednak zmierzać na pobliskie obszary Natura 2000, gdzie mogą mieć swoje miejsca przystankowe, zimowiska. Stworzenie spójnej bariery w tym rejonie może także utrudniać przemieszczanie się tych populacji między najbliższymi położonymi, podobnymi obszarami zimowisk, jakimi są Ławica Słupska, Ławica Środkowa i Ławica Hoburska. Obecnie brak jest naukowych danych o istotności powiązań tych obszarów, jednak kierując się zasadą przezorności nie można ich wykluczyć. Skala efektu bariery będzie zależała od liczby powstałych elektrowni wiatrowych, ich wielkości. Notuje się wyraźne unikanie obszaru zajętego przez elektrownie wiatrowe przez ptaki morskie i spadek ich liczebności w jej otoczeniu –

np. dla łodówki w promieniu do 2, a nawet do 4 km [61, 327, 253]. Wyjątek stanowią mewy i kormorany, które często korzystają z konstrukcji wystających ponad wodę jako miejsc odpoczynku, w związku z czym ich liczebność może się nawet zwiększyć. Oddziaływanie to może być istotne dla wrażliwych na nie gatunków ptaków morskich, co może wpłynąć negatywnie na różnorodność biologiczną na obszarze MFW.

Podsumowując, wpływ MFW na różnorodność biologiczną w zakresie ptaków morskich pokrywa się w znacznej mierze z efektem utraty ich siedlisk.

6.1.2.7 Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne

W związku z tym, że na Obszarze MFW BC-Wind nie stwierdzono ryzyka oddziaływania na obiekty o dużym znaczeniu dla ochrony dziedzictwa kulturowego z epoki kamienia nie ma uzasadnienia dla wskazywania działań monitoringowych w tym zakresie. Nie jest wykluczone, że zgłoszone do Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków wraki zostaną otoczone opieką konserwatorską i będą wymagały wyznaczenia ochronnych stref, w których ograniczona zostanie możliwość zabudowy. Jeżeli do momentu przygotowania projektu budowlanego takie strefy ochronne nie zostaną ustalone, Wnioskodawca zakłada zapobiegawcze ograniczenie działalności związanej z dnem morskim (instalacje, kotwiczenie, fundamentowanie) w odległości do 100 m od zgłoszonych wraków.

6.1.2.8 Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne

W fazie eksploatacji Obszar MFW BC-Wind zostanie ze względów bezpieczeństwa wyłączony z regularnej żeglugi. Ruch pozostałych statków (rybackich, badawczych i turystycznych) może zostać dopuszczony w zależności od rozmieszczenia elektrowni wiatrowych, pod warunkami wypracowanymi z inwestorami. Decyzje w zakresie dopuszczenia innych niż obsługujące MFW jednostek pływających na Obszarze MFW BC-Wind będą podejmować organy administracji morskiej.

Wyłączenie Obszaru MFW BC-Wind z możliwości swobodnego przepływania przez statki rybackie może spowodować wydłużenie ich tras na i z łowisk. Biorąc jednak pod uwagę lokalizację MFW BC-Wind w stosunku do najkrótszych tras na łowiska w rejonie Rynny Słupskiej z portów we Władysławowie i w Łebie, to wydłużenie tych tras może wystąpić dopiero po uwzględnieniu kolejnych obszarów planowanych MFW. W żaden sposób wykluczenie ze swobodnego przepływania przez Obszar MFW BC-Wind nie wpłynie na rybaków z innych portów, łowiących w rejonie Rynny Słupskiej. Kwestia ta została szczegółowo przedstawiona w podrozdziale 7.4.3.4.

W wyniku zajęcia przez MFW BC-Wind obszaru morskiego obszar ten może zostać wykluczony z możliwości wykonywania połowów. Obszar MFW BC-Wind zlokalizowany jest w obrębie dwóch kwadratów rybackich. Rejon ten charakteryzuje się niską produktywnością rybacką, w związku z tym znaczenie oddziaływania oceniono na mało ważne.

6.1.2.9 Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy

W fazie eksploatacji MFW zidentyfikowano następujące potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy:

- funkcjonujące konstrukcje morskie, takie jak elektrownie wiatrowe, stacje zbierające, stacja eksportująca;
- ruch jednostek pływających na potrzeby obsługi MFW.

Krajobraz w obrębie MFW będzie obiektywnie miał charakter przemysłowy, ale jego oddziaływanie będzie też subiektywne i zależne od indywidualnych cech odbiorcy i może być postrzegane negatywnie, jak i pozytywnie oraz obojętnie.

Oddziaływanie MFW na krajobraz w fazie eksploatacji jest zależne od:

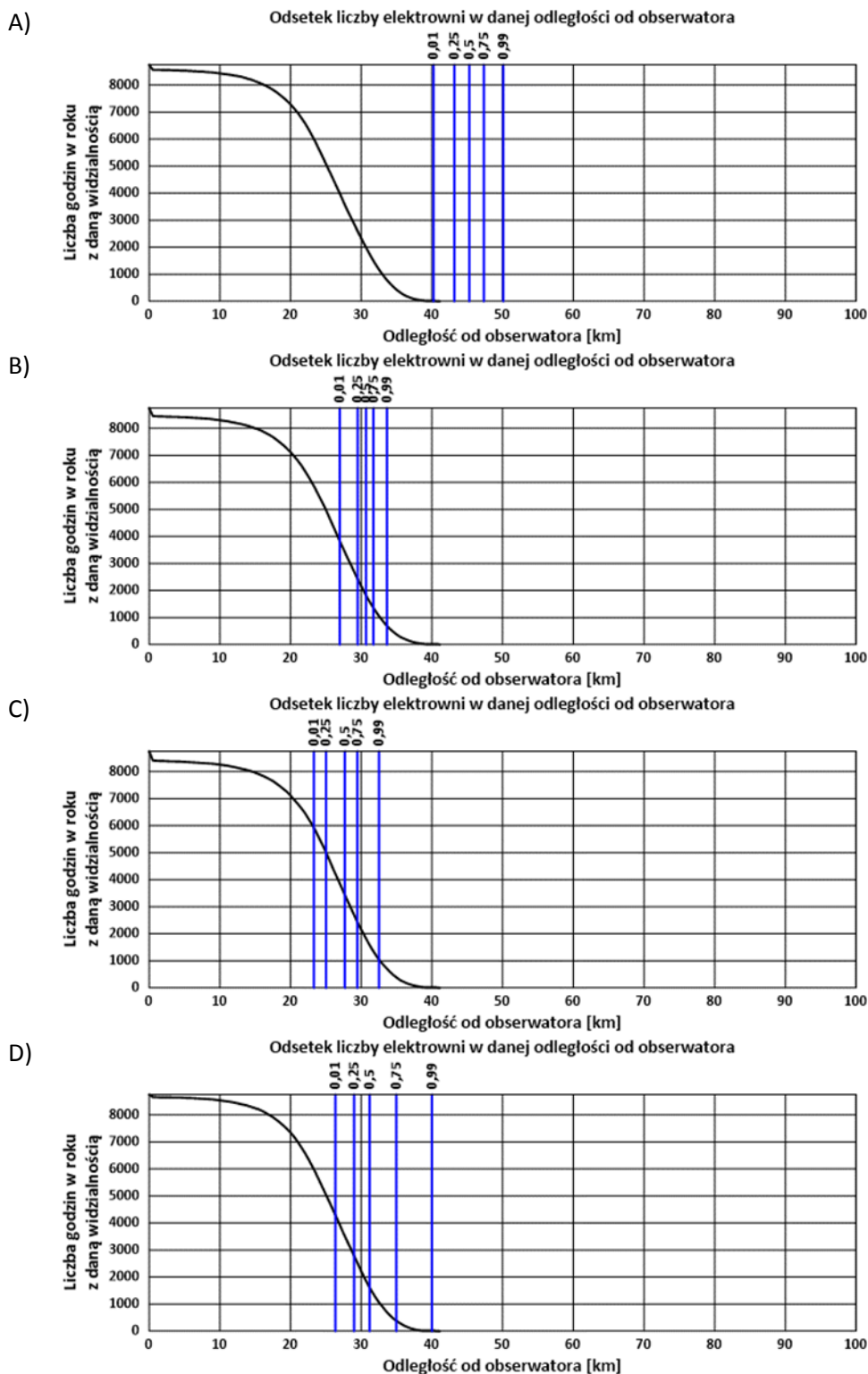
- wielkości konstrukcji, średnicy rotora i jego ustawienia w stosunku do patrzącego;
- liczby i usytuowania MEW i obiektów;
- ruchu statków związanych z obsługą MFW;
- warunków meteorologicznych i stanu morza;
- miejsca, w którym znajduje się obserwator krajobrazu.

Konstrukcje na morzu będą funkcjonować w przestrzeni otwartego morza przez ponad 20 lat.

Na obszarze MFW ludzie niezwiązani bezpośrednio z MFW przebywają czasowo. W fazie eksploatacji będą to pracownicy na statkach m.in. służących do regularnej obsługi MFW, a także pasażerowie promów turystycznych oraz rybacy i wędkarze dalekomorscy, turyści na statkach rekreacyjnych, uczestnicy akcji poszukiwania i ratownictwa, przelatujący nad morzem samolotami, naukowcy. Dla tych grup planowana MFW będzie najlepiej widoczna, przy czym więcej osób będzie mogło obserwować MFW za dnia niż nocą, gdy np. część załóg i pasażerów promów będzie spać. Oddziaływania na krajobraz będą długotrwałe przez około 20 lat, przejściowe, ponieważ po zakończeniu eksploatacji przewidywana jest likwidacja MFW.

W tej fazie istotne jest, jak długo obserwator będzie widział MFW. Przewiduje się, że wymienione wyżej osoby będą przebywać w rejonie, z którego najlepiej będzie widać MFW, sporadycznie, niektórzy jednorazowo.

Warunki meteorologiczne, a konkretnie widzialność rozumiana jako zależny od warunków atmosferycznych zasięg dostrzegania i rozróżniania obiektów, są podstawowym czynnikiem, który będzie warunkował to, czy elektrownie wiatrowe będą dostrzegane z brzegu, czy też nie. Na rysunku [Rysunek 6.2] pokazano liczbę godzin w roku dla danej widzialności (jak często zdarza się, że widzialność jest większa niż konkretna wartość) na podstawie danych z modelu atmosferycznego UMPL (liczonego w ICM UW – dane z ok. 5 lat). Wartości te pokazano dla 4 lokalizacji – Łeby, Lubiatowa, Dębek i Jastrzębiej Góry. Na wykresach wyraźnie widać, że w przypadku Łeby nie będzie zdarzać się sytuacja, w której MFW będzie widoczna z tej miejscowości. W przypadku Lubiatowa i Dębek pojedyncze elektrownie wiatrowe mogą być widoczne nawet do 6000 godzin rocznie, ale 100% elektrowni wiatrowych zainstalowanych w MFW BC-Wind może być widocznych do 1000 godzin rocznie. W przypadku Jastrzębiej Góry pojedyncze elektrownie wiatrowe mogą być widoczne przez ponad 4000 godzin w roku, a wszystkie elektrownie wiatrowe zainstalowane w MFW BC-Wind mogą być widoczne nawet do kilkuset godzin w roku.



Rysunek 6.2. Liczba godzin w roku dla zadanej widzialności (odległości od obserwatora) wraz zaznaczonymi odległościami morskich elektrowni wariantie proponowanym przez Wnioskodawcę (przyjęta całkowita liczba morskich elektrowni wiatrowych i innych konstrukcji wielkogabarytowych – 41). Wykres A – Łeba, B – Lubiatowo, C – Dębki, D – Jastrzębia Góra [Źródło: opracowanie własne]

Dodatkowo ograniczeniem związanym z widocznością elektrowni wiatrowych z lądu jest krzywizna Ziemi i związane z nią ograniczenie wysokości obiektów, które można zobaczyć z dużej odległości. W sposób praktyczny ograniczenie to objawia się tym, że im dalej od obserwatora znajdują się MEW, tym mniejszą ich część będzie można zobaczyć. Planowane konstrukcje są jednak na tyle duże, że na

liczbę widzianych elektrowni/konstrukcji wpływ będzie miała widzialność atmosferyczna, a nie krzywizna Ziemi. Na fotografiach (Fotografia 6.1, Fotografia 6.2) pokazano wizualizację widoku na MFW BC-Wind z Białogóry i Dębek. Wizualizacje w większej skali pokazano w Załączniku 5 do Raportu OOS.



Fotografia 6.1. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind z Białogóry (sezon letni) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Fotografia 6.2. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind z Dębek (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W WPW maksymalna wysokość MEW może wynieść 330 m, a maksymalna średnica rotora 280 m. Oba parametry są większe od przyjętych dla RWA, jednak dla obserwatora na przykład na statku nie będzie to dostrzegalna, znacząca różnica. Także ze względu na odległość około 22,6 km od lądu wysokość kilkudziesięciu metrów nie będzie odnotowywana jako różnicująca.

Z lądu będą widoczne najwyższe partie konstrukcji MFW w linii horyzontu, przy sprzyjających warunkach pogodowych, czyli bardzo dobrej widoczności. Przez większość dni w roku MFW będzie praktycznie niewidoczna. W zasięgu potencjalnej strefy oddziaływania MFW na krajobraz znajduje się obszar lądu na odcinku od Łeby na zachodzie do Jastrzębiej Góry na wschodzie. To, czy MFW będzie widoczna dla osób na lądzie, zależy od miejsca, z którego będą oni obserwować morze. Dla osób znajdujących się na plaży MFW będzie mniej widoczna niż dla osób znajdujących się na większej wysokości nad poziomem morza, w takich miejscach na wybrzeżu, jak: Rowy, latarnia morska Czołpino, wydmy w Słowińskim Parku Narodowym, Łeba, latarnia morska Stilo, Jastrzębia Góra. Dla każdego z obserwatorów znajdujących się na lądzie MFW przy dobrej widoczności będzie znajdowała się w linii horyzontu (Fotografia 6.1, Fotografia 6.2). Funkcjonująca MFW nie będzie też negatywnie oddziaływać na formy ochrony przyrody i krajobrazu znajdujące się na lądzie.

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind, która znajdzie się w odległości około 23 km od brzegu, nie będzie powodować występujących na lądzie oddziaływań, takich jak efekt obracania się łopat rotora, migotanie światła czy hałas, ponieważ występują one tylko blisko działających konstrukcji i ich zasięg nie będzie docierał do lądu. Konstrukcje morskie będą pomalowane i oznakowane, nocą oświetlone ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa morskiego i lotniczego.

Znaczenie oddziaływanie oceniono jako pomijalne, chociaż jest ono zróżnicowane w zależności od odległości obserwatora od MFW. Na otwartym morzu krajobraz nie jest odporny na zaburzenie, ale jego wartość nie jest tam wysoka, gdyż bardzo mało osób i w krótkim czasie będzie narażonych na zmianę krajobrazu, a część z nich (np. turyści) może postrzegać ją jako korzystną lub interesującą. Skala oddziaływania będzie mieć duży zasięg przestrzenny, zmniejszać się on będzie wraz

z oddalaniem się od MFW, będzie to zmiana długoletnia, lecz odwracalna. Na lądzie mogą być sporadycznie dostrzegalne górne partie MFW (Fotografia 6.1, Fotografia 6.2).

Wizualizację widoku na MFW BC-Wind zamieszczono w Załączniku 5 do Raportu OOS.

6.1.2.10 Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi

Uruchamianie i funkcjonowanie kolejnych MEW wymaga regularnej obsługi serwisowej. W trakcie eksploatacji planowanym przeglądom oraz interwencjom podejmowanym w wyniku zaobserwowania wadliwej pracy będą podlegać m.in.: MEW, fundamenty lub konstrukcje wsporcze MFW, stacje elektroenergetyczne oraz podmorskie kable. Działania te będą wykonywane z wykorzystaniem m.in.: specjalistycznych statków, śmigłowców, statków serwisowych, łodzi roboczych, pojazdów podwodnych. Podczas eksploatacji MFW BC-Wind liczba rejsów jednostek obsługujących MFW może wynieść kilkadziesiąt rejsów rocznie. Jednostki te będą się przemieszczać głównie pomiędzy portami środkowego wybrzeża a Obszarem MFW. Możliwych rejsów w relacji Zatoka Gdańska – MFW BC-Wind – Zatoka Gdańska (lub w innych relacjach w zależności od wyboru portu serwisowego) w fazie eksploatacji będzie znacznie mniej, rzędu kilkudziesięciu rocznie.

Regularna obsługa MFW w fazie eksploatacji utrwali zmiany w żegludze statków pełnomorskich. Intensywność ruchu statków pomiędzy portami serwisowymi środkowego wybrzeża będzie zbliżona do maksimum w fazie budowy, co wpłynie niekorzystnie na ryzyko zdarzeń awaryjnych.

Ze względów bezpieczeństwa dostęp do Obszaru MFW BC-Wind może być ograniczony dla jednostek rybackich i może oznaczać m.in. ograniczenie dostępności do eksploatowanych obecnie łowisk oraz wydłużenie tras rejsów kutrów rybackich z niektórych portów na łowiska położone na północ od Obszaru MFW BC-Wind. Skala tych oddziaływań dotyczyć będzie kilkudziesięciu kutrów, przede wszystkim z portów w Łebie i we Władysławowie.

Odmianą rybołówstwa morskiego jest rybołówstwo rekreacyjne, uprawiane zarówno przez rybaków morskich, jak i miłośników wędkarstwa oraz przez właścicieli jednostek sportowo-rekreacyjnych. W tych przypadkach jest to niewielka grupa osób, których materialna sytuacja ulegnie pogorszeniu w związku z budową i eksploatacją MFW BC-Wind.

Poziom życia mieszkańców nadmorskich miast, gmin i osiedli w dużej mierze zależy od rozwoju nadmorskiej turystyki i rekreacji. W niektórych gminach, np. m. Łeba, dochody samorządu lokalnego i mieszkańców w większości pochodzą z obsługi ruchu turystycznego oraz kwalifikowanej turystyki i rekreacji. Potencjał turystyczno-rekreacyjny tej części wybrzeża Bałtyku należy do najwyższych w kraju, a tysiące mieszkańców dostarczają głównie w sezonie letnim rozmaitych usług osobom przyjezdnym, z tendencją do wydłużania sezonu wypoczynkowego.

Ze względu na dużą odległość od brzegu (ok. 22,6 i więcej km) hałas z elektrowni wiatrowych oraz jednostek serwisujących nie będzie docierać do strefy przybrzeżnej. Podczas większości sytuacji meteorologicznych (wiatr, falowanie, zachmurzenie, wilgotność powietrza) praca MFW BC-Wind nie będzie zauważalna z poziomu plaży lub wydm. Tylko z wyższych punktów widokowych oraz przy odpowiednich warunkach widzialności będzie możliwe obserwowanie większej liczby elektrowni (fragmentów wieży i rotora). Liczba widocznych elektrowni wiatrowych będzie zależeć od ich rozstawienia, ustawienia oraz odległości od linii brzegowej.

Warunki pogodowe w przypadku tak dużych odległości spowodują maksymalne ograniczenie na lądzie efektu migotania cienia. Natomiast w porze nocnej z brzegu będą dobrze widoczne elementy oświetlenia MFW wzdłuż długiego fragmentu wybrzeża.

Zdrowie i życie ludzi wiąże się z bezpośrednimi lub pośrednimi oddziaływaniami związanymi z emisjami: hałasu, zanieczyszczeń powietrza, pól i promieniowania elektromagnetycznego oraz ścieków i odpadów.

Oddziaływania te w większości nie będą powodować istotnego wpływu na zdrowie oraz warunki życia ludzi, ze względu na odseparowanie od obiektów i instalacji. Ze względu na występowanie pól elektromagnetycznych pochodzących z urządzeń na morskich stacjach elektroenergetycznych oraz moc nadawczą urządzeń radiolokacyjnych i radiokomunikacyjnych potencjalne zagrożenie wystąpi przez cały okres funkcjonowania stacji elektroenergetycznych dla pracowników obsługi serwisowej tych urządzeń. Osoby postronne nie znajdą się nigdy w zasięgu oddziaływań elektromagnetycznych tych urządzeń. Osoby przebywające na Obszarze MFW BC-Wind w związku z wykonywaniem obowiązków służbowych podlegać będą przepisom prawa pracy i BHP. W związku z tym w przypadku występowania zagrożenia emisjami wymienionymi wyżej będą zaopatrzone w środki ochrony osobistej lub czas ich pracy w tych warunkach będzie odpowiednio optymalizowany, by narażeniom nie podlegali ponad czas dopuszczony przepisami BHP.

Innego rodzaju zdarzeniami mogącymi wpływać na zdrowie i warunki życia mogą być różnego rodzaju kolizje jednostek pływających na morzu. Zdarzenia tego rodzaju mają charakter losowy, a funkcjonowanie MFW może utrudniać prowadzenie akcji ratowniczych na morzu.

Jakkolwiek zasób, jakim jest ludność, zdrowie i warunki życia ludzi, ma dużą wartość, to w związku z tym, że odległość MFW BC-Wind od stałych miejsc zamieszkania i pracy ludzi jest duża, uznano znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind w tym przypadku za pomijalne.

6.1.3 Nakładanie się faz budowy i eksploatacji

W tabeli [Tabela 6.23] zestawiono informacje o znaczeniu oddziaływań w fazie budowy i eksploatacji oraz o tym, jakie będzie znaczenie tych oddziaływań w przypadku jednoczesnego występowania faz budowy i eksploatacji. Należy zaznaczyć, że jakkolwiek dla nakładania się faz budowy i eksploatacji przyjmowano najwyższe znaczenie oddziaływania z przyjętych w ocenie dla faz budowy i eksploatacji, to intensywności oddziaływań często nie będą osiągać wartości maksymalnych, rozumianych jako suma intensywności oddziaływań z faz budowy i eksploatacji. Na przykład podczas nakładania się faz budowy i eksploatacji ruch jednostek pływających będzie na stałym poziomie w związku z wykonywaniem prac budowlanych i będzie stopniowo narastał z tytułu prac serwisowych, proporcjonalnie do odsetka oddanych do eksploatacji elektrowni wiatrowych. W momencie gdy zainstalowana zostanie większość elektrowni, może się okazać, że intensywność ruchu jednostek pływających będzie na poziomie ruchu w fazie budowy, powiększonego o prawie cały ruch serwisowy w fazie eksploatacji. Jednak przez większość czasu trwania nakładania się faz budowy i eksploatacji intensywność ta nie będzie zbliżona do sumy intensywności z faz budowy i eksploatacji.

Większość rodzajów oddziaływań w obydwu fazach jest lokalna, a co za tym idzie, nie będzie występowała możliwość kumulacji oddziaływań pomiędzy działaniami wykonywanymi dla procesów budowlanych i eksploatacyjnych. Wynika to z faktu, że do momentu zakończenia budowy konkretnej elektrowni wiatrowej nie jest prowadzona eksploatacja tej elektrowni wiatrowej. Dlatego przyjęto, że znaczenie oddziaływania w fazie nakładania się budowy i eksploatacji przyjmuje wyższą z wartości znaczenia oddziaływania w fazie budowy i eksploatacji.

Dla przypadków gdy w którejkolwiek z faz oddziaływanie nie występowało przyjmowano znaczenie oddziaływania dla fazy, w której oddziaływanie występowało.

Tabela 6.23. Ocena znaczenia oddziaływania w fazie budowy i eksploatacji oraz w fazie nakładania się budowy i eksploatacji [Źródło: opracowanie własne]

Receptor	Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind		
	Faza budowy	Faza eksploatacji	Nakładanie się faz budowy i eksploatacji
Dno morskie	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Falowanie i prądy morskie	Brak	Pomijalne	Pomijane
Woda morska	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Osady denne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Klimat	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Systemy wykorzystujące PEM	Brak	Pomijalne	Pomijalne
Fitobentos	Brak	Pomijalne	Pomijalne
Makrozoobentos	Mało ważne	Umiarkowane	Umiarkowane
Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Ssaki morskie	Umiarkowane	Umiarkowane	Umiarkowane
Ptaki migrujące	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Ptaki morskie	Istotne	Istotne	Istotne
Nietoperze	Pomijalne	Mało ważne	Pomijalne
Korytarze ekologiczne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Różnorodność biologiczna	Mało ważne	Istotne	Istotne
Walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne	Brak	Brak	Brak
Użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne	Mało ważne	Mało ważne	Mało ważne
Krajobraz	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Ludność	Umiarkowane	Pomijalne	Umiarkowane

6.1.4 Faza likwidacji

6.1.4.1 Wpływ na budowę geologiczną, osady denne, dostępność do surowców i złóż

Oddziaływania występujące w fazie zamknięcia i likwidacji inwestycji będą podobne do oddziaływań w fazie budowy, jednak ich intensywność będzie mniejsza. Ingerencja w dno morskie nie będzie tak duża jak w przypadku wbijania fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych. Część elementów konstrukcyjnych może zostać pozostawiona na i w dnie morskim. Kable przesyłowe mogą zostać całkowicie lub tylko częściowo usunięte lub też pozostawione w dnie morskim.

Zmiany w obrębie dna związane z oddziaływaniem inwestycji będą miały charakter lokalny i w skali całego obszaru zajętego pod inwestycję nieistotny dla ogólnego charakteru dna i jego struktury.

Dno morskie w zależności od budowy może wykazywać różną wrażliwość na oddziaływanie inwestycji w fazie zamknięcia i likwidacji. Dno gliniaste i gliniaste z pokrywą kamienistą trudno ulega rozmyciu i zmianom morfologii. Dno piaszczyste, piaszczysto-muliste i muliste jest bardziej podatne na rozmywanie i przemieszczanie po nim materiału, np. w postaci fal piaszczystych. Tym samym może dochodzić do odsłaniania lub zasypywania pozostawionych w dnie elementów infrastruktury BC-Wind zarówno w wyniku naturalnych procesów przemieszczania materiału skalnego po dnie, jak

i w wyniku zaburzenia tego ruchu przez pozostawione elementy infrastruktury BC-Wind oraz zmiany w rzeźbie dna będące efektem usuwania elementów infrastruktury BC-Wind.

Przedsięwzięcia związane z fazą zamknięcia i likwidacji inwestycji mogą powodować następujące rodzaje oddziaływań na dno:

- lokalne zmiany w rzeźbie dna związane z usuwaniem elementów infrastruktury (kable, elementy fundamentów lub konstrukcji wsporczych BC-Wind), zagłębienia w dnie powstałe w miejscach postoju statków likwidujących BC-Wind.

Nie przewiduje się żadnych zmian w budowie dna powstałych w fazie zamknięcia i likwidacji.

Ogólne oddziaływanie przedsięwzięcia w fazie zamknięcia i likwidacji można wstępnie ocenić jako pomijalne.

6.1.4.2 Wpływ na jakość wód morskich i osadów dennych

W fazie likwidacji nastąpi najprawdopodobniej usunięcie większości obiektów MFW z dna morskiego, zgodnie z międzynarodowymi regulacjami w zakresie instalacji oraz budowli na obszarach morskich (Konwencja Narodów Zjednoczonych o prawie morza – UNCLOS).

Przepisy te określają warunki usunięcia elementów oraz instalacji MFW na obszarach szelfu kontynentalnego oraz wyłącznej strefy ekonomicznej. Prace likwidacyjne powinny być prowadzone w taki sposób, by nie utrudniały nawigacji oraz nie wywierały niekorzystnego wpływu na środowisko morskie.

Standardy te określają również wyjątkowe sytuacje, w których nie ma obowiązku całkowitego usunięcia elementów infrastruktury. Możliwe jest pozostawienie takich obiektów, gdy:

- waga fundamentu w powietrzu przekracza 4000 ton lub jest on usytuowany na głębokości większej niż 100 m, pod warunkiem że nie powoduje utrudnień wykorzystania obszarów morskich przez inne gałęzie gospodarki;
- likwidacja elementów jest technicznie niemożliwa lub zbyt kosztowna;
- istnieje zagrożenie życia personelu likwidującego MFW;
- likwidacja wiąże się z niedopuszczalnym ryzykiem zanieczyszczenia środowiska morskiego.

W niektórych lokalizacjach, takich jak cieśniny lub wody archipelagowe, wykorzystywanych do żeglugi międzynarodowej, konieczne jest całkowite usunięcie instalacji i struktur budowli, bez żadnych wyjątków.

W przypadku pozostawienia niektórych elementów na dnie morskim należy przeprowadzić odpowiednie badania określające, czy pozostałości po MFW nie będą przeszkadzały w ruchu statków i nie będą wywierały negatywnego wpływu na biotyczne i abiotyczne elementy środowiska. Należy się upewnić, że pozostawione części budowli nie zaczną się przemieszczać pod wpływem falowania, pływów, prądów lub wezbrań sztormowych, powodując zagrożenie dla żeglugi morskiej.

Podczas likwidacji MFW BC-Wind przewiduje się wystąpienie identycznych oddziaływań na omawiane receptory (woda i osad denny) jak podczas fazy budowy MFW.

Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody

W wyniku naruszenia osadów dennych podczas likwidacji MFW może dojść do uwolnienia z nich zanieczyszczeń i biogenów.

W czasie wydobywania fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych i kabli z dna oddziaływanie na jakość wody i osadów będzie zbliżone do tego z etapu posadowienia fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych na dnie w fazie budowy. W przypadku pozostawienia fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych w osadzie dennym oddziaływanie na jakość osadów i wody będzie pomijalne.

Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody to w fazie likwidacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o intensywności od średniej do dużej, w zależności od lokalizacji.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie likwidacji w WPW dla jakości wód morskich określono jako mało ważne, a dla osadów dennych jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w czasie normalnej eksploatacji statków oraz w czasie awarii

W wyniku intensywnego ruchu statków i jednostek pływających podczas likwidacji MFW może dojść do niewielkich rozlewów olejowych i awarii lub zderzeń.

Zanieczyszczenie wód morskich i osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi podczas normalnej eksploatacji statków to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie likwidacji w WPW dla jakości wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody lub osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi w sytuacji awaryjnej to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o dużej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie likwidacji w WPW ze względu na losowość i sporadyczność awarii i kolizji określono dla jakości wód morskich i osadów dennych jako mało ważne lub umiarkowane.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwporostowymi

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych substancjami przeciwporostowymi to w fazie likwidacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym lub regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie likwidacji w WPW dla jakości wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkoterminowe lub chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o niskiej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie likwidacji w WPW dla jakości wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z likwidacji morskiej farmy wiatrowej

Podczas likwidacji MFW nieuniknione wydaje się zanieczyszczenie wód i osadów dennych odpadami z tego procesu. Wielkość tego oddziaływania będzie zależna od przyjętego sposobu prowadzenia tych prac (por. opis fazy likwidacji), a największe zanieczyszczenia mogą wystąpić w przypadku konieczności rozkruszenia GBS.

Odpady powinny zostać unieszkodliwione zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi odpadów przemysłowych.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych związane z procesem likwidacji MFW to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkotrwałe lub chwilowe, nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o średniej intensywności.

Znaczenie tego oddziaływania w fazie likwidacji w WPW dla jakości wód morskich określono jako pomijalne, a dla osadów dennych jako mało ważne.

6.1.4.3 Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych, i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)

Ze względu na znaczne oddalenie Obszaru MFW BC-Wind od lądu należy przyjąć, że planowana inwestycja w fazie likwidacji nie wpłynie na klimat i stan czystości powietrza. Ze względu na to, że emisja powstająca w czasie likwidacji MFW będzie minimalna (pochodząca głównie z jednostek wykonujących prace demontażowe), można założyć brak emisji zanieczyszczeń pyłowych i nieznaczną emisję zanieczyszczeń gazowych, stąd też nie przewiduje się zmiany tej sytuacji.

W fazie likwidacji może nastąpić nieznaczny wzrost emisji gazów cieplarnianych wskutek spalania paliw przez statki obsługujące rozbiórkę MEW.

W fazie likwidacji znaczenie oddziaływania planowanej inwestycji na klimat i emisję gazów cieplarnianych będzie pomijalne, gdyż nie wystąpią czynniki, które mogłyby mieć zauważalny wpływ na jego zmianę.

Oddziaływanie planowanej inwestycji w fazie likwidacji na jakość powietrza będzie miało charakter przejściowy i zaniknie po ustaniu prac. Ponadto ze względu na otwarty obszar pozbawiony przeszkód, stężenie zanieczyszczeń szybko ulegnie zmniejszeniu. W związku z powyższym znaczenie oddziaływania na jakość powietrza będzie pomijalne.

6.1.4.4 Wpływ na systemy wykorzystujące PEM

Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na systemy wykorzystujące PEM, takie jak systemy radarowe, komunikacyjne i radiolokacyjne, w fazie likwidacji będzie pomijalne.

6.1.4.5 Wpływ na przyrodę i obszary chronione

6.1.4.5.1 Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim

6.1.4.5.1.1 Fitobentos

Faza likwidacji może wiązać się z usunięciem konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych i infrastruktury towarzyszącej z obszaru morskiego. W takim przypadku usunięte zostaną również makroglony porastające konstrukcje w strefie eufotycznej. Nastąpi więc powrót do pierwotnych warunków sprzed realizacji przedsięwzięcia. Odtworzenie warunków naturalnych jest teoretycznie

zjawiskiem pozytywnym, należy jednak mieć na uwadze to, że elementy konstrukcyjne porośnięte organizmami flory i fauny stanowiąc będą tzw. sztuczną rafę, która lokalnie zwiększa bioróżnorodność i przyciąga liczne gatunki fauny nektonowej. Demontaż elementów konstrukcyjnych MFW spowoduje zatem utratę siedliska o genezie antropogenicznej ale istotnie kształtującego funkcjonowanie lokalnego ekosystemu morskiego. Biorąc pod uwagę fakt, że sztuczny czynnik spowoduje lokalny i stosunkowo długotrwały (okres eksploatacji MFW może wynosić kilkadziesiąt lat) wzrost biotycznych zasobów jakościowych (skład taksonomiczny) i ilościowych (liczebność i biomasa) fitobentosu, należy uznać, że jego usunięcie, pomimo nienaturalnego pochodzenia, wywrze negatywny wpływ na środowisko obszaru morskiego w rejonie planowanej MFW.

Podsumowując, znaczenie oddziaływania uznano za negatywne i pomijalne.

6.1.4.5.1.2 Makrozoobentos

W fazie zamknięcia i likwidacji MFW BC-Wind przewiduje się wystąpienie następujących oddziaływań na makrozoobentos:

- naruszenie struktury osadów dennych;
- wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie;
- sedymentację zawiesiny na dnie;
- redystrybucję zanieczyszczeń z osadu do wody;
- usunięcie ze środowiska morskiego sztucznych substratów podwodnych instalacji elektrowni wiatrowych – likwidacja sztucznej rafy.

Najważniejsze parametry techniczne MFW, które są istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na makrozoobentos w fazie zamknięcia i likwidacji to:

- obszar zabudowy MFW;
- fundamenty elektrowni wiatrowych – rodzaj i liczba usuwanych fundamentów.

Ocenę oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie zamknięcia i likwidacji przeprowadzono oddzielnie na:

- makrozoobentos dna miękkiego;
- makrozoobentos dna twardego.

Oddzielna ocena oddziaływania inwestycji na makrozoobentos wynika z faktu, że te dwa zespoły fauny dennej (dna miękkiego i twardego) różnią się składem taksonomicznym, liczebnością i biomasą tworzących je taksonów. W związku z tym różnią się znaczeniem i wrażliwością w kontekście różnych rodzajów oddziaływania. Znaczenie i wrażliwość ocenianej grupy organizmów (makrozoobentos dna miękkiego i twardego) wraz z oceną skali oddziaływania (charakter oddziaływań, rodzaj oddziaływań, zasięg przestrzenny, zasięg czasowy) wpływają na ocenę znaczenia danego oddziaływania.

Zespół makrozoobentosu dna miękkiego charakteryzuje się małym znaczeniem, a zespół makrozoobentosu dna twardego dużym znaczeniem (podrozdz. 6.1.1.4.1.2). Definicję wrażliwości makrozoobentosu podano w tabeli [Tabela 6.4].

Po przeciętnie 20–25 latach eksploatacji MFW planowany jest proces jej zamknięcia i likwidacji [236]. Ponieważ proces zamykania wybudowanych w Europie MFW dopiero się rozpoczął, w związku z tym brakuje doświadczenia w przeprowadzaniu tych przedsięwzięć nie tylko od strony technicznej, prawnej, logistycznej, ekonomicznej, ale także z punktu widzenia jak najmniej szkodliwego oddziaływania na środowisko. Do tej pory, między 2015 a 2019 r. rozebrano zaledwie 5 niewielkich MFW składających się wyłącznie z kilku pali wielkośrednicowych (2 MFW w Szwecji na Morzu Bałtyckim; 1 MFW w Danii, 1 MFW w Holandii oraz 1 MFW w Wielkiej Brytanii na Morzu Północnym)

oraz pojedyncze elektrownie na płytkich wodach w Portugalii i Niemczech. W Europie brakuje regulacji prawnych i przewodników, które byłyby dostosowane do lokalnych warunków środowiskowych oraz w oparciu o rosnące doświadczenia wynikające z likwidacji platform do wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego oraz wiedzę ekspertów [28, 416, 130, 236, 452, 453, 358]. Sposób likwidacji podwodnych instalacji MFW (demontaż całościowy lub częściowy fundamentów; wydobywanie kabli lub pozostawienie ich w dnie morskim) ma kluczowe znaczenie w oddziaływaniu na środowisko i jego elementy biotyczne, m.in. faunę denną.

Podczas zamknięcia i likwidacji MFW BC-Wind przewiduje się, że wystąpią podobne oddziaływania na makrozoobentos do tych z fazy budowy (podrozdz. 6.1.1.4.1.2). W niniejszej ocenie założono, że większość obiektów MFW zostanie usunięta z dna morskiego w całości. Jednak skala oddziaływania poszczególnych czynników w dużej mierze będzie zależeć od koncepcji technicznej tego przedsięwzięcia oraz rodzaju zastosowanych fundamentów w, co na chwilę obecną jest trudne do przewidzenia. W związku z tym ocena oddziaływania na tym etapie zakłada scenariusze najbardziej niekorzystne dla makrozoobentosu.

Naruszenie struktury osadów dennych może powstać na skutek usuwania fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych i wydobywania kabli łączących elektrownie z dna morskiego, a także w trakcie pracy jednostek do demontażu typu jack-up. Metody demontażu zależą nie tylko od lokalnych warunków środowiskowych, ale od rodzajów fundamentów oraz dostępnych typów statków i narzędzi [303] i będą miały decydujący wpływ na skalę niniejszego oddziaływania. Spowoduje to fizyczne zniszczenie (np. zmiażdżenie, zeskrobanie, wyeliminowanie z naturalnego środowiska) fauny dennej oraz jej zwiększoną śmiertelność, która w czasie eksploatacji MFW ponownie zasiedliła dno morskie w sąsiedztwie fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych oraz na trasie kabli [221, 516, 35].

Z powodu umiarkowanej wrażliwości zarówno makrozoobentosu dna miękkiego oraz zespołu makrozoobentosu dna twardego na to oddziaływanie zakłada się, że pełna regeneracja siedlisk w miejscu wymontowanych obiektów może zająć do kilku lat od momentu ustania czynnika oddziałującego. Proces ten jest szybszy w przypadku wieloszczetów i dłuższy dla małży. Na chwilę obecną nieznana jest koncepcja techniczna usuwania podwodnych instalacji MFW, w związku z czym skala tego oddziaływania może być niższa od podobnego oddziaływania z fazy budowy. Przy takim założeniu, zarówno dla umiarkowanej, jak i małej skali oddziaływania znaczenie naruszenia struktury osadów dennych w fazie likwidacji MFW będzie mało ważne [Tabela 6.24, Tabela 6.25].

Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie wystąpi na skutek zaburzenia struktury osadów dennych podczas prac związanych z demontażem fundamentów i/lub konstrukcji wsporczych oraz kabli. Prace te spowodują podniesienie się zawiesiny z dna morskiego i jej rozptyw w wodzie [249, 516]. Należy spodziewać się, że prace demontażowe prowadzone są etapowo i mogą mieć nieco mniejszą intensywność i zasięg niż w fazie budowy. Dominującym negatywnym skutkiem tego oddziaływania jest zatykanie się systemu filtrującego (*clogging*) przedstawicieli makrozoobentosu odżywiających się w ten sposób [297, 292].

Wrażliwość zespołu makrozoobentosu dna miękkiego zasiedlającego obszar MFW BC-Wind na to oddziaływanie jest nieistotna oraz mała w przypadku zespołu dna twardego składającego się z agregacji omułka *Mytilus trossulus*.

Z przeprowadzonych analiz modelowych rozprzestrzeniania się zawiesiny na obszarze MFW BC-Wind wynika, że wyższe stężenia zawiesin (od 30 do ponad 100 mg·dm⁻³) mają zakres lokalny w stosunku do miejsca prowadzonych prac pogłębiarskich a zasięg ich oddziaływania nie przekracza odległości 1000 m (Załącznik 2 do Raportu OOS).

Biorąc pod uwagę wrażliwość poszczególnych zespołów makrozoobentosu, tj. nieistotną dla makrozoobentosu dna miękkiego oraz małą dla makrozoobentosu dna twardego oraz skalę opisywanego oddziaływania ocenioną jako nieistotną dla makrozoobentosu dna miękkiego oraz małą dla makrozoobentosu dna twardego, określono znaczenie wzrostu koncentracji zawiesiny na obszarze MFW BC-Wind jako pomijalne dla makrozoobentosu [Tabela 6.24, Tabela 6.25].

Sedymentacja zawiesiny na dnie ma negatywny charakter oddziaływania, ponieważ prowadzi do zasypywania makrobezkregowców dodatkową warstwą osadu, która ogranicza organizmom bentosowym dostęp do warunków tlenowych [174, 33]. Szczególnie narażona na to oddziaływanie jest epifauna, czyli frakcja makrozoobentosu żyjąca na powierzchni osadów w porównaniu z infauną, żyjącą wewnątrz osadu i mającą lepsze zdolności do przemieszczania się [292, 174].

Wyniki obliczeń modelowych rozprzestrzeniania się zawiesiny na obszarze MFW BC-Wind zamieszczone w Załączniku 2 do Raportu OOŚ wskazują, że średnia miąższość osadów na całym Obszarze MFW BC-Wind zdeponowanych w wyniku prac może być nie większa niż 0,8 mm i z powodu lokalnego charakteru tego oddziaływania cały zespół bentosowy ulegnie jedynie krótkotrwałemu narażeniu na niekorzystne warunki.

Określono, że wrażliwość obu zespołów makrozoobentosu z obszaru MFW BC-Wind na sedymentację zawiesiny na dnie jest mała. Przy małej skali tego oddziaływania, uznano że znaczenie wpływu tego czynnika na faunę denną będzie pomijalne [Tabela 6.24, Tabela 6.25].

Redystrybucja zanieczyszczeń z osadów do wody, do której dojdzie w fazie likwidacji MFW i jej negatywny wpływ na makrozoobentos będzie zależeć od poziomu stężeń metali ciężkich i trwałych zanieczyszczeń organicznych zidentyfikowanych w osadach dennych obszaru MFW BC-Wind (1 Mm). Związki toksyczne przechodząc z osadów do toni wodnej mogą akumulować się w tkankach fauny dennej powodując jej śmiertelność [434, 98, 180].

Biorąc pod uwagę nieistotną wrażliwość obydwu ocenianych zespołów makrozoobentosu oraz skalę opisywanego oddziaływania ocenioną jako nieistotną zgodnie z wynikami badań geochemicznych zamieszczonych w Załączniku 1 do Raportu OOŚ (niskie wartości stężeń toksycznych i niebezpiecznych dla fauny dennej substancji w obszarze badań), oddziaływanie to o pomijalnym znaczeniu nie wpłynie na istotne zmiany w fizjologii makrozoobentosu dna miękkiego i twardego zasiedlającego obszar MFW (1 Mm) [Tabela 6.24, Tabela 6.25].

Tabela 6.24. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie zamknięcia i likwidacji na makrozoobentos dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Charakterystyka zespołu makroobentosu dna miękkiego		Skala (wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Znaczenie	Wrażliwość	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Naruszenie struktury osadów dennych	Małe	Umiarkowana	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Średnioterminowy Stały	Mała/umiarkowana	Mało ważne
Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie	Małe	Nieistotna	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Nieistotna	Pomijalne
Sedymentacja zawiesiny na dnie	Małe	Mała	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Mała	Pomijalne
Redystrybucja zanieczyszczeń z osadu do wody	Małe	Nieistotna	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy	Nieistotna	Pomijalne

Tabela 6.25. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie zamknięcia i likwidacji na makrozoobentos dna twardego [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Charakterystyka zespołu makroobentosu dna twardego		Skala (wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Znaczenie	Wrażliwość	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Naruszenie struktury osadów dennych	Duże	Umiarkowana	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Średnioterminowy Stały	Mała/umiarkowana	Mało ważne
Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie	Duże	Mała	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Mała	Pomijalne
Sedymentacja zawiesiny na dnie	Duże	Mała	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy Chwilowy	Mała	Pomijalne
Redystrybucja zanieczyszczeń z osadu do wody	Duże	Nieistotna	Negatywny	Bezpośredni	Lokalny	Krótkoterminowy	Nieistotna	Pomijalne

Usunięcie ze środowiska morskiego sztucznych substratów podwodnych instalacji elektrowni wiatrowych spowoduje nieodwracalne, trwałe wyeliminowanie zespołów poroślowych sztucznej rafy oraz zniszczenie bentosu wokół każdego fundamentu oraz ponowną przebudowę struktury jakościowo-ilościowej zbiorowiska makrozoobentosu, które zasiedliło tam dno morskie w trakcie kilkudziesięciu lat eksploatacji MFW. Na poziomie obecnego stanu wiedzy trudno jednoznacznie przewidzieć jak szybko nastąpi powrót środowiska do stanu sprzed oddziaływania czynnika i jaki charakter tego oddziaływania, negatywny czy pozytywny, przeważy. Jednak większość naukowców korzystając z doświadczenia rozpoczętej w ciągu kilku zeszłych lat likwidacji fundamentów MFW, a przede wszystkim platform wydobywczych ropy naftowej i gazu ziemnego, jednoznacznie uznaje, że większą korzyścią dla środowiska jest pozostawienie podwodnych instalacji wraz ze sztuczną rafą, jeśli pozytywnie zmieniła lokalny ekosystem. Rekomendują oni utrzymanie bioróżnorodności w tym miejscu oraz nie pozbawienie się nowych zasobów o wartości ekologicznej (pozytywne znaczenie bentosu w sieci troficznej), a nawet wartości handlowej (ryby). Jednak należy wziąć pod uwagę fakt, że scenariusze te dotyczą sytuacji z m.in. akwenów bardziej zasolonych niż Morze Bałtyckie, a także dotyczą sztucznej rafy powstającej na fundamentach kratownicowych [420, 130, 453]. Informacji o tym, czy sztuczna rafa, która powstanie na obszarze MFW BC-Wind będzie na tyle pozytywnym zjawiskiem, aby w przyszłości rekomendować jedynie częściowe usuwanie fundamentów MFW, dostarczy monitoring w fazie eksploatacji MFW. Na chwilę obecną wiadomo, że w związku z likwidacją sztucznych substratów nastąpi redukcja różnorodności biologicznej oraz lokalne zmniejszenie zasobów zoobentosu będącego w tym miejscu dodatkową bazą pokarmową ryb i ptaków morskich, co jest negatywnym oddziaływaniem. Skala tego zjawiska jest jednak co najwyżej umiarkowana, ponieważ będzie dotyczyć zaledwie 41 fundamentów w WPW. Z drugiej strony przywrócony zostanie stan pierwotnej naturalności siedlisk dna morskiego w obszarze MFW, co jest działaniem pozytywnym. Ocenę oddziaływania likwidacji sztucznej rafy na obszarze MFW BC-Wind przedstawiono w tabeli [Tabela 6.26]. Oddziaływanie to nawet przy bardzo dużej wrażliwości fauny i flory poroślowej określono jako umiarkowane.

Tabela 6.26. Ocena oddziaływania polegająca na likwidacji sztucznej rafy na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Charakterystyka fauny i flory poroślowej ze względu na oddziaływanie		Skala (wielkość) oddziaływania					Znaczenie oddziaływania
	Znaczenie	Wrażliwość	Charakter	Rodzaj	Zasięg przestrzenny	Zasięg czasowy	Wielkość	
Likwidacja sztucznej rafy (usunięcie ze środowiska morskiego sztucznych substratów podwodnych instalacji elektrowni wiatrowych)	Duże	Bardzo duża	Negatywny Może być też pozytywny	Bezpośredni	Lokalny	Długoterminowy	Umiarkowana	Umiarkowane

6.1.4.5.1.3 Ichtiofauna

Obecnie obowiązujące przepisy prawa (Konwencja Narodów Zjednoczonych o prawie morza – UNCLOS; wytyczne Międzynarodowej Organizacji Morskiej – IMO Guidelines) wymagają przywrócenia środowiska do stanu sprzed budowy inwestycji. Wiąże się to z koniecznością całkowitego demontażu elementów infrastruktury na wodach do głębokości 75 m. Jednak coraz częściej pojawiają się opinie, że korzystniejszym rozwiązaniem może być pozostawienie zanurzonych elementów tworzących sztuczną rafę [418].

Ocena oddziaływań na środowisko prac prowadzonych w trakcie likwidacji inwestycji jest utrudniona ze względu na brak doświadczeń w tym zakresie oraz brak wiedzy na temat technologii, jakie będą dostępne w przyszłości. Pierwszej rozbiórki niewielkiej MFW Yttre Stengrund zlokalizowanej u wybrzeży Szwecji w pobliżu Karlskrony dokonano w 2016 r. [354]. Zgodnie z obowiązującymi obecnie wymaganiami przywrócenia środowiska do stanu sprzed inwestycji, dokonano w tym przypadku całkowitego usunięcia masztów elektrowni wiatrowych, a fundamenty betonowe odcięto równo z poziomem dna.

Zalecenia wydane przez władze brytyjskie dla procesu likwidacji MFW [99] wskazują na konieczność uaktualnienia przygotowanej przed rozpoczęciem inwestycji Oceny Oddziaływania na Środowisko o dodatkowe informacje dostępne w późniejszym okresie poprzedzającym demontaż infrastruktury.

Emisja hałasu i wibracji

Efekt oddziaływania będzie zależny od wielkości konstrukcji i technologii demontażu. Obecnie dostępnymi technologiami cięcia/fragmentacji elementów konstrukcyjnych są cięcie drutem diamentowym, cięcie strumieniem wody i eksplozje podwodne [454]. W przypadku pierwszych dwóch technologii brak informacji na temat generowanego poziomu hałasu nie pozwala na ocenę ich ewentualnego oddziaływania. Poziom hałasu związany z eksplozją ładunku o wadze 45 kg może powodować drobne uszkodzenia aparatu słuchowego ryb w odległości do 2,2 km od miejsca wybuchu [302]. Prawdopodobne jest wystąpienie efektu unikania obszaru prac przez ryby. Można zakładać, że poziom oddziaływania hałasu będzie podobny jak w przypadku fazy budowy. Jednak prawdopodobne wydaje się, że czas potrzebny na likwidację będzie mniejszy niż na budowę inwestycji.

Emisja hałasu i wibracji wytwarzanych podczas demontażu pali fundamentowych może bezpośrednio negatywnie wpływać na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania negatywne, bezpośrednie, krótkoterminowe i regionalne.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono na bardzo dużą dla dorsza, szprota, śledzia, babki małej i na dużą dla storni, i dennika.. Znaczenie oddziaływania ocenia się na mało ważne dla wszystkich badanych gatunków ryb. W przypadku ryb chronionych w trakcie badań wystąpiły jedynie stadia larwalne, dla których oddziaływanie będzie miało charakter lokalny.

Wzrost zawartości zawiesiny

Podczas prac związanych z demontażem elementów infrastruktury nastąpi naruszenie osadów i wzrost zmętnienia wody. Intensywność tego oddziaływania będzie zależna między innymi od stopnia do jakiego usuwane będą elementy infrastruktury ze środowiska. W przypadku gdy podjęta zostanie decyzja o pozostawieniu kabli połączeniowych zagłębionych w osadzie, znacząco zostanie ograniczona emisja zawiesiny i zniszczenie fauny zasiedlającej dno. Takie rozwiązanie według Topham

i McMillana [454] może być korzystniejsze niż usunięcie kabli wiążące się z dużymi zakłóceniami morfologii dna i wzrostem stężenia zawiesiny.

Do uwalniania cząstek osadu do toni wodnej może dochodzić również podczas usuwania osadu wokół elementów metalowych fundamentów elektrowni wiatrowych w trakcie przygotowania do ich cięcia [454].

W przypadku stosowania rozwiązań powodujących emisję zawiesiny, poziom tego oddziaływania będzie zbliżony do zakładanego dla fazy budowy.

Oddziaływanie związane ze wzrostem zawartości zawiesiny będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, krótkoterminowym.

Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu

Podczas prac demontażowych nastąpi naruszenie osadów i uwolnienie zanieczyszczeń (takich jak m.in. metale ciężkie, chlorowane bifenyle, pestycydy, substancje ropopochodne) oraz biogenów z osadu do wody.

W przypadku uwolnienia toksycznych substancji chemicznych może dochodzić do zwiększonej śmiertelności ryb i występowania chorób (np. choroby skóry, uszkodzenia wątroby i skrzelii) oraz zakłóceń tarła.

Ryzyko zanieczyszczenia środowiska substancjami uwalniającymi się z osadów wydaje się stosunkowo niewielkie, ze względu na ich niskie stężenia stwierdzone w osadach południowego Bałtyku.

Według Topham i McMillana [454] ryzyko rozlewu płynów eksploatacyjnych z demontowanych elektrowni wiatrowych można zminimalizować, dokonując demontażu elementów na lądzie. Zagrożenia związane z emisją substancji toksycznych w trakcie likwidacji inwestycji będą zbliżone do występujących dla fazy budowy.

Oddziaływanie związane z uwalnianiem zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym i chwilowym.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono na umiarkowaną dla wszystkich badanych gatunków ryb. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Zmiana siedliska

W czasie likwidacji zniszczona zostanie znaczna część sztucznej rafy, stanowiąca miejsca bytowania, żerowania, schronienia i rozrodu wielu gatunków ryb. Może to spowodować spadek liczebności i różnorodności ichtiofauny. Zakończenie eksploatacji i usunięcie elementów stanowiących przeszkody nawigacyjne umożliwi prowadzenie połowów na tym obszarze. Może to zniwelować korzystny wpływ, jaki przyniosło zaprzestanie działalności rybackiej na ichtiofaunę, a szczególnie na procesy rozrodcze niektórych gatunków ryb (dennik, ryby babkowate).

Koncepcja pozostawienia przynajmniej części elementów infrastruktury jest popularna w Stanach Zjednoczonych, gdzie realizowany jest program „rigs to reef” polegający na pozostawianiu w środowisku elementów infrastruktury wydobywania ropy naftowej jako podłoża umożliwiających tworzenie się sztucznej rafy [200]. W przypadku MFW taką rolę mogłyby odgrywać przede wszystkim zabezpieczenia przeciwerozryjne.

Oddziaływanie związane ze zmianą siedliska będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, długoterminowym i stałym.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono na dużą dla wszystkich badanych gatunków ryb. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

6.1.4.5.1.4 Ssaki morskie

Generalnie zakłada się, że proces likwidacji MFW będzie przebiegać w odwrotnym kierunku do procedury jej instalacji. Oznacza to, że wiele czynności wykonywanych w fazie likwidacji będzie zbliżonych do tych z fazy budowy. Jednakże zarówno palowanie, jak i stosowanie środków wybuchowych nie będzie miało miejsca. Proces likwidacji pali wielkośrednicowych z Obszaru MFW BC-Wind może obejmować wymienione poniżej czynności, które mogą generować hałas podwodny:

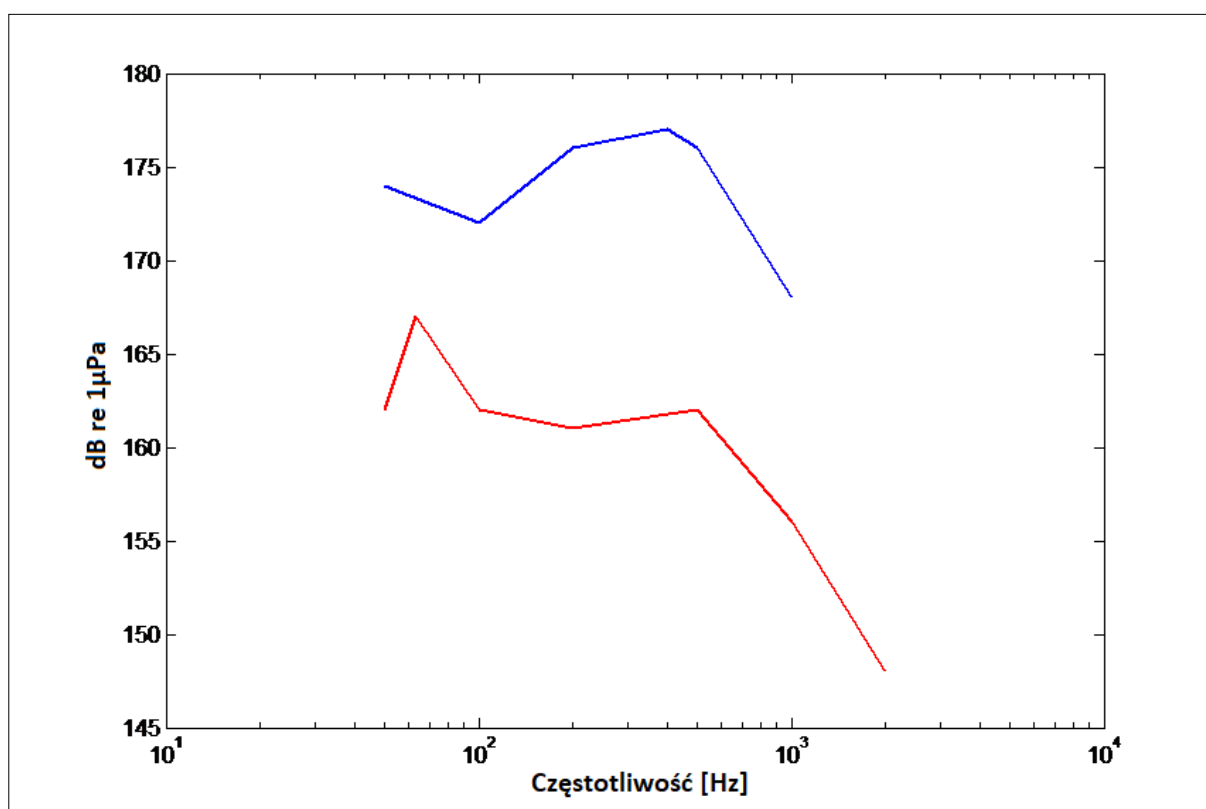
- mobilizacja dźwigu pływającego, pontonu transportowego z holownikiem i statkiem roboczym;
- podłączenie haka dźwigowego do elementu przejściowego fundamentu pala wielkośrednicowego;
- przecięcie kabli;
- usunięcie gruntu fundamentu lub konstrukcji wsporczej do wysokości cięcia;
- cięcie, wycięcie lub upalenie pala wielkośrednicowego odpowiednim narzędziem tnącym na stosownej wysokości;
- podniesienie pala wielkośrednicowego;
- umieszczenie pala wielkośrednicowego na pontonie i jego umocowanie lub zastosowanie innej technologii umożliwiającej nadanie utylizowanemu elementowi pływalności i odholowanie go do miejsca utylizacji;
- transport na ląd;
- recykling i usuwanie materiałów.

Z powyższej listy najbardziej prawdopodobne działania generujące hałas, które będą podlegały ocenie to cięcie i wiercenie (w procesie usuwania gruntu) oraz ruch statków (na i z obszaru podczas prac likwidacyjnych).

Należy podkreślić, iż jak dotąd istnieje ograniczona wiedza na temat hałasu powstającego w trakcie cięcia. Hinzmann i in. [175] zmierzili emisję dźwięku cięcia podczas likwidacji pala wielkośrednicowego. Maszt metalowy został usunięty z terenu MFW Amrumbank West na Morzu Północnym. Cięcie strumieniem trwało około 32 godzin. Poziom ekspozycji na dźwięk (SEL) hałasu cięcia wyniósł 150,6 dB re 1 μ Pa, a poziom szczytowy (L_{peak}) 175,4 dB re 1 μ Pa w odległości 750 m. Wartości graniczne z norm BSH: SEL = 160 dB re 1 μ Pa i L_{peak} = 190 dB re 1 μ Pa – nie zostały przekroczone podczas procesu cięcia pala wielkośrednicowego. Najwyższe poziomy dźwięku znajdowały się między 250 a 1000 Hz. Przekraczając 1 kHz, poziom hałasu systematycznie się zmniejszał. Likwidację pala wielkośrednicowego ze zdalnie działającym narzędziem tnącym można opisać jako hałas ciągły o różnych poziomach dźwięku w zależności od zastosowanego ciśnienia. Wpływ hałasu cięcia na tło akustyczne będzie lokalny i w dużej mierze związany z dźwiękami o niskiej częstotliwości. W Morzu Bałtyckim hałas emitowany podczas cięcia pala wielkośrednicowego będzie lokalnie zwiększał pole dźwiękowe hałasu otoczenia, które jest już zdominowane przez dźwięk żegluga.

Hałas generowany podczas wiercenia zależy w dużej mierze od platformy używanej do wiercenia. Statki wiertnicze wytwarzają największy poziom hałasu (do 174–185 dB re 1 μ Pa w paśmie częstotliwości 20–1000 Hz) [360]. Erbe i McPherson [116] zarejestrowali poziomy hałasu związane

z wierceniem geotechnicznym wynoszące 142–145 dB re 1 μ Pa w paśmie częstotliwości 30–2000 Hz. Hałas z platform wierniczych zakotwiczonych w dnie, takich jak platformy typu jack-up, prawdopodobnie będzie niski zarówno pod względem poziomu źródła dźwięku, jak i częstotliwości [116]. Kyhn i in. [236] zarejestrowali hałas ze statku wierniczego Stena Forth w Baffin Bay na Grenlandii. Odnotali, że hałas szerokopasmowy wynosił 184 dB re 1 μ Pa rms podczas wiercenia i 190 dB re 1 μ Pa rms podczas konserwacji. Hałas pochodzący z dwóch przykładowych statków wierniczych zaprezentowano na rysunku [Rysunek 6.3]. Energia widmowa hałasu pochodzącego z dwóch statków wierniczych znajduje się głównie poniżej 1 kHz, a wpływ na lokalne tło akustyczne będzie w dużej mierze związany z dźwiękiem o niskiej częstotliwości. Kyhn i in. [236] stwierdzili jednak podwyższone poziomy hałasu i piki przy częstotliwościach powyżej 10 kHz, ale były one wysoce skorelowane z wydajnością i użyciem maszyn pokładowych [360]. Na Morzu Bałtyckim hałas generowany podczas wiercenia zwiększy lokalne pole akustyczne, które jest już zdominowane przez hałas wytwarzany przez statki.



Rysunek 6.3. Poziomy dźwięków z dwóch różnych statków wierniczych w pasmach 1/3 oktawy. Zmodyfikowano na podstawie Richardson i in. [360] [Źródło: opracowanie własne]

Podobnie jak to miało miejsce podczas budowy, będzie występował hałas pochodzący z małych i średnich statków, które głównie emitują dźwięki o poziomie 160–180 dB re 1 μ Pa na odległości 1 m, obejmujące częstotliwości od <1 kHz do >10 kHz. Prawdopodobne jest, że doprowadzi to do zwiększenia lokalnego pola akustycznego podczas likwidacji MFW, obejmując częstotliwości, które są częściowo istotne dla ssaków morskich.

Ocena znaczenia oddziaływań w fazie likwidacji

Zgodnie z przedstawionymi powyżej informacjami zakłada się, że likwidacja pali wielkośrednicowych będzie wymagała takich działań, jak cięcie, wiercenie oraz ruch statków. Jednak oddziaływanie na

pole akustyczne będzie lokalne i krótkotrwałe. W związku z tym znaczenie pola akustycznego emitowanego podczas demontażu MFW oceniono jako mało ważne lub umiarkowane. Jak wspomniano wcześniej, zderzenia statków prowadzące do wycieku ropy na obszarze objętym projektem mogą negatywnie wpływać na ssaki morskie obecne na wodach sąsiadujących, jednak zakłada się, że wyciek ropy jest bardzo mało prawdopodobny. Znaczenie oddziaływania w fazie likwidacji oceniono na co najwyżej umiarkowane [Tabela 6.27].

Tabela 6.27. Oddziaływania na ssaki morskie związane z działalnością w fazie likwidacji [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Oddziaływanie	Opis oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Morświn zwyczajny <i>Phocoena phocoena</i>	Cięcie	Reakcja behawioralna na hałas związany z cięciem pała wielkośrednicowego (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Hałas związany z żeglugą	Reakcja behawioralna na hałas związany z żeglugą (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Wiercenie	Reakcja behawioralna na hałas związany z wierceniem (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane awarią lub zderzeniem statków wykorzystywanych w fazie likwidacji (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane
Foka szara <i>Halichoerus grypus</i>	Cięcie	Reakcja behawioralna na hałas związany z cięciem pała wielkośrednicowego (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Hałas związany z żeglugą	Reakcja behawioralna na hałas związany z żeglugą (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Wiercenie	Reakcja behawioralna na hałas związany z wierceniem (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane awarią lub zderzeniem statków wykorzystywanych w fazie likwidacji (np. wyciek paliwa)	Umiarkowane
Foka pospolita (<i>Phoca vitulina</i>)	Cięcie	Reakcja behawioralna na hałas związany z cięciem pała wielkośrednicowego (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Hałas związany z żeglugą	Reakcja behawioralna na hałas związany z żeglugą (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Wiercenie	Reakcja behawioralna na hałas związany z wierceniem (przemieszczanie się z dala od miejsca likwidacji)	Mało ważne
	Kolizje i awarie statków	Zanieczyszczenie spowodowane awarią lub zderzeniem statków wykorzystywanych w fazie likwidacji (np. wyciek paliwa)	Mało ważne

6.1.4.5.1.5 Ptaki migrujące

Zakłada się, że oddziaływanie na ptaki podczas fazy likwidacji będzie podobne do wpływu szacowanego w fazie budowy. Nie ma zbyt obszernej wiedzy na temat skutków w fazie likwidacji, ponieważ większość MFW nadal funkcjonuje. Niektóre wnioski można sformułować na przykładzie farmy wiatrowej w Holandii, Lely [313], chociaż charakter tego projektu był inny (farma wiatrowa została zbudowana na jeziorze IJsselmeer). Biorąc pod uwagę znaczenie oddziaływań dla fazy eksploatacji jako punkt odniesienia, należy spodziewać się wielokrotnie mniejszej skali oddziaływań

w fazie likwidacji. Biorąc pod uwagę, że faza likwidacji nie jest oddziaływaniem trwałym, bariera w postaci likwidowanych elektrowni będzie się zmniejszała, a w związku z malejącą liczbą elektrowni również ryzyko kolizji będzie się sukcesywnie zmniejszało. Na tej podstawie znaczenie oddziaływań w fazie likwidacji przedsięwzięcia ocenia się na pomijalne [Tabela 6.28].

Tabela 6.28. Znaczenie oddziaływań związanych z fazą likwidacji MFW na ptaki migrujące przez Obszar MFW BC-Wind; założono jednakowe oddziaływania dla obu wariantów MFW [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Oddziaływanie	Skala oddziaływania	Czas trwania	Intensywność	Częstotliwość oddziaływania	Odwracalność oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wszystkie gatunki ptaków migrujących wymienione w tabeli [Tabela 3.12] o umiarkowanym i dużym znaczeniu	Bariera statków	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Mało ważne
	Kolizje ze statkami	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Mało ważne
Wszystkie gatunki ptaków migrujących wymienione w tabeli [Tabela 3.12] o małym znaczeniu	Bariera statków	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Pomijalne
	Kolizje ze statkami	Lokalne	Tymczasowe	Mała	Powtarzalne	Odwracalne	Nieistotne	Pomijalne

6.1.4.5.1.6 Ptaki morskie

Identyfikacja potencjalnych oddziaływań na ptaki morskie w fazie likwidacji

Oddziaływanie MFW na awifaunę morską w fazie ich likwidacji będzie podobne jak w fazie budowy planowanego przedsięwzięcia. Założono, że średniookresowe oddziaływanie inwestycji w fazie budowy i likwidacji będzie miało zbliżony charakter w przypadku ruchu jednostek pływających, zwiększonego poziomu hałasu, oświetlenia miejsca rozbiórki i zaburzeń w zbiorowiskach bentosowych. Specyficzne oddziaływanie fazy likwidacji to stopniowe znikanie wysokich konstrukcji MFW skutkujące zniknięciem bariery blokującej dostęp do bogatych zbiorowisk bentosu, które wykształcą się na Obszarze MFW podczas jej eksploatacji.

Wraz ze stopniowym usuwaniem masztów elektrowni wiatrowych zmniejszać się będzie negatywne oddziaływanie polegające na odstraszeniu ptaków z obszaru zajętego przez konstrukcje wysoko wystające z wody. Wzmożony ruch jednostek pływających oraz hałas związany z demontażem elektrowni będzie jeszcze płoszył ptaki. Należy się jednak spodziewać, że po całkowitym usunięciu wszystkich elektrowni obszar ten będzie ściągał ptaki z grupy bentofagów nurkujących (głównie lodówka i uhli), ponieważ w okresie eksploatacji elektrowni na dnie obszaru zajętego przez elektrownie wiatrowe wykształcą się zespoły zoobentosu stanowiące pokarm tych ptaków. Bentofagi wywierają bardzo silny wpływ na populację swoich ofiar, doprowadzając do znacznej redukcji ich liczebności i biomasy [156, 254]. Zmniejszenie liczebności ptaków na obszarze zajęтым przez elektrownie podczas ich eksploatacji spowoduje, że biomasa zoobentosu będzie wysoka, ponieważ ich populacje nie będą w takim stopniu eksploatowane przez ptaki, jakby to miało miejsce przy normalnej ich obecności na tym akwenie. Efekt ten prawdopodobnie będzie miał charakter okresowy, choć trudno przewidzieć, jak długo obszar po elektrowni stanowić będzie atrakcyjne żerowisko dla tej grupy ptaków.

W celu określenia znaczenia oddziaływania skalę oddziaływania oceniono jako dużą dla lodówki, uhli i markaczki, umiarkowaną dla alki i nurzyka oraz nieistotną dla mewy srebrzystej.

Zidentyfikowane czynniki oraz ocenę ich oddziaływania na awifaunę morską w fazie likwidacji, przedstawiono w poniżej.

Ruch jednostek pływających

Prace rozbiórkowe wymagać będą obecności różnego rodzaju jednostek pływających, które będą niepokoiły ptaki morskie poprzez fizyczną obecność, hałas i emisję światła. Skala oddziaływania będzie podobna jak w fazie budowy przedsięwzięcia. Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych.

Dla wszystkich ocenianych gatunków ruch jednostek pływających jest oddziaływaniem negatywnym i podlega kumulowaniu. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie bezpośrednie i średnioterminowe, a dla lodówki ocenia się je jako chwilowe lub krótkoterminowe. Poza mewą srebrzystą, dla której wrażliwość oceniono jako małą, ptaki mają dużą wrażliwość na ruch jednostek pływających.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Emisja hałasu i wibracji

Obecność i przemieszczanie się statków konstrukcyjnych w trakcie prac rozbiórkowych będzie stanowiło główną przyczynę niepokożenia ptaków morskich na akwenu objętym budową MFW BC-Wind. Oddziaływanie to będzie o wiele większe od innych presji związanych z fazą budowy, takich jak np. emisja hałasu podwodnego. Hałas i wibracje w fazie likwidacji to bezpośrednie, negatywne oddziaływania na ptaki morskie o zasięgu lokalnym, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o intensywności zależnej od gatunku.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych.

Oświetlenie miejsca inwestycji

Ptaki nawigują podczas migracji względem naturalnych źródeł światła, takich jak gwiazdy i słońce. Zauważono, że nocą ptaki kierują się też w stronę latarni morskich, wież wiertniczych i innych konstrukcji oświetlonych sztucznym światłem [501]. Oświetlenie miejsca inwestycji w fazie likwidacji spowoduje bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ptaki morskie o zasięgu lokalnym (dla lodówki o zasięgu regionalnym, z uwagi na możliwy wpływ na populację biogeograficzną gatunku), średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o intensywności zależnej od gatunku.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych.

Powstanie bariery

Konstrukcje budowlane w czasie prac rozbiórkowych MFW oraz obecność statków niezbędnych do obsługi prac rozbiórkowych MFW będą źródłem bezpośrednich, negatywnych oddziaływań na ptaki morskie o zasięgu lokalnym, odwracalnych, powtarzalnych w okresie likwidacji o intensywności zależnej od gatunku.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych.

Kolizje ze statkami

W fazie likwidacji planowanego przedsięwzięcia możliwe jest wystąpienie kolizji ptaków morskich ze statkami. Skala oddziaływania będzie podobna jak w fazie budowy przedsięwzięcia. Dla wszystkich ocenianych gatunków kolizje ze statkami są oddziaływaniami negatywnymi i podlegają kumulowaniu. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie chwilowe lub krótkoterminowe, a dla lodówki ocenia się je jako stałe lub długoterminowe.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na małą, a dla pozostałych gatunków na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, umiarkowane dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych.

Zniszczenie siedlisk bentosu

Zniszczenie siedlisk bentosu podczas prac rozbiórkowych to pośrednie, negatywne oddziaływanie na niektóre ptaki morskie (przede wszystkim bentofagi) o zasięgu lokalnym, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji (dla każdej z elektrowni wiatrowych czy elementu infrastruktury), o intensywności zależnej od gatunku. Skala oddziaływania będzie w głównej mierze zależała od liczby fundamentów lub konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych, ich typu i rozmiaru.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na nieistotną, dla alki i nurzyka na umiarkowaną, a dla lodówki, uhli i markaczki na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, mało ważne dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych, a zniszczone siedliska zostaną odbudowane w ciągu kilku lat po zakończeniu prac.

Wzrost zawartości zawiesiny w wodzie

Czynniki te mogą wpływać na możliwość zdobycia pokarmu przez bentofagi i ichtiofagi nurkujące. Podczas likwidacji MFW nastąpi wzruszenie osadów dennych i wzrost zawartości zawiesiny w wodzie. Skala oddziaływania będzie podobna jak w fazie budowy przedsięwzięcia.

Dla wszystkich ocenianych gatunków ptaków jest to oddziaływanie bezpośrednie, negatywne podlegające kumulowaniu. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie chwilowe lub krótkoterminowe, a dla lodówki ocenia się je na długoterminowe lub stałe.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na nieistotną, dla alki i nurzyka na umiarkowaną, a dla lodówki, uhli i markaczki na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, mało ważne dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych.

Osadzanie się wzburzonego sedymentu

Czynniki te mogą wpływać na możliwość zdobycia pokarmu przez bentofagi i ichtiofagi nurkujące. Podczas likwidacji MFW nastąpi wzruszenie osadów dennych i wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie. Skala oddziaływania będzie podobna jak w fazie budowy przedsięwzięcia.

Dla wszystkich ocenianych gatunków ptaków jest to oddziaływanie wtórne, negatywne, podlegające kumulowaniu. Dla alki, nurzyka, mewy srebrzystej, uhli i markaczki jest to oddziaływanie średnioterminowe, a dla lodówki ocenia się je na długoterminowe lub stałe.

Wrażliwość na oddziaływanie dla mewy srebrzystej oceniono na nieistotną, dla alki i nurzyka na umiarkowaną, a dla lodówki, uhli i markaczki na dużą.

Znaczenie oddziaływania jest różne dla poszczególnych gatunków i ocenia się je na pomijalne dla mewy srebrzystej, mało ważne dla alki i nurzyka oraz istotne dla analizowanych gatunków kaczek – lodówki, uhli i markaczki.

Oddziaływanie to będzie się stopniowo zmniejszać wraz z postępem prac rozbiórkowych.

W tabeli [Tabela 6.29] przedstawiono zestawienie znaczenia oddziaływań MFW BC-Wind na ptaki morskie w fazie likwidacji.

Tabela 6.29. Znaczenie oddziaływania inwestycji na ptaki morskie w fazie likwidacji [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Znaczenie oddziaływania
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	Pomijalne
Alka <i>Alca torda</i> ,	Umiarkowane
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	Umiarkowane
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	Istotne
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Istotne
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	Istotne

6.1.4.5.1.7 Nietoperze

Faza likwidacji będzie obejmować działania podobne do tych z fazy budowy. Dlatego można założyć, że oddziaływania w fazie likwidacji będą również podobne do tych wymienionych w fazie budowy. Następujące działania podczas fazy likwidacji mogą oddziaływać na migrujące nietoperze:

- usunięcie elementów MFW;
- obecność jednostek pływających;
- prace demontażowe pod i nad powierzchnią morza.

Usunięcie elementów MFW i związany z tym ruch statków będzie prowadził do wzrostu hałasu. Nietoperze mogą być rozpraszane przez hałas, który może również działać jako bariera. Oświetlenie statków i miejsca demontażu mogą przyciągać nietoperze [344]. Może wówczas wystąpić ryzyko

kolizji ze statkami i elementami konstrukcji przeznaczonymi do usunięcia. Statki i elementy MFW, które mają zostać usunięte, mogą służyć jako miejsca odpoczynku dla migrujących nietoperzy [3].

Badania w sezonie migracji jesiennej i wiosennej wskazały na możliwości migracji nietoperzy na Obszarze MFW, jednak intensywność migracji była niewielka ze względu na niską aktywność nietoperzy.

Oddziaływania na nietoperze podczas fazy likwidacji będą negatywne, bezpośrednie, lokalne, krótkoterminowe i tymczasowe o niskim natężeniu.

Wrażliwość na oddziaływanie oceniono jako nieistotną, natomiast znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind w fazie likwidacji jako pomijalne ze względu na stwierdzoną niską aktywność nietoperzy podczas badań w okresie sezonowych migracji.

6.1.4.5.2 Wpływ na obszary chronione

6.1.4.5.2.1 Wpływ na obszary chronione inne niż Natura 2000

Ze względu na położenie MFW BC-Wind w znacznej odległości od obszaru chronionego Słowińskiego Parku Narodowego nie wystąpią istotne oddziaływania na ten obszar, w tym na żaden z elementów, dla którego został on powołany, tj. różnorodność biologiczną, zasoby, twory i składniki przyrody nieożywionej oraz walory krajobrazowe parku.

W załączniku do zarządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 lutego 2017 r. w sprawie zadań ochronnych dla Słowińskiego Parku Narodowego (Dz.Urz. MŚ 2017 poz. 10 ze zm.), w którym zidentyfikowano i oceniono istniejące i potencjalne zagrożenia wewnętrzne i zewnętrzne oraz sposoby eliminacji lub ograniczenia tych zagrożeń i ich skutków, w kategorii zagrożeń zewnętrznych istniejących wskazano zagrożenie wynikające ze zwiększenia obszarów pod zabudowę farm wiatrowych w gminach sąsiadujących z parkiem. W kategorii zagrożeń zewnętrznych potencjalnych zostało wskazane, że jedynie powstawanie farm wiatrowych w otulinie parku stanowi potencjalne zagrożenie zewnętrzne, a co za tym idzie, należy stwierdzić, że MFW BC-Wind nie będzie stanowił zagrożenia dla Słowińskiego Parku Narodowego.

6.1.4.5.2.2 Wpływ na obszary chronione Natura 2000

Identyfikacja i ocena oddziaływania na obszary chronione w ramach europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 została przedstawiona w podrozdziale 6.3.

6.1.4.5.3 Wpływ na korytarze ekologiczne

Kwestia korytarzy ekologicznych na obszarach morskich została opisana w podrozdziale 6.1.1.4.3.

W odniesieniu do ptaków morskich wpływ procesu likwidacji MFW na korytarze ekologiczne będzie miał przeciwny efekt w porównaniu z fazą budowy. Wraz z usuwaniem poszczególnych elementów konstrukcyjnych z przestrzeni zwiększała się będzie możliwość swobodnej migracji ptaków.

6.1.4.5.4 Wpływ na różnorodność biologiczną

Fitobentos i makrozoobentos

W związku z likwidacją podwodnych instalacji MFW zniszczeniu ulegnie zespół makrozoobentosu, który ponownie zasiedlił w fazie eksploatacji dno morskie wokół fundamentów i w jego sąsiedztwie oraz na trasie kabli, co może prowadzić do zubożenia struktury jakościowo-ilościowej tej grupy organizmów. Jednak lokalny zasięg tego oddziaływania nie powinien mieć wpływu na zmiany

różnorodności biologicznej zespołu makrozoobentosu zasiedlającego cały obszar dna MFW BC-Wind. Większy wpływ na spadek różnorodności biologicznej (siedliskowej i taksonomicznej) oraz lokalne zmniejszenie zasobów bentosu jako nowej bazy pokarmowej ryb i ptaków morskich będzie miała likwidacja sztucznych substratów w kontekście roślinnych i zwierzęcych zespołów poroślowych, które w ciągu przeciętnie 20–25 lat życia MFW [236] będą porastały te konstrukcje. Z kolei przywrócony zostanie stan pierwotnej naturalności siedlisk dna morskiego na obszarze tej MFW.

Ichtiofauna

Prace związane z likwidacją MFW mogą negatywnie wpłynąć na różnorodność gatunkową, a charakter tego wpływu powinien być zbliżony do obserwowanego w trakcie budowy. Po zakończeniu fazy likwidacji można się spodziewać powrotu ichtiocenozy do stanu pierwotnego.

Ssaki morskie

Mając na uwadze dostępne informacje i dane, zakłada się, że faza likwidacji nie będzie miała negatywnego wpływu na bioróżnorodność ssaków morskich na obszarze badań i wodach sąsiadujących.

Ptaki morskie

Analiza możliwych oddziaływań wynikających z prowadzonych działań rozbiórkowych w fazie likwidacji MFW wskazuje, że ich skutki w większości przypadków będą miały charakter krótkotrwały, lokalny i odwracalny. Dotyczy to wszelkiego rodzaju emisji (hałas, zawiesina, uwolnienie substancji biogenicznych z osadów dennych). Natężenie oddziaływania w środowisku będzie malało wraz ze wzrostem odległości od ich źródła. Gatunki mobilne (ryby, ssaki morskie, ptaki) będą unikały przestrzeni, w której napotkają pogorszenie optymalnych dla nich warunków. Ze względu na ograniczony w czasie efekt wypłaszania tych gatunków oraz dużą pojemność przestrzeni środowiska morskiego, po ustaniu emisji i powrocie dotychczasowych warunków przestrzeni życiowej gatunki (ryby, ssaki morskie) powrócą na obszar, z którego zostały wypłoszone, lub będą wykorzystywały obszary sąsiadujące. Prace rozbiórkowe skutkować będą przywróceniem warunków pierwotnych w siedlisku, zmienionych na skutek budowy MFW. Spodziewane jest więc odnowienie struktury jakościowej i ilościowej zoobentosu do stanu przedinwestycyjnego.

W wyniku realizacji przedsięwzięcia nie nastąpi fragmentacja siedliska morskiego, w którym możliwa byłaby izolacja populacji trwale lub czasowo związanych z Obszarem MFW BC-Wind i akwenami przyległymi.

W wyniku prowadzonych prac budowlanych nie nastąpi również bezpośrednie lub pośrednie zniszczenie siedlisk bentosowych i pelagicznych, mogące w konsekwencji doprowadzić do wyginięcia żyjących w nich gatunków. W wyniku prowadzonych prac nie powstaną również bariery fizyczne, których organizmy morskie nie mogłyby pokonać.

Mając powyższe na uwadze, można stwierdzić, że faza likwidacji MFW może doprowadzić do krótkotrwałej zmiany w liczbie gatunków przebywających na obszarze zabudowy. Poszczególne gatunki mogą być czasowo wypłaszane na obszary sąsiednie, w których nie będą narażone na zaburzenia. Takie przemieszczenie osobników nie stanowi jednak o zmianie różnorodności biologicznej na poziomie gatunkowym. Prowadzone prace nie doprowadzą również do zmian na poziomie różnorodności ekosystemowej oraz genetycznej.

Oddziaływanie przedmiotowej inwestycji na różnorodność biologiczną można uznać za mało ważne.

6.1.4.6 Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne

Na Obszarze MFW BC-Wind stwierdzono obecność występowania obiektów antropogenicznych. Według stanu na dzień składania Raportu OOS brak jest potwierdzenia, że obiekty te posiadają walory kulturowe, jak również nie są one wpisane do rejestru zabytków. Brak jest również stanowisk archeologicznych.

W przypadku stwierdzenia, że obiekty antropogeniczne występujące na Obszarze MFW BC-Wind posiadają walory kulturowe lub są zabytkami, znaczenie oddziaływania oceniono jako pomijalne. Ocena wynika z założenia wyznaczenia strefy wokół takich obiektów, w której nie będą prowadzone działania skutkujące zaburzeniem dna morskiego.

6.1.4.7 Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne

Aktualnie obszar MFW BC-Wind nie jest intensywnie wykorzystywany przez innych użytkowników (tzn. rybołówstwo, surowce). Jedynie wzdłuż północno-wschodniej granicy OZ BC-Wind odbywa się żegluga promowa. Z tych powodów uwolnienie obszaru w wyniku likwidacji MFW będzie miało niewielkie znaczenie dla wspomnianych elementów. W związku z powyższym znaczenie oddziaływania oceniono na pomijalne.

6.1.4.8 Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy

Wpływ MFW na krajobraz w fazie likwidacji MFW BC-Wind będzie zbliżony do oddziaływań w fazie budowy, jednak będzie przebiegał w odwrotnej kolejności. Najpierw obiekty i instalacje będą demontowane, następnie odbierane przez statki i odtransportowywane na ląd. Oddziaływania na krajobraz w tej fazie będą się zmniejszać w miarę postępu prac likwidacyjnych.

W zależności od przyjętej technologii fundamentowania może zaistnieć potrzeba pozostawienia pod wodą fragmentów konstrukcji, np. ze względu na to, że będą one tworzyć sztuczną rafę. W takim przypadku zostaną one odpowiednio zabezpieczone i oznakowane ze względów bezpieczeństwa. Po całkowitej likwidacji MFW krajobraz na powierzchni morza w obrębie MFW powróci do stanu sprzed realizacji inwestycji, natomiast może wystąpić trwała zmiana krajobrazu podwodnego, który będzie dostępny jedynie dla nurków lub podwodnych pojazdów wyposażonych w kamery pozwalające na bieżącą obserwację lub późniejsze odtworzenie. Takie miejsca mogą też stać się atrakcją turystyczną.

Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na krajobraz w tym krajobraz kulturowy ocenia się w fazie likwidacji jako pomijalne.

6.1.4.9 Wpływ na ludzi, zdrowie i warunki życia ludzi

Likwidacja MFW w warunkach morskich będzie zadaniem bardzo złożonym, długotrwałym, o podwyższonym ryzyku dla jednostek pływających prowadzących demontaż MEW oraz dla innych użytkowników akwenów. Należy się spodziewać, że w okresie, kiedy będzie konieczna likwidacja MFW, natężenie żeglugi będzie znacznie wyższe od obecnego na trasach żeglugowych na obszarze MFW, a liczba dodatkowych rejsów jednostek technicznych różnej wielkości zaangażowanych w demontaż elektrowni wiatrowych i innych obiektów MFW BC-Wind będzie zbliżona do uczestniczących w budowie, czyli około 400 rejsów.

Należy przy tym podkreślić, że trasy tych dodatkowych rejsów jednostek technicznych dedykowanych likwidacji MFW, poruszających się pomiędzy MFW BC-Wind a małymi portami środkowego wybrzeża

i portami głębokowodnymi na przykład Trójmiasta, będą krzyżować się z trasami jednostek morskich poruszających się szlakami żeglugowymi południowego Bałtyku.

Tak samo jak podczas budowy ograniczeniu podlegać będzie działalność rybołówstwa w części kwadratów rybackich O8 i P8.

Również reagowanie kryzysowe w przypadku zdarzeń awaryjnych z udziałem jednostek pływających będzie ograniczone do prowadzenia akcji ratunkowych lub zwalczania zanieczyszczeń olejowych.

Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind w fazie likwidacji na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi oszacowano na pomijalne, pomimo dużego znaczenia samego zasobu. Wynika to z faktu, że w fazie likwidacji wszyscy użytkownicy morza będą już zaznajomieni z ograniczeniami związanymi z istnieniem MFW BC-Wind, a jej stopniowa likwidacja będzie jedynie zwiększać dostępność akwenu MFW BC-Wind dla innych form użytkowania.

6.2 Racjonalny wariant alternatywny (RWA)

Opisy wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) oraz racjonalnego wariantu alternatywnego (RWA) zostały zamieszczone w podrozdziale 2.3. Warianty z punktu widzenia znaczenia oddziaływania różnią się pomiędzy sobą przede wszystkim dwoma kluczowymi parametrami, tj. maksymalną liczbą elektrowni wiatrowych oraz maksymalną średnicą rotora [Tabela 2.4]. Te dwa zasadnicze parametry MFW BC-Wind mogą generować różne oddziaływania na środowisko.

Oceniając oddziaływania na poszczególne elementy środowiska, we wszystkich fazach realizacji przedsięwzięcia nie stwierdzono różnic w znaczeniu oddziaływania pomiędzy obydwooma rozpatrywanymi wariantami. Jedynie w przypadku oceny kolizyjności na ptaki migrujące w fazie eksploatacji wystąpiły różnice w otrzymanych wynikach modelowania pomiędzy wariantami WPW i RWA. Wyniki modelowania kolizyjności wskazały takie samo lub wyższe ryzyko kolizji ptaków migrujących dla wariantu RWA. Niemniej te wyższe wartości ryzyka kolizji w przypadku wariantu RWA nie powodowały zwiększenia znaczenia oddziaływania. Szczegółowa ocena oddziaływania MFW BC-Wind dla wariantów WPW i RWA na ptaki migrujące została zamieszczona w Załączniku 4 do Raportu OOS.

6.3 Ocena oddziaływania na obszary Natura 2000

6.3.1 Ocena wstępna

Podstawowym celem ochrony obszarów sieci ekologicznej Natura 2000 jest utrzymanie lub przywrócenie właściwego stanu ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych, stanowiących przedmioty ochrony i dla ochrony których obszary te zostały wyznaczone.

Przedsięwzięcie MFW BC-Wind nie jest bezpośrednio związane lub niezbędne do zarządzania obszarami Natura 2000. Z tych przesłanek wynika konieczność przeprowadzenia oceny oddziaływania na te obszary.

Szczegółowe informacje o obszarach Natura 2000 zlokalizowanych w bliższym lub dalszym sąsiedztwie Obszaru MFW BC-Wind zostały przedstawione w rozdziale 3.

Zasadniczym elementem wstępnej oceny oddziaływania MFW BC-Wind na obszary sieci ekologicznej Natura 2000 jest ustalenie, czy dany obszar Natura 2000 leży w zasięgu potencjalnych oddziaływań MFW BC-Wind. Lokalizację Obszaru MFW BC-Wind na tle położenia obszarów Natura 2000 przedstawiono na rysunku [Rysunek 3.17].

Zasadniczymi przesłankami do przyjęcia, czy mogą wystąpić oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na obszar chroniony Natura 2000 są odległość pomiędzy tym obszarem a obszarem realizacji przedsięwzięcia oraz zasięgi oddziaływań. Ze względu na specyfikę funkcjonowania sieci obszarów Natura 2000 i występujące pomiędzy tym obszarami możliwe powiązania funkcjonalne, istotna jest również lokalizacja obszaru inwestycji w stosunku do obszarów Natura 2000. W tabeli [Tabela 6.30] przedstawiono odległości (rozumiane jako odległości od najbliższych punktów obu obszarów) obszarów Natura 2000 od Obszaru MFW BC-Wind oraz wykaz przedmiotów ochrony występujących na tych obszarach.

Tabela 6.30. Morskie i przymorskie obszary sieci ekologicznej Natura 2000 położone w najbliższej odległości od MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Nazwa/kod obszaru	Odległość od obszaru MFW BC-Wind [km]	Przedmioty ochrony na obszarze		
		Siedliska morskie	Gatunki zwierząt morskich	Gatunki ptaków
Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002)	11,45	-	-	Lodówka (A064) Markaczka (A065) Uhla (A066) Mewa srebrzysta (A184) Alka (A200) Nurnik (A202)
Ostoja Słowińska (PLH220023)	37,0	Dno kamieniste, rafy (1170)	Minóg morski (1095) Minóg rzeczny (1099) Parposz (1103) Łosoś (1106) Morświn (1351) Foka szara (1364) Ciosa (2522)	-
Ławica Słupska (PLC990001)	43,13	Piaszczyste ławice podmorskie (1110) Dno kamieniste, rafy (1170)	-	Lodówka (A064) Nurnik (A202)
Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308)	63,6	Piaszczyste ławice podmorskie (1110) Dno kamieniste, rafy (1170)	Morświn (1351)	Edredon (A063) Lodówka (A064) Nurnik (A202)

Dodatkowo w tabeli [Tabela 6.30] wyróżniono gatunki ptaków oraz innych zwierząt morskich, które stanowią przedmioty ochrony w co najmniej dwóch obszarach. Wśród wskazanych gatunków są: morświn (1351) oraz trzy gatunki ptaków: lodówka (A064), mewa srebrzysta (A184) i nurnik (A202). Przypisanie tych gatunków zwierząt jako przedmioty ochrony do obszarów Natura 2000 wskazuje, że obszary te stanowią istotne miejsca ich przebywania, a jednocześnie, że istnieje prawdopodobieństwo przemieszczania się tych gatunków pomiędzy tymi obszarami. Biorąc to pod uwagę, można przyjąć, że lodówka oraz nurnik zwyczajny z większym prawdopodobieństwem będą przelatywały pomiędzy obszarami: Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), ławica Słupska

(PLC990001) oraz Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). W przypadku mewy srebrzystej, która stanowi przedmiot ochrony w Przybrzeżnych wodach Bałtyku (PLB990002), a nie stanowi przedmiotu ochrony w pozostałych analizowanych obszarach Natura 2000, można założyć mniejsze prawdopodobieństwo migracji tego gatunku pomiędzy strefą wód przybrzeżnych a akwenami położonymi na północ od niej.

Morświn (1351) nie jest gatunkiem migrującym. Wykorzystuje on obszar przebywania w związku ze zdobywaniem pokarmu lub rozrodem. Obszar ten może się zmieniać, ale pomiędzy tymi obszarami nie zachodzi migracja. Stąd istnieje niewielki związek pomiędzy różnymi obszarami Natura 2000, który wymagałby oceny oddziaływania na sieć powiązań pomiędzy tymi obszarami [440, 103].

6.3.1.1 Określenie zasięgów oddziaływania przedsięwzięcia

Obszar MFW BC-Wind zlokalizowany jest poza obszarami europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 [Tabela 6.30]. Stąd przy określeniu oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na obszary Natura 2000 przyjęto oddziaływania, które wykraczają poza Obszar MFW BC-Wind. Identyfikację i ocenę oddziaływań na poszczególne elementy środowiska przedstawiono w podrozdziałach 6.1 i 6.2. W tabeli [Tabela 6.31] wskazano oddziaływania mogące wykraczać swoim zasięgiem poza Obszar MFW BC-Wind oraz chronione elementy obszarów Natura 2000, na które te oddziaływania mogą wystąpić.

Tabela 6.31. Wykaz oddziaływań oraz elementów obszarów Natura 2000, na które te oddziaływania mogą wystąpić [Źródło: opracowanie własne]

Oddziaływanie	Element obszarów Natura 2000
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie oraz jej sedimentacja	Przedmioty ochrony: gatunki ryb i siedliska
Hałas podwodny	Przedmioty ochrony: gatunki ssaków morskich i ryb
Zaburzenie przestrzeni	Przedmioty ochrony: gatunki ptaków, integralność obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), spójność sieci

6.3.1.1.1 Zawiesina i jej sedimentacja

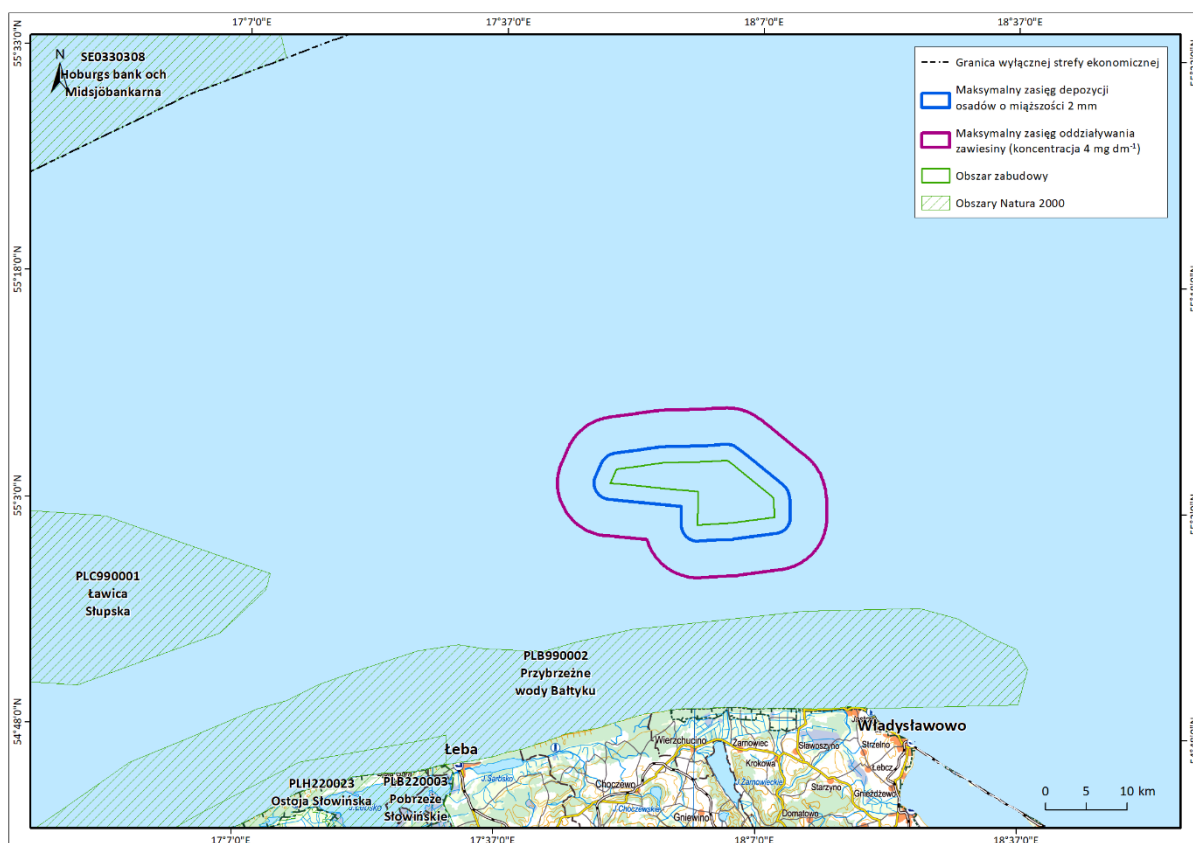
Przy wyznaczaniu zasięgów oddziaływania wzrostu zawartości zawiesiny w wodzie i wynikającej z niego sedimentacji przyjęto następujące założenia:

- maksymalny zasięg zawiesiny o stężeniu 4 mg dm^{-3} wynosi ok 6,5 km od miejsca jej powstania;
- maksymalny zasięg obszaru sedimentacji zawiesiny o miąższości 2 mm nie przekracza 2 km.

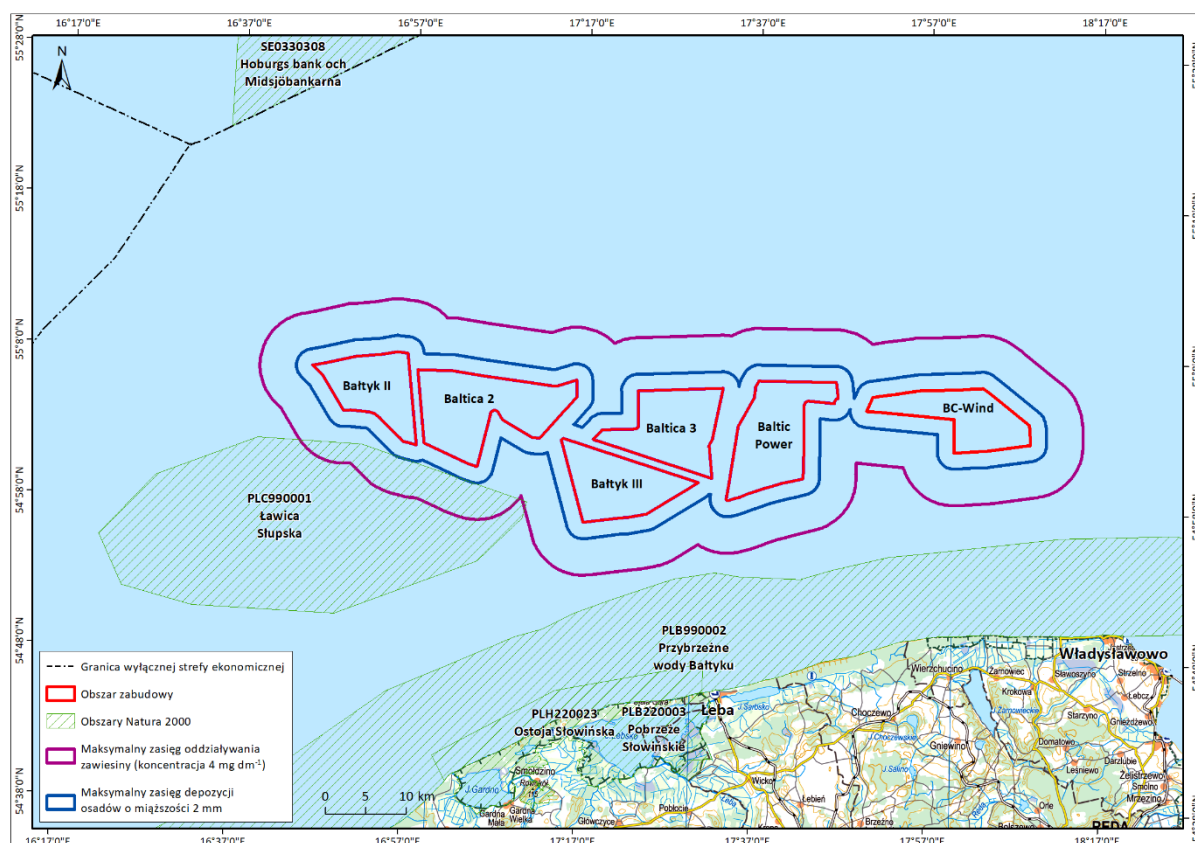
Kwestie oddziaływań wzrostu zawartości zawiesiny na elementy biotyczne zostały opisane w podrozdziałach 6.1 i 6.2. Jedynie w przypadku ikry i form juvenilnych ryb dostępne są dane literaturowe wskazujące, przy jakich wartościach zawartości zawiesiny mogą wystąpić znaczące oddziaływania. Wskazywane tam wartości, od których występuje znaczące negatywnie oddziaływanie na opisywane organizmy, wynoszą $10\text{--}12 \text{ mg dm}^{-3}$, a już przy zawartości zawiesiny o wartościach $3\text{--}5 \text{ mg dm}^{-3}$ obserwowane są reakcje unikania. Stąd, stosując podejście ostrożnościowe, przyjęto, że granicą znaczącego oddziaływania jest wzrost zawartości zawiesiny do 4 mg dm^{-3} .

Zniszczenie organizmów bentosowych mogłoby pośrednio wpłynąć na pogorszenie bazy pokarmowej dla ptaków. Do określenia zasięgu znaczącego oddziaływania sedymentacji zawiesiny przyjęto ostrożnościowo wartość 1,5 mm zdeponowanego osadu, przyjmując, że tlen rozpuszczony dociera w procesie dyfuzji do głębokości 2 mm w głąb osadu [174].

Wzrost stężenia zawiesiny i jej sedymentacja ze względu na maksymalny zasięg tych zjawisk nie wpłynie na siedliska: Piaszczyste ławice podmorskie (1110) oraz Rify (1170) na obszarze Ławica Słupska (PLC990001), jak również Rify (1170) na obszarze Ostoja Słowińska (PLH220032). Zmiany morfologii dna morskiego będą wywołane przez prace związane z posadowieniem fundamentów lub konstrukcji wsporczych MFW oraz działaniami związanymi z układaniem kabli w obrębie Obszaru MFW BC-Wind. Będą one miały zasięg lokalny i ograniczony do miejsc prowadzenia tych działań. Biorąc pod uwagę oddalenie najbliższych konstrukcji MFW BC-Wind od granic wyżej wskazanych siedlisk oraz maksymalny zasięg sedymentacji zawiesiny, granice siedliska nie ulegną zmianie. Z tego samego powodu, tzn. znacznej odległości siedlisk chronionych (receptorów) od źródła oddziaływania, wzrost zawartości zawiesiny i jej sedymentacja nie spowoduje fragmentacji tych siedlisk, nie wpłynie również na ich strukturę i funkcję [Rysunek 6.4, Rysunek 6.5].



Rysunek 6.4. Zasięg oddziaływania wzrostu zawartości zawiesiny i wynikającej z niego sedymentacji dla MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]



Rysunek 6.5. Zasięg oddziaływania wzrostu zawartości zawiesiny w wodzie i wynikającej z niego sedymencji skumulowanej dla MFW BC-Wind i innych MFW [Źródło: opracowanie własne]

6.3.1.1.2 Hałas podwodny

Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego na ssaki morskie i ryby generowanego w wyniku pojedynczego palowania na Obszarze MFW BC-Wind oraz w wyniku jednoczesnych palowań na obszarze MFW: BC-Wind, Baltic Power, Baltica 2, Baltica 3, Bałtyk II and Bałtyk III (gdy przynajmniej jedno palowanie odbywa się na Obszarze MFW BC-Wind) zostały wyznaczone za pomocą modelowania numerycznego propagacji dźwięku. Przy modelowaniu brano pod uwagę najgorszy scenariusz podczas palowania na Obszarze MFW BC-Wind.

Szczegółowa metodyka wyznaczenia zasięgów oddziaływania hałasu podwodnego powstałego podczas palowania i wyniki przeprowadzonych analiz zostały przedstawione w Załączniku 1 i Załączniku 2 do Raportu OOS.

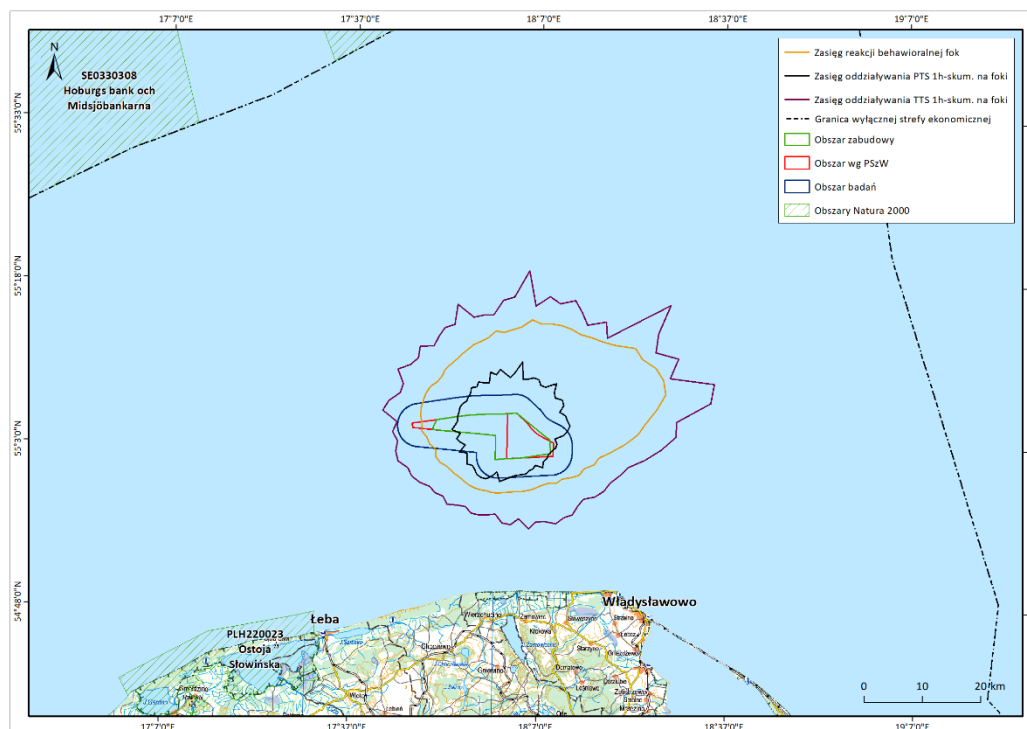
Aby uniknąć oddziaływania na obszary Natura 2000, poziomy hałas podwodny powinny być bezpieczne dla gatunków tam występujących już na granicy wyznaczenia tych obszarów. System redukcji hałasu, będący integralną częścią MFW BC-Wind w fazie budowy, ma na celu zmniejszenie hałasu generowanego podczas palowania do takiego stopnia, aby nie przekraczał on wartości TTS (1-h skum.) w granicach obszarów Natura 2000, na których ssaki morskie stanowią przedmiot ochrony [Tabela 6.32]. Zarówno morświn zwyczajny, jak i foka szara stanowią podstawę wyznaczania obszarów Natura 2000 i są zaliczane do gatunków wymienionych w Załączniku II do Dyrektywy 92/43/EWG [223].

Tabela 6.32. Obszary Natura 2000 ze statusem ochrony ssaków morskich, położone w najbliższej odległości od MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

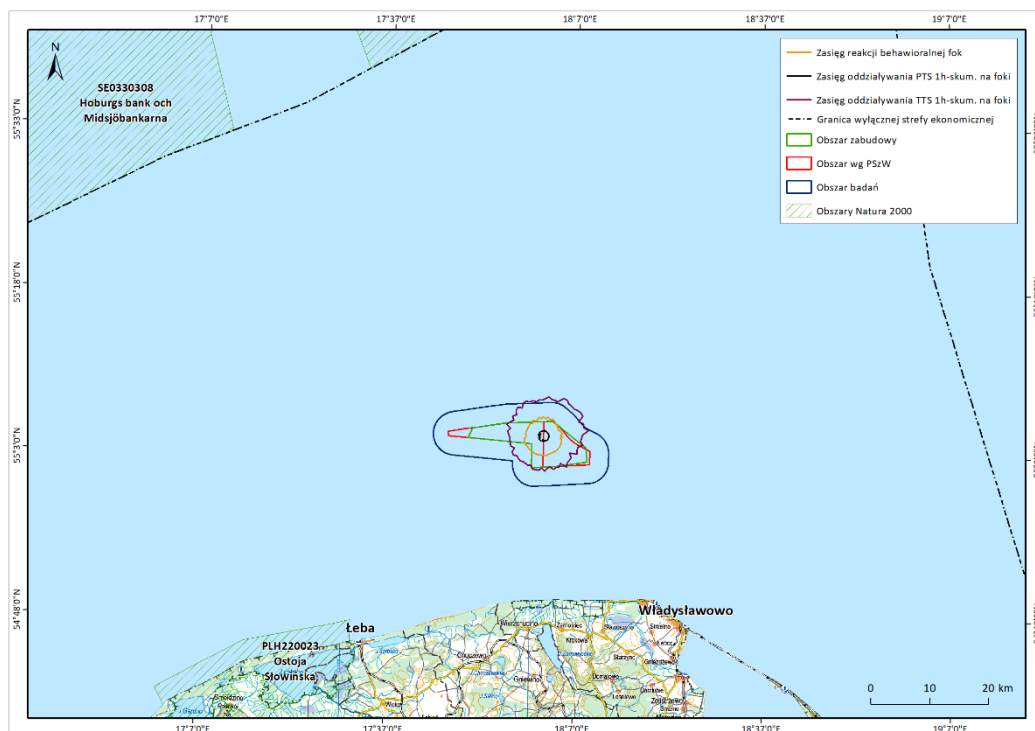
Kod Natura 2000	Nazwa obszaru	Obszar lądowy/ morski	Powierzchnia [km ²]	Przybliżona odległość do centrum obszaru MFW BC-Wind [km]
SE0330308	Hoburgs bank och Midsjöbankarna	Morski	1226	69,4
PLH220023	Ostoja Słowińska	Morski/lądowy	321	43,2

Oddziaływanie hałasu podwodnego na ssaki morskie zostało zaprezentowane w podrozdziale 6.1.1.4.1.4.

Zasięgi PTS (1-h skum.), TTS (1-h skum.) oraz odpowiedzi behawioralnej dla morświna i fok po mitygacji przy pomocy SRH zostały zaprezentowane na rysunkach [Rysunek 6.6, Rysunek 6.7]. Zarówno w przypadku morświna, jak i fok zasięgi te nie docierają do granic obszarów Ostoja Słowińska (PLH220032) i Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), na których ssaki te stanowią przedmiot ochrony.

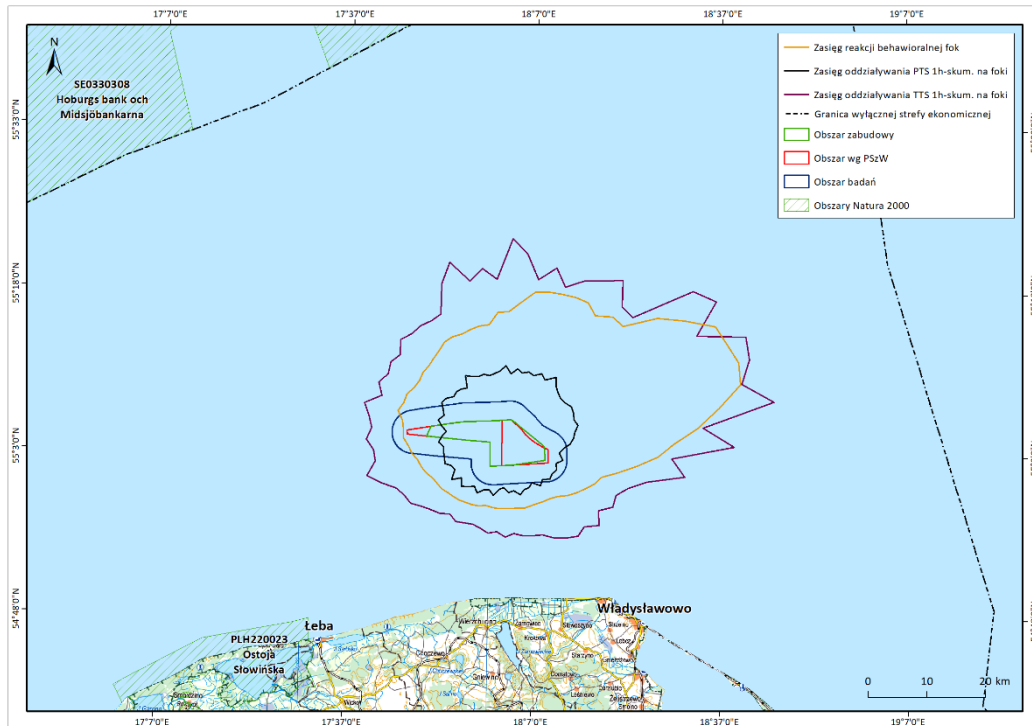


Rysunek 6.6. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego z pojedynczego palowania na Obszarze MFW BC-Wind dla morświna przy zastosowaniu SRH [Źródło: opracowanie własne]

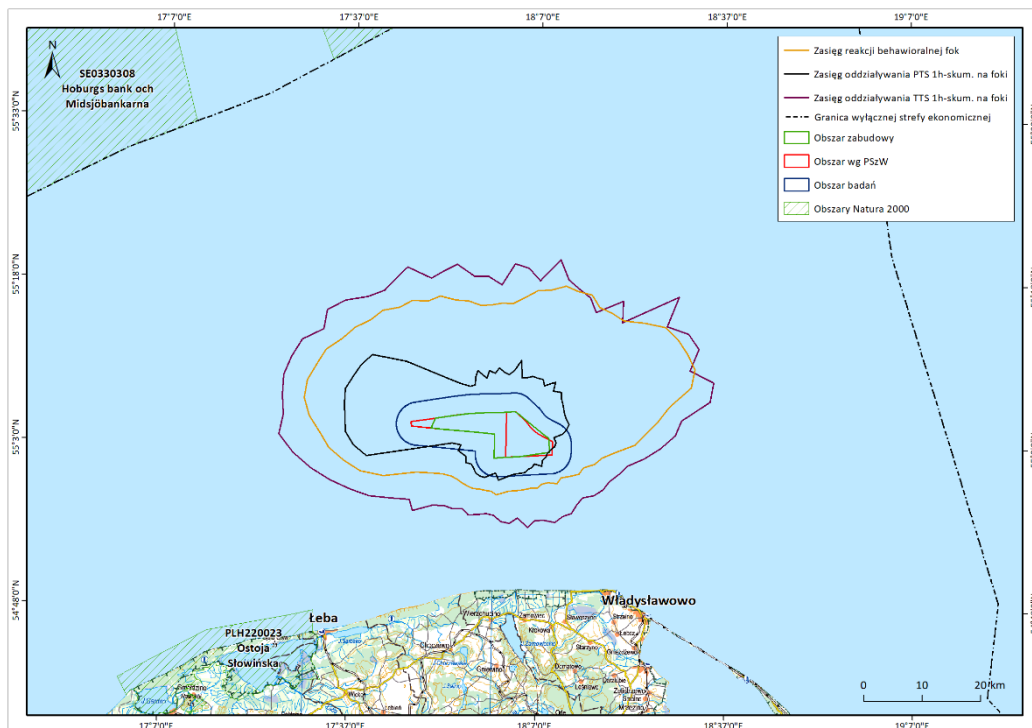


Rysunek 6.7. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego z pojedynczego palowania na Obszarze MFW BC-Wind dla fok przy zastosowaniu SRH [Źródło: opracowanie własne]

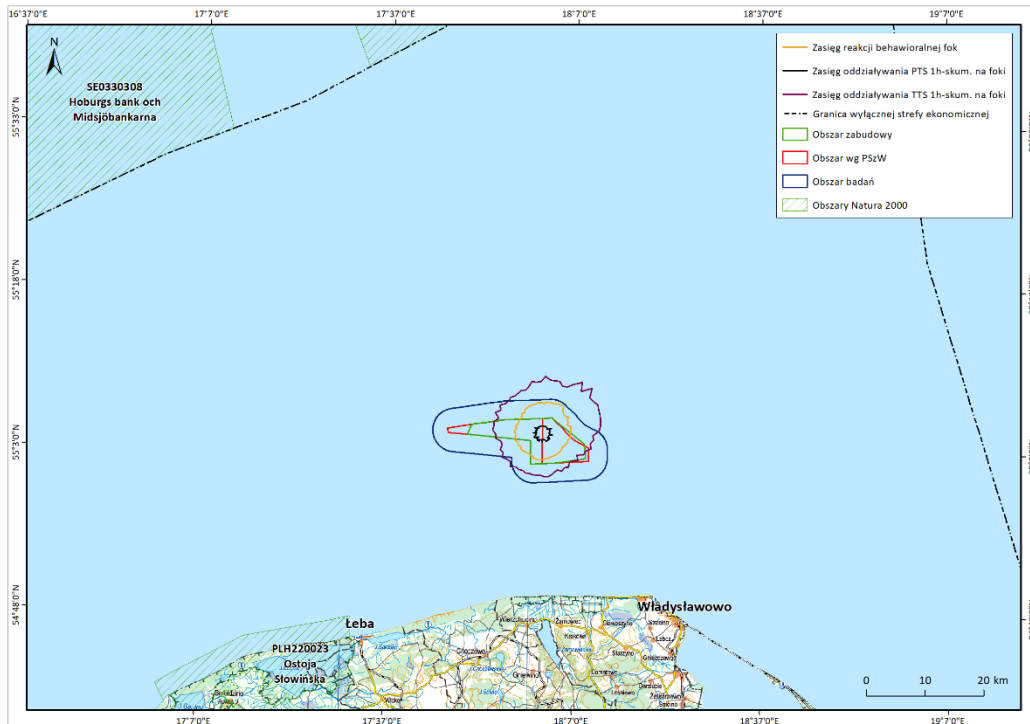
W ramach oceny wstępnej zawarto również oddziaływania skumulowanego hałasu generowanego przy jednoczesnej instalacji fundamentów MFW w kilku miejscach (zarówno tylko na Obszarze MFW BC-Wind, jak i w powiązaniu z innymi realizowanymi MFW). W przypadku oddziaływań skumulowanych, uwzględniając jednoczesne palowania w: a) dwóch miejscach blisko siebie, b) dwóch miejscach w odległości 20 km od siebie – zasięgi dla żadnego z trzech typów oddziaływań (PTS 1-skum., TTS 1-h skum., odpowiedź behawioralna) nie przekroczyły granic obszaru Ostoi Słowińskiej (PLH220032) oraz Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), zarówno dla morświna, jak i dla fok [Rysunek 6.8–Rysunek 6.11].



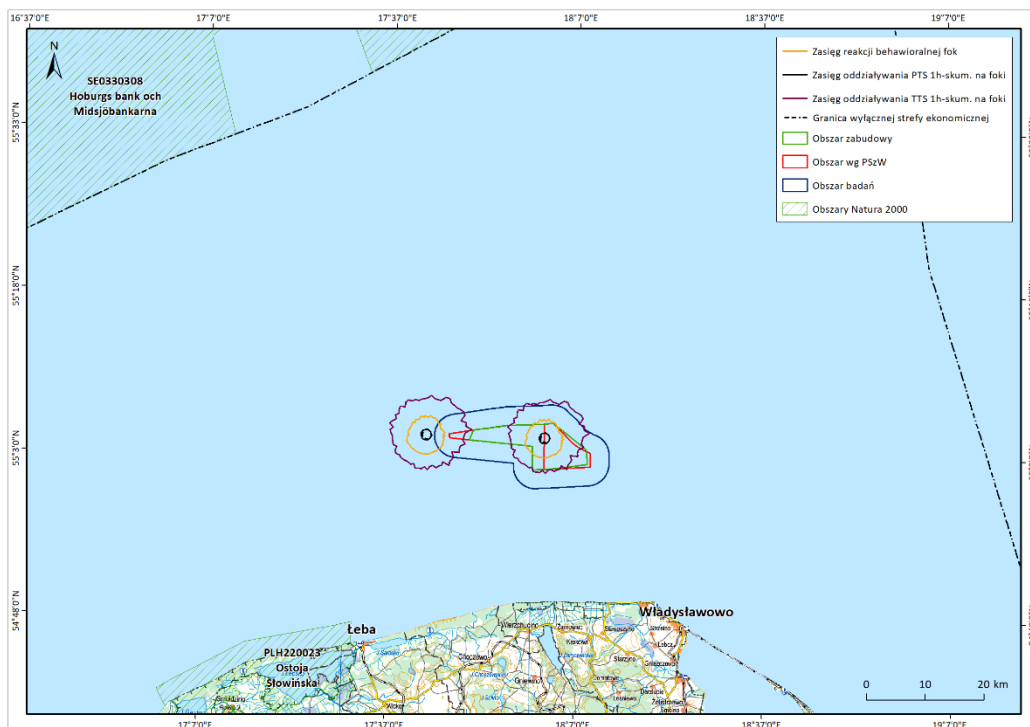
Rysunek 6.8. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla morświna w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych blisko siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne]



Rysunek 6.9. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla morświna w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych w odległości 20 km od siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne]



Rysunek 6.10. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla fok w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych blisko siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne]



Rysunek 6.11. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla fok w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych w odległości 20 km od siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne]

6.3.1.1.3 Zaburzenia przestrzeni

W wyniku realizacji MFW BC-Wind na wolnej obecnie od zabudowy przestrzeni morskiej i powietrznej nad obszarem morskim zostaną wybudowane wielkogabarytowe konstrukcje. Maksymalna wysokość elektrowni wiatrowych będzie wynosić 330 m nad poziomem morza, a maksymalna średnica rotora będzie wynosić do 280 m. W WPW maksymalna liczba elektrowni wiatrowych będzie wynosić 41, natomiast maksymalna liczba konstrukcji dodatkowych będzie wynosić maksymalnie 6.

W porównaniu z sytuacją obecną (stan wyjściowy) wprowadzenie do środowiska takiej liczby wielkogabarytowych konstrukcji może doprowadzić do istotnego zaburzenia przestrzeni nadmorskiej w obrębie obszaru zabudowy MFW BC-Wind. Wszystkie wybudowane konstrukcje nie będą tworzyć jednolitej bariery. Odległości pomiędzy poszczególnymi elektrowniami wiatrowymi będą wynosić co najmniej czterokrotność średnic rotora. Dla rotora o maksymalnej średnicy 280 m będzie to ponad 1000 m. Lokalizacja poszczególnych elektrowni wiatrowych oraz platform zostanie wskazana na etapie prac projektowych.

Porównując obie te przestrzenie, znacząco większe ich zajęcie wystąpi w obrębie przestrzeni powietrznej nad obszarem morskim. Średnica konstrukcji zanurzonych w wodzie, łączących fundament lub konstrukcję wsporczą z wieżami elektrowni wiatrowych będzie wynosić do 20 m, natomiast średnica rotora będzie wynosić do 280 m. Zajęcie przestrzeni powietrznej nad obszarem morskim Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko będzie też różne na różnych wysokościach konstrukcji. Wolna od zajęcia (nie biorąc pod uwagę części wież elektrowni wiatrowych) będzie przestrzeń od powierzchni morza do wysokości co najmniej 20 m.

Przestrzeń morską, w rozumieniu powierzchni morza wraz z tonią wodną, wykorzystywana jest przez ryby, ssaki morskie i ptaki siedzące na wodzie. Obserwacje prowadzone na obszarach duńskich MFW wskazują, że ze względu na możliwość aktywnego przemieszczania się ryb, zabudowa przestrzeni morskiej przez elementy konstrukcyjne nie zakłóca istotnie ich procesów migracyjnych [424]. Podobna sytuacja będzie miała miejsce w przypadku ssaków morskich, dla których możliwość aktywnego przemieszczania się spowoduje, że rzadka zabudowa elementami konstrukcyjnymi w przestrzeni morskiej nie wpłynie znacząco na ich dotychczasowe zachowania. W przypadku ptaków siedzących na wodzie, biorąc pod uwagę minimalną odległość końcówek rotora od powierzchni wody (20 m), ograniczenie przestrzeni do wykorzystania będzie również znikome, podobnie jak przestrzeni podmorskiej dla ryb i ssaków morskich.

Przestrzeń powietrzna nad obszarem morskim jest wykorzystywana przez ptaki migrujące lub ptaki morskie zarówno w migracjach sezonowych, jak i w przelotach lokalnych pomiędzy obszarami żerowisk. Zaburzenia tych przelotów mogą wpłynąć na populacje ptaków będących przedmiotami ochrony obszarów Natura 2000 Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) i Ławica Słupska (PLC990001). W sytuacji wystąpienia znaczącego oddziaływania MFW na ptaki spowodowanego zaburzeniem przestrzeni powietrznej mogłoby dojść do naruszenia spójności sieci Natura 2000, jednak takie oddziaływanie nie jest spodziewane.

6.3.1.2 Podsumowanie oceny wstępnej

W wyniku wstępnej oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na obszary Natura 2000, biorąc pod uwagę zasięgi oraz charakter oddziaływań, zarówno MFW BC-Wind, jak i w przypadku oddziaływania skumulowanego z oddziaływaniami pochodzącymi z innych przedsięwzięć wskazano,

że żaden obszar Natura 2000 nie znajduje się w zasięgu oddziaływań. Brak oddziaływań dotyczy w szczególności przedmiotów ochrony (gatunki i siedliska) w obrębie tych obszarów, dla których ochrony zostały one powołane.

W związku z powyższym ocenie właściwej oddziaływania MFW BC-Wind na obszary Natura 2000 został poddany aspekt związany z prawdopodobnym oddziaływaniem spowodowanym zaburzeniem przestrzeni powietrznej nad obszarem zabudowy MFW BC-Wind w kontekście integralności obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) oraz spójności sieci Natura 2000.

6.3.2 Ocena właściwa

Do oceny właściwej ze względu na charakter oddziaływania wzięto fazę eksploatacji MFW BC-Wind. W fazie tej przestrzeń powietrzna nad obszarem morskim będzie maksymalnie zajęta przez konstrukcje zarówno elektrowni wiatrowych, jak i platform, tak więc oddziaływanie będzie największe w stosunku do pozostałych faz przedsięwzięcia. W fazie budowy efekt zaburzenia przestrzeni powietrznej będzie narastający: od stanu niezaburzonego, wyjściowego do stanu maksymalnego, trwającego przez całą fazę eksploatacji. W fazie likwidacji przedsięwzięcia sytuacja będzie odwrotna – od stanu maksymalnego do stanu niezaburzonego.

6.3.2.1 Spójność sieci Natura 2000

W kontekście ochrony populacji ptaków morskich w ramach sieci Natura 2000 istotnymi cechami obszarów Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) są:

- lokalizacja tych obszarów na trasie migracji euroazjatyckich populacji ptaków morskich do ich miejsc zimowania;
- dostępność tych obszarów dla populacji ptaków zimujących i ptaków odpoczywających podczas migracji;
- odpowiednie uwarunkowania siedliskowe stanowiące o atrakcyjności tych obszarów jako zimowisk lub miejsc odpoczynku w czasie migracji jesiennej lub wiosennej ptaków morskich.

W kontekście zachowania spójności w ramach sieci Natura 2000, istotne jest przede wszystkim zachowanie możliwości przemieszczania się pomiędzy obszarami populacji ptaków morskich, bez zagrożenia istotnym uszczupleniem stanu populacji lub istotnych nakładów energetycznych, mogących wpływać na ekologię i biologię, w tym przeżywalność osobników z tych populacji.

Obecnie, przed wybudowaniem MFW BC-Wind oraz innych projektów MFW na POM, stan ochrony ptaków zimujących i migrujących na obszarach Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) jest właściwy.

W ocenie oddziaływania MFW BC-Wind na obszary Natura 2000 w odniesieniu do ptaków wykorzystano wyniki badań ornitologicznych wykonanych na rzecz Raportu OOŚ, informacje ze Standardowych Formularzy Danych dla obszarów Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), a także zalecenia przewodnika Komisji Europejskiej „Rozwój energetyki wiatrowej a Natura 2000”.

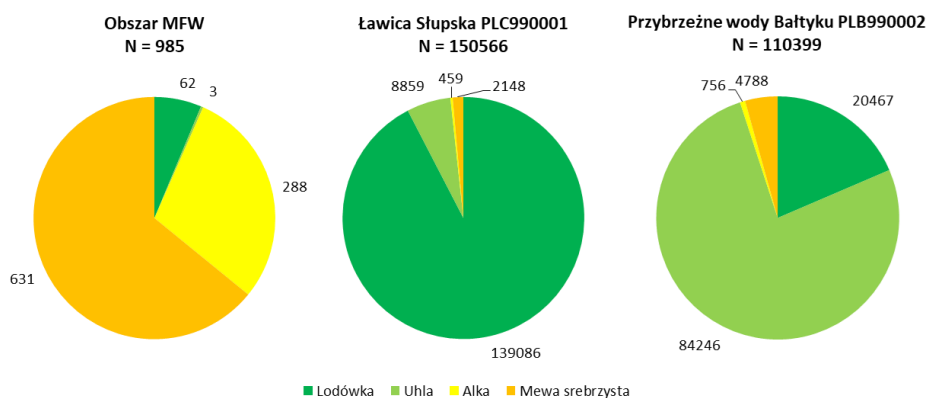
Wyniki maksymalnej liczebności wybranych gatunków ptaków na obszarze MFW BC-Wind oraz obszarach sieci Natura 2000 przedstawiono w tabeli i na rysunku [Tabela 6.33, Rysunek 6.12]. Do porównania wykorzystano wyniki modelowania liczebności w okresie zimowania ptaków morskich, zgodnie z przyjętymi standardami, ponieważ dalekodystansowe przemieszczenia ptaków w okresie zimowym są mniej prawdopodobne niż w innych okresach fenologicznych.

W związku z powyższym dokonano oceny przydatności i znaczenia dla ptaków morskich Obszaru MFW BC-Wind i sąsiednich obszarów Natura 2000 Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002).

Tabela 6.33. Porównanie liczebności zimujących ptaków morskich na Obszarze MFW BC-Wind i obszarach Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	Liczebność ptaków zimujących na obszarach [os.]			
	MFW BC-Wind	Ławica Słupska (PLC990001)	Fragment obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002)	Razem
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	62	139 086	20 467	159 677
Uhła <i>Melanitta fusca</i>	3	8 859	84 246	93 108
Alka <i>Alca torda</i>	288	459	756	1503
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	631	2 148	4788	7567
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	1*	14*	0*	15*
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	0*	0*	142*	142*
Razem	985	150 566	110 399	261 950

*Wyniki z badań terenowych



Rysunek 6.12. Struktura gatunkowa ptaków morskich objętych oceną w obrębie MFW BC-Wind i obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne]

Do porównania wykorzystano wyniki modelowania maksymalnych liczebności zimujących ptaków morskich będących przedmiotami ochrony obszarów Natura 2000: lodówka, uhła, alka, mewa srebrzysta wykonane w ramach Raportu OOŚ. Do oceny wzięto pod uwagę również nurnika i markaczkę. Nurnik jest przedmiotem ochrony na obszarach Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), ale jego liczebność na Obszarze MFW BC-Wind była bardzo niska. Łącznie podczas zimowych kampanii badawczych zanotowano tylko jednego osobnika. Na obszarze Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) nurnik nie został stwierdzony, a na Ławicy Słupskiej

(PLC990001) odnotowano 14 osobników. Należy zaznaczyć, że liczebności te dotyczą tylko osobników zaobserwowanych wzdłuż trasy rejsu badawczego i nie są tożsame z całkowitą liczbą nurników przebywających na tych obszarach.

Markaczka jest przedmiotem ochrony na obszarze Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) i jej liczebność zimą na obszarze badań wynosiła 142 osobniki stwierdzone wzdłuż trasy rejsów badawczych. Na Obszarze MFW BC-Wind nie została odnotowana.

Okres zimowy uznano jako reprezentatywny, ponieważ dalekodystansowe przemieszczenia ptaków w okresie zimowym są znacznie mniej prawdopodobne niż w innych okresach fenologicznych, a liczebności ptaków są najwyższe. Obszary Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) są zlokalizowane na trasie migracji euroazjatyckich populacji ptaków morskich do ich miejsc zimowania. Rozmieszczenie na nich oraz liczebność ptaków wynika przede wszystkim z dostępności pokarmu. Z punktu widzenia uwarunkowań siedliskowych, stanowiących o atrakcyjności tych obszarów, otrzymane wyniki jednoznacznie wskazują, że Obszar MFW BC-Wind w zestawieniu z porównywanymi obszarami Natura 2000 jest w znacznie mniejszym stopniu wykorzystywany przez ptaki. Potwierdza to walory i znaczenie obszarów sieci Natura 2000. Ptaki morskie wykazują silne przywiązanie do miejsca zimowania i niechętnie przemieszczają się na większe odległości [190, 215, 320]. Badania przelatujących ptaków przy pomocy radaru wykazały, że przemieszczające się ptaki zimujące w tej części Bałtyku przemieszczają się we wszystkich kierunkach, bez wyraźnego wzorca, co wskazuje raczej na krótkie loty na żerowiska niż na dalekodystansowe przemieszczenia. Stwierdzono, że na punktach obserwacyjnych położonych wzdłuż obszaru Przybrzeżne Wody Bałtyku ptaki częściej latają w kierunkach zachodnio-południowych i północno-wschodnich, a więc wzdłuż linii brzegowej. Najwięcej zarejestrowanych przelotów udokumentowano w pasie pomiędzy obszarami Natura 2000 Ławica Słupska i Przybrzeżne Wody Bałtyku.

Wprowadzie dostępność obszaru MFW BC-Wind dla populacji ptaków zimujących i odpoczywających podczas migracji i będących przedmiotami ochrony w sąsiednich obszarach Natura 2000 zostanie ograniczona, jednak oddziaływanie to zostało ocenione jako pomijalne dla lodówki i mewy srebrzystej, natomiast dla uhli, nurnika i markaczki oddziaływanie to nie wystąpi. Ponadto istnienie korytarzy (obszarów wolnych od zabudowy) na zachód od obszaru zabudowy BC-Wind (pomiędzy MFW Baltic Power i MFW BC-Wind) oraz pomiędzy MFW Baltica 2 i MFW Baltica 3 istotnie zwiększy możliwość przelotu ptaków migrujących w obrębie morskich farm wiatrowych w tym rejonie.

Mewy srebrzyste skupiają się na otwartym morzu na obszarze prowadzenia połowów przez kutry rybackie. Jeśli w trakcie budowy (lub późniejszej eksploatacji) MFW BC-Wind połowy ryb zostaną ograniczone na tym akwenie, to mewy mogą przenieść się w inne miejsca, gdzie prowadzone będą połowy lub będą wykorzystywać nowe konstrukcje wystające z morza jako miejsca odpoczynku. Części podwodne tych konstrukcji będą pełniły rolę sztucznej rafy stanowiącej twarde podłoże dla makrozoobentosu – pokarmu dla ptaków.

Lodówki, uhle i alki przebywające przed rozpoczęciem prac budowlanych na Obszarze MFW BC-Wind w większości trwale opuszczą ten obszar, przenosząc się na obszary sąsiadujące. Populacje dotychczas zimujące na obszarach Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), gdzie znajdują się lepsze siedliska, nie są zagrożone ze względu na znaczną odległość tych obszarów od obszaru MFW BC-Wind. Potencjalna możliwość wzrostu zagęszczeń lodówki, uhli i alki na obu obszarach Natura 2000 w wyniku przemieszczenia się ptaków wcześniej przebywających na akwenie planowanej inwestycji nie wpłynie na nie negatywnie. Na obszarze planowanej MFW

gatunki te zajmowały siedliska suboptymalne, głównie ze względu na zbyt dużą głębokość do nurkowania za pokarmem, natomiast w obszarach Natura 2000 warunki do żerowania dla ww. gatunków są optymalne, na co wskazują bardzo wysokie wartości ich zagęszczeń.

Podsumowując, należy stwierdzić, że ze względu na niską liczebność ptaków morskich na obszarze planowanej inwestycji nie przewiduje się wystąpienia znaczących negatywnych oddziaływań MFW BC-Wind polegających na wyparciu z siedlisk gatunków ptaków będących przedmiotami ochrony w ramach obszaru Ławica Słupska (PLC990001) i obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002).

6.3.2.2 Integralność obszaru Natura 2000

Ze względu na lokalizację MFW BC-Wind kwestię wpływu planowanej inwestycji na integralność obszaru Natura 2000 można rozpatrywać w kontekście najbliższego obszaru sieci, tj. obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002).

Kluczowym oddziaływaniem MFW BC-Wind na lodówkę jest jej wypłaszanie i utrata istotnych siedlisk, na których gatunek ten zimuje. Jak wskazuje publikacja Petersena i in. [327], wieloletnie badania przed- i porealizacyjne na MFW Nysted w Danii dowodzą, że lodówka unika obszaru wybudowanej MFW. Jest także w istotnym stopniu wypierana ze strefy 2 km, a w mniejszym stopniu również ze strefy 2–4 km wokół granic obszaru zabudowanego elektrowniami. Spadek liczebności ze strefy 2–4 km nie był już istotny statystycznie.

W tym kontekście obszar Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) znajduje się w dość dużej odległości od Obszaru MFW BC-Wind (ponad 12 km), a tym samym wypłaszanie tych ptaków z ich siedlisk zlokalizowanych na Przybrzeżnych wodach Bałtyku (PLB990002) nie będzie występowało. Ponadto ze względu na duże odległości między nimi i obecność innych odpowiednich siedlisk w podobnej odległości nie należy spodziewać się, aby duża część ptaków wypartych z Obszaru MFW BC-Wind przeniosła się na obszar Przybrzeżnych wód Bałtyku (PLB990002). Dlatego mało prawdopodobne jest, by na obszarze Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) wystąpiły negatywne oddziaływania MFW związane ze wzrostem zagęszczeń ptaków, zwłaszcza że liczebność awifauny na obszarze MFW BC-Wind była niska. W konsekwencji można wykluczyć negatywne oddziaływania na obszar Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) związane z płośzeniem ptaków i ich wyparciem z siedlisk.

Podsumowując, należy stwierdzić, że nie przewiduje się wystąpienia znaczących negatywnych oddziaływań MFW BC-Wind polegających na spowodowaniu wyparcia z siedlisk gatunków ptaków będących przedmiotami ochrony w ramach obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002).

6.3.2.3 Podsumowanie oceny właściwej

W wyniku przeprowadzonej oceny właściwej oddziaływania MFW BC-Wind na gatunki ptaków będących przedmiotami ochrony na obszarach Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), na integralność obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) oraz spójność sieci Natura 2000 można stwierdzić, że planowane przedsięwzięcie zarówno w WPW, jak i w RWA nie spowoduje znaczących oddziaływań na analizowane obszary Natura 2000.

7 Skumulowane oddziaływania planowanego przedsięwzięcia (z uwzględnieniem istniejących, realizowanych i planowanych przedsięwzięć i działań)

W ocenie skumulowanego oddziaływania wynikającego z realizacji MFW BC-Wind w powiązaniu z innymi przedsięwzięciami uwzględniono przedsięwzięcia realizowane, zrealizowane lub planowane. W przypadku przedsięwzięć będących na etapie planowania wzięto pod uwagę te, dla których wydano decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach. Umożliwiło to odniesienie się wykonanej oceny oddziaływania na rzecz MFW BC-Wind do wyników wykonanych ocen dla pozostałych przedsięwzięć w aspekcie możliwego efektu kumulowania się tych oddziaływań.

Na Obszarze MFW BC-Wind nie są obecnie i nie będą realizowane inne przedsięwzięcia mogące wywoływać oddziaływania skumulowane. Realizacja MFW we wszystkich jej fazach, ze względu na prawidłowe i bezpieczne funkcjonowanie tego przedsięwzięcia, uniemożliwia prowadzenie innych działań na tym samym obszarze. Stąd oddziaływania, które mogą potencjalnie kumulować się z oddziaływaniami MFW BC-Wind będą miały swoje źródło poza jej obszarem.

7.1 Istniejące, realizowane i planowane przedsięwzięcia posiadające decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach

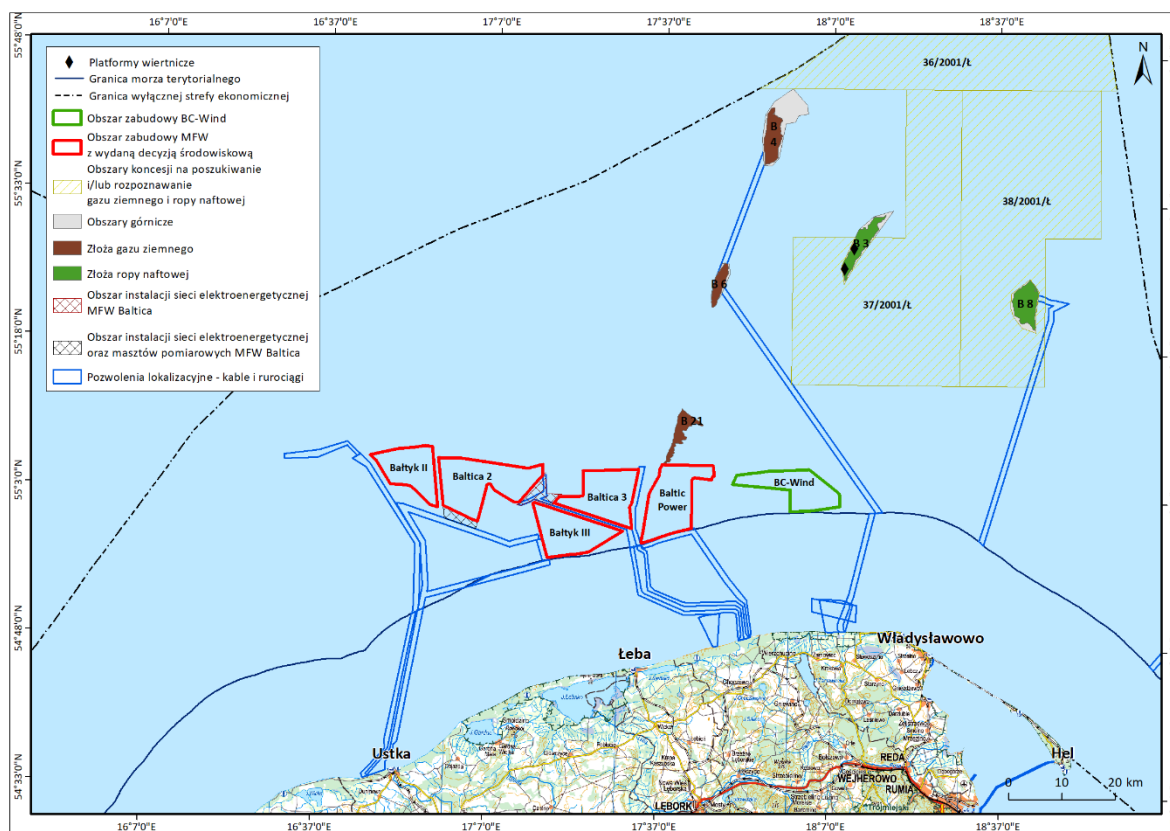
Na POM realizowane są lub planowane przedsięwzięcia związane z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu spod dna morskiego [Rysunek 7.1], które mają wydane decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach, tj.:

- Powrotne zatłaczanie wód złożowych wytypowanymi, istniejącymi otworami wiertniczymi do złoża ropy naftowej B3, położonego na obszarze polskiej WSE Morza Bałtyckiego – istniejąca koncesja nr 108/94 udzielona przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w dniu 29.07.1994 r. oraz obszar górniczy „Łeba” o powierzchni 31,168 km², pokrywający się z terenem górniczym (nr decyzji: RDOŚ-22-WOO.6670/62-5/09/AT z dnia 19 października 2009 r.) (dalej: Złoże B3);
- Wydobywanie gazu ziemnego z podmorskich złóż węglowodorów B4 i B6 oraz jego przesył do instalacji na terenie elektrociepłowni we Władysławowie (nr decyzji: RDOŚ-Gd-WOO.4211.12.2014.ER.8 z dnia 16 maja 2014 r.) (dalej: Złoże B4 i B6);
- Wydobywanie ropy naftowej oraz współwystępującego gazu ziemnego ze złoża B8, położonego na obszarze polskiej WSE Morza Bałtyckiego przy użyciu platformy morskiej z możliwością zatłaczania wód do górotworu (nr decyzji: RDOŚ-Gd-WOO.4211.16.2015.ER.6 z dnia 11 sierpnia 2015 r.) (dalej: Złoże B8).

Ponadto pięć przedsięwzięć związanych z budową MFW oraz z infrastrukturą przyłączeniową na POM [Rysunek 7.1] mają wydane decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach, tj.:

- Budowa MFW Bałtyk Środkowy III (nr decyzji: RDOŚ-Gd-WOO.4211.12.2015.KP.22 z dnia 7 lipca 2016 r.) (Bałtyk III);
- Budowa morskiej infrastruktury przesyłowej energii elektrycznej (nr decyzji: RDOŚ-Gd-WOO.4211.2016.KSZ/AJ.29 z dnia 12 marca 2016 r.);
- Budowa MFW Polenergia Bałtyk II (nr decyzji: RDOŚ-Gd-WOO.4211.26.2015.KSZ. z dnia 27 marca 2017 r.) (Bałtyk II);

- Budowa MFW Baltica (nr decyzji: RDOŚ-Gd-WOO.4211.21.2017.MJ.PW.AJ.37 z dnia 24 stycznia 2020 r.) (Baltica 2 i Baltica 3).
- Budowa MFW Baltic Power (nr decyzji: RDOŚ-Gd-WOO.420.42.2020.AJ.21)



Rysunek 7.1. Lokalizacja Obszaru MFW BC-Wind w otoczeniu innych przedsięwzięć zlokalizowanych na polskich obszarach morskich posiadających decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach [Źródło: opracowanie własne]

Na chwilę obecną trwają prace przygotowawcze przed rozpoczęciem faz budowy MFW. Są one u różnych Inwestorów na różnym stopniu zaawansowania, stąd m.in. nie są znane terminy rozpoczęcia prac budowlanych oraz ich szczegółowe harmonogramy. Możliwość wystąpienia oddziaływań skumulowanych w fazie budowy, ze względu na czasowe ograniczenie samych oddziaływań, może mieć miejsce jedynie w przypadku równoczesnego lub realizowanego w krótkim odstępie czasu prowadzenia prac o tym samym charakterze. Przy generalnym założeniu wszystkich Inwestorów, że ich faza budowy MFW będzie trwała kilka lat, nie można wskazać jednoznacznie, które działania będą wykonywane równocześnie lub w krótkim odstępie czasu. Niemniej biorąc pod uwagę, że projekty MFW różnych Inwestorów będą realizowane niezależnie, nie można wykluczyć, kierując się zasadą przeczności, że oddziaływania te nie wystąpią.

Po zakończeniu faz budowy rozpoczną się fazy eksploatacji poszczególnych MFW. W ostateczności początek fazy eksploatacji u ostatniego ze wskazanych wyżej Inwestorów spowoduje powstanie największego możliwego oddziaływania skumulowanego, wynikającego ze złożenia poszczególnych oddziaływań wskazanych dla tej fazy przedsięwzięcia.

W przypadku faz likwidacji MFW nieznane są na chwilę obecną zarówno czas, jak i skala ich realizacji. Przy zakładanej żywotności MFW fazy ich likwidacji rozpoczną się za kilkadziesiąt lat. Oddziaływania na środowisko związane z tą fazą będą miały inny charakter i będą znacząco mniejsze niż w przypadku fazy budowy i eksploatacji. W wyniku rozpoczęcia usuwania konstrukcji nadwodnych

przestrzeń będzie stopniowo uwalniana, aż do przywrócenia stanu pierwotnego. Również usuwanie konstrukcji podwodnych będzie procesem stopniowego przywracania stanu sprzed fazy budowy MFW. Przy założeniu, że proces likwidacji MFW będzie procesem długotrwałym, realizowanym zgodnie z obowiązującymi przepisami i standardami bezpieczeństwa w aspekcie użytych jednostek pływających oraz, że wszystkie zdemontowane elementy konstrukcyjne zostaną przetransportowane na ląd i tam poddane utylizacji można wskazać, że nawet w przypadku prowadzenia likwidacji równocześnie w kilku miejscach w obrębie jednej lub kilku MFW nie wystąpią oddziaływania skumulowane.

7.2 Rodzaje oddziaływań mogące powodować oddziaływania skumulowane

Ocena oddziaływań MFW BC-Wind na poszczególne elementy środowiska, w tym ich zasięgi i znaczenie, została przedstawiona w rozdziale 6. Skumulowane oddziaływania MFW BC-Wind z innymi przedsięwzięciami realizowanymi na POM może wystąpić, jeśli działania generujące podobne oddziaływania będą realizowane jednocześnie. W przypadku oddziaływań, które zostały zaklasyfikowane jako chwilowe, przypadki jednoczesnej realizacji tych samych działań przez różnych inwestorów należy uznać za rzadkie. Również oddziaływania, które zostały określone jako lokalne, nie będą powodować oddziaływań skumulowanych, gdyż w większości przypadków ich zasięg nie będzie wykraczał poza Obszar MFW BC-Wind.

W związku z powyższym do oddziaływań MFW BC-Wind mogących powodować oddziaływania skumulowane z innymi przedsięwzięciami zaliczono oddziaływania, które są co najmniej średnioterminowe i ich zasięg oddziaływania wykracza poza Obszar BC-Wind, tj.:

- hałas podwodny;
- wzrost stężenia zawiesiny i jej sedymentacja;
- zaburzenia przestrzeni, w tym w aspekcie – bariery w swobodnym przemieszczaniu się ptaków, zaburzeń krajobrazu i zakłóceń w pracy radarów oraz ograniczeń w rybołówstwie.

Dwa pierwsze ze wskazanych oddziaływań wystąpią w fazie budowy, natomiast trzecie w fazie eksploatacji.

7.3 Identyfikacja przedsięwzięć mogących powodować oddziaływania skumulowane

Wskazane wyżej przedsięwzięcia, które uzyskały decyzję o środowiskach uwarunkowaniach, można podzielić na dwie grupy, tj. związane z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu oraz związane z pozyskiwaniem energii z energii wiatru na obszarach morskich. Każda z tych grup przedsięwzięć charakteryzuje się swoją specyfiką, w tym także różnymi oddziaływaniami na środowisko – zarówno ich rodzajem, zasięgiem, zakresem czasowym, jak i skalą.

W decyzjach o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć związanych z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu wskazano oddziaływania oraz ich znaczenie. W kontekście oddziaływań charakteryzujących MFW BC-Wind, a mogących powodować oddziaływania skumulowane, oddziaływania związane z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu są na tyle nieistotne, że nie będą powodować oddziaływań skumulowanych.

W decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla Złoża B8 wskazano, że hałas związany z pracą maszyn na platformie nie będzie emitowany do wód, w związku z czym nie przewiduje się szkodliwego oddziaływania na otoczenie i środowisko morskie. Podobnie dla Złoża B4 i B6 oraz Złoża B3 oddziaływanie hałasu generowane podczas prac związanych z tym przedsięwzięciami będzie

nieistotne. W przypadku Złoża B4 i B6 wskazano, że układanie gazociągu będzie powodować jedynie lokalne i okresowe zmętnienie wody w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac. W tabeli [Tabela 7.1] zamieszczono zapisy w poszczególnych decyzjach o środowiskowych uwarunkowaniach, wskazujące na możliwe oddziaływania wynikające z realizacji tych przedsięwzięć.

Tabela 7.1. Zapisy wskazane w decyzjach o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć: Złoże B3, Złoże B4 i B6 oraz Złoże B8 w kontekście oddziaływań na środowisko [Źródło: opracowanie własne na podstawie wydanych decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach]

Przedsięwzięcie	Zapisy z decyzjach o środowiskowych uwarunkowaniach
Złoże B3	Emisja hałasu do środowiska, związanego z pracą pomp i innych urządzeń wchodzących w skład instalacji do oczyszczania i zatłaczania wód. Natężenie hałasu dotyczy obszaru ograniczonego konstrukcją platformy wiertniczej. Hałas nie ma szkodliwego oddziaływania na otoczenie i środowisko wodne i jako taki nie jest emitowany do wód wokół platformy
Złoże B4 i B6	Ponieważ planowane otwory wiertnicze będą wykonywane kolejno przez tę samą platformę wiertniczą, nie przewiduje się wystąpienia oddziaływań skumulowanych w związku z wykonywaniem planowanych otworów eksploatacyjnych na złożach B4 i B6 z otworami poszukiwawczo-rozpoznawczymi w sąsiednich koncesjach poszukiwawczych
	Jak wynika z Raportu OOS, hałas podmorski emitowany w związku z planowanymi pracami nie będzie przekraczał parametrów tła
	Oddziaływanie na ichtiofaunę będzie polegać na lokalnym i okresowym zmętnieniu wody w czasie wykonywania wykopów i zasypywania gazociągu, co może wpłynąć szczególnie na osobniki we wczesnych stadiach rozwoju. Nakazano zaniechanie prac w okresach tarła gatunków przebywających stale lub przepływających na tarło w strefie prowadzonych prac
	Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na ssaki morskie, ze względu na małe prawdopodobieństwo ich występowania w rejonie prac
Złoże B8	Nie przewiduje się negatywnego wpływu eksploatacji złoża B8, w tym zatłaczania wód złożowych, na budowę geologiczną i zanieczyszczenie osadów dennych w rejonie wydobywania
	Hałas związany z pracą maszyn na platformie nie będzie emitowany do wód, w związku z czym nie przewiduje się szkodliwego oddziaływania na otoczenie i środowisko wodne

W przypadku realizacji sześciu MFW, tj. Bałtyk III, Bałtyk II, Baltica 2 z Baltica 3, Baltic Power, Baltic II oraz BC-Wind ze względu na analogiczny charakter przedsięwzięć i wynikające z niego praktycznie tożsame oddziaływania oraz stosunkowo bliską ich lokalizację, mogą wystąpić oddziaływania skumulowane. Każde z tych przedsięwzięć dopuszcza podobny sposób fundamentowania elektrowni wiatrowych oraz zabudowanie przestrzeni nad powierzchnią wody wielkogabarytowymi konstrukcjami. Ponadto, niezależnie od terminu rozpoczęcia prac budowlanych, faza eksploatacji każdej z tych inwestycji jest przewidywana na okres kilkudziesięciu lat, co wskazuje, że od określonego czasu wynikające z nich oddziaływania na środowisko mogą wystąpić.

7.4 Ocena oddziaływań skumulowanych

7.4.1 Hałas podwodny

Ssaki morskie

Oddziaływania skumulowane hałasu podwodnego na Obszarze MFW BC-Wind w połączeniu z innymi planowanymi MFW, takimi jak Baltic Power, Baltica 2, Baltica 3, Bałtyk II i Bałtyk III, zostały opisane w Załączniku 2 do Raportu OOS.

Wyniki modelowania wskazują, że jednoczesne wbijanie pali w dwóch miejscach (dwa źródła), przy zastosowaniu SRH prowadzi do oddziaływań na ssaki morskie o stopniu mało ważnym do

umiarkowanego. Oznacza to, że dopuszczalne jest działanie dwóch kafarów na Obszarze MFW BC-Wind. Jeżeli palowanie miałyby mieć miejsce na obszarze jednej z MFW: Bałtyk II, Bałtyk III, Baltica 2, Baltica 3 lub Baltic Power, to dodatkowe prace budowlane na MFW BC-Wind również byłyby dopuszczalne, niezależnie od dokładnej lokalizacji ich prac. Jednak trzy i cztery jednocześnie pracujące kafary spowodują znaczące oddziaływanie na morświny.

Ichtyofauna

Maksymalny wariant przewidziany dla realizacji przedsięwzięcia to dwa jednoczesne palowania na obszarze obejmującym MFW BC-Wind oraz MFW Bałtyk II, Bałtyk III, Baltica 2, Baltica 3, Baltic Power.

Modele przedstawiające maksymalny zasięg reakcji behawioralnej wskazują maksymalnie 118 km. W przypadku oddziaływania hałasu i wibracji wywołującego TTS zasięg nie będzie przekraczał 0,2 km w przypadku pojedynczego uderzenia oraz 27 km w przypadku skumulowanego SEL w ciągu jednej godziny [Tabela 7.2].

Tabela 7.2. Podsumowanie zakresów odległości do wartości progowych dla ryb, otrzymanych dla MFW BC-Wind dla hałasu z dwóch źródeł palowania z zastosowaniem SRH [Źródło: opracowanie własne]

Efekt oddziaływania czynnika		Wartość graniczna SEL [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Zasięg oddziaływania	
			Średnia odległość [km]	Maksymalna odległość [km]
Ryby bez pęcherza pławnego	Reakcja behawioralna	142	28	46
	TTS (pojedyncze uderzenie)	186	0,2	0,2
	TTS (1-h kumulatywne SEL)	186	13	27
	PTS (pojedyncze uderzenie)	216	0,2	0,2
	PTS (1-h kumulatywne SEL)	216	0,2	0,2
Ryby posiadające pęcherz pławny	Reakcja behawioralna	135	48	118
	TTS (pojedyncze uderzenie)	186	0,2	0,2
	TTS (1-h kumulatywne SEL)	186	13	27
	PTS (pojedyncze uderzenie)	203	0,2	0,2
	PTS (1-h kumulatywne SEL)	203	1,2	1,4

Ponadto zastosowanie procedury soft-start, która ma na celu przepłaszanie ichtyofauny przed rozpoczęciem prac z obszaru podlegającego oddziaływaniu, powinno dodatkowo zniwelować oddziaływanie powodujące TTS. Z tego względu nie uwzględnia się w analizie możliwości zwiększonej śmiertelności ichtyofauny lub uszkodzeń tkanek. Na potrzeby analizy skumulowanej przyjęto wariant maksymalny, w którym jednocześnie palowania wykonywane są w dwóch miejscach (w tym jedna lokalizacja w obrębie MFW BC-Wind), po zastosowaniu systemu redukcji hałasu.

Za granicę **istotnego** oddziaływania hałasu podwodnego na organizmy przyjęto wartość TTS. W przypadku reakcji behawioralnych organizmów na hałas podwodny jego oddziaływanie ma charakter nieciągły, krótkotrwały i nie powoduje istotnych zmian w ich zachowaniu, ze względu aklimatyzację do warunków podwyższonego hałasu [450].

Analizując areał w zasięgu **oddziaływania TTS** (maks. 27 km od źródła palowania) w kontekście wpływu na tarło/tarlisko, to nie stanowi on istotnego obszaru rozrodczego dla żadnego gatunku ryb. Można spodziewać się w okresie letnim tarła szprota, które w tym czasie przebiega na całym Bałtyku w zakresie głębokości do 50 m.

Szprot rozradza się w okresie od lutego-marca do sierpnia, z największą intensywnością na otwartym morzu, ponad obszarami głębokowodnymi. Intensywność tarła w wodach zlokalizowanych bliżej brzegu jest stosunkowo mała [178]. Co istotne, szprot rozradza się w dużym rozproszeniu i na dużym obszarze, nie tworząc zwartych grup tarłowych.

Podczas sezonu wczesnowiosennego obszar oddziaływania hałasu znajduje się w części rejonu migracji tarłowych dorosłych (dojrzałych płciowo) szprotów między głębokowodnymi tarliskami. W drugiej fazie masowego późnowiosennego tarła szprotów wskazany obszar częściowo pokrywa się z obszarem występowania dojrzałych płciowo ryb i dryfu ikry w toni wodnej Bałtyku, choć ze względu na stosunkowo niewielką powierzchnię oddziaływania nie będzie miał istotnego wpływu na efekt końcowy przebiegu rozrodu, w tym liczebność nowego pokolenia ryb.

Znaczenie oddziaływania oceniono na umiarkowane dla wszystkich badanych gatunków ryb. W przypadku ryb chronionych w trakcie badań wystąpiły jedynie stadia larwalne, dla których oddziaływanie będzie miało charakter lokalny.

W kontekście transgranicznym analiza hałasu podwodnego wykazała, że zasięg znaczącego oddziaływania, określonego za pomocą wartości TTS, nie przekracza granicy polskiej WSE. Ponadto nie stwierdza się negatywnego wpływu na stan zasobów ryb, głównie ze względu na to, że analizowany obszar nie odgrywa większej roli w całościowym ujęciu skuteczności tarła większości gatunków ryb.

Analizując obszar w zasięgu **reakcji behawioralnej** (maks. 46 km od źródła palowania dla ryb bez pęcherza pławnego oraz 118 km dla ryb z pęcherzem pławnym), można się spodziewać występowania tarlisk dwóch gatunków ryb – szprota i storni.

Tarło storni przebiega w okresie od stycznia do maja w przydennych warstwach Głębi Arkońskiej, Głębi Bornholmskiej, Głębi Gdańskiej i Rynny Słupskiej, na głębokości 40–80 m, gdzie zasolenie wód wynosi 10,7–11,7 PSU [178]. Na analizowanym obszarze tarło storni może więc mieć miejsce, aczkolwiek jedynie w najbardziej oddalonych od planowanych prac północnej (Rynna Słupska) części obszaru objętego reakcją behawioralną [263, 264, 265, 266, 264]. Nawet całkowite wyłączenie tego obszaru z tarła w jednym sezonie nie powinno znacznie wpłynąć na stado tego gatunku, ponieważ obejmuje on niewielki fragment bałtyckiego tarliska storni. Najcenniejszymi tarliskami dla tego gatunku są Głębia Bornholmska i Głębia Arkońska [321].

Występowanie na analizowanym obszarze ikry oraz larw innych gatunków – śledzia, babkowatych czy dobijakowatych – będzie skutkiem tarła odbywającego się poza analizowanym obszarem, w płytkich wodach przybrzeżnych oraz w wodach ławicy Słupskiej [263, 264, 265, 266, 264]. Tarło tych gatunków bezpośrednio na analizowanym obszarze jest mało prawdopodobne.

W przypadku tarliska dorsza obszar w zasięgu 118 km od źródła palowania może sięgać stoków Głębi Gdańskiej.

Liczebność ziaren ikry dorszy w wodzie w okresie tarła jest najwyższa w rejonie Basenu Bornholmskiego. Począwszy od 1986 r., Głębia Gdańska jako tarlisko dorszy ma znaczenie marginalne. Ta sytuacja w Głębi Gdańskiej wynika ze zbyt niskiego zasolenia i tlenu zawartego w wodzie [259, 227]. Również liczebność larw dorszy od połowy lat 80. XX w. jest znacząco niższa w Głębi Gdańskiej niż w Głębi Bornholmskiej, wskazując na obecnie bardzo ograniczone znaczenie rejonu Głębi Gdańskiej dla rozrodu dorszy [226].

Rozród dorszy odbywa się w warstwie wody poniżej halokliny, gdzie spełnione są hydrologiczne warunki do prawidłowego rozwoju ikry wymagającego zasolenia >11 PSU, natlenienia >2 ml O_2/l [21, 308]. Właściwa gęstość wody wynikająca z wysokiego zasolenia zapewnia ikrze pływalność, a tym samym możliwość rozwoju w wyższych warstwach wody o lepszym natlenieniu. Warunki te często są spełnione w obrębie głównego tarliska dorsza w Głębi Bornholmskiej w warstwach wody na głębokości >55 m. Natomiast w Głębi Gdańskiej te warunki spełnione są dopiero na głębokości >80 m. Najnowsze wyniki badań MIR potwierdzają istnienie niekorzystnych warunków do rozrodu dorszy w ostatnich latach [355, 356].

Biorąc pod uwagę ponadto rozchodzenie się dźwięku w kanałach akustycznych, na głębokości poniżej halokliny nie wystąpią już poziomy hałas mogące powodować reakcję unikania.

Podsumowując, analizowany obszar jest miejscem występowania tarła szprota oraz storni, jednak intensywność tego tarła jest ogólnie niewielka. Wspomniana wcześniej możliwość wystąpienia bardziej intensywnego tarła tych dwóch gatunków nie powinno nieść ze sobą negatywnych skutków w związku z tym, że będzie ono miało miejsce jedynie na obrzeżach analizowanego obszaru (niewielka powierzchnia) oraz w znacznej odległości od źródła dźwięku (najślabsze oddziaływanie). Nie bez znaczenia dla oceny znikomej szkodliwości planowanych prac na tarliska jest również fakt, że oba gatunki rozradzają się na dużych obszarach południowego Bałtyku i analizowany obszar nie odgrywa większej roli w całościowym ujęciu skuteczności tarła stad tych gatunków.

Biorąc pod uwagę granice obszaru określonego występowaniem reakcji behawioralnej, znaczenie oddziaływania hałasu można określić jako pomijalne.

W kontekście transgranicznym analiza hałasu podwodnego wykazała, że zasięg oddziaływania reakcji behawioralnych nie przekracza granicy polskiej WSE. Ponadto hałas podwodny w zakresie reakcji behawioralnej oddziałuje w sposób nieciągły, krótkotrwały i nie powoduje istotnych zmian w zachowaniu ichtiofauny, ze względu na aklimatyzację do warunków jego podwyższonego poziomu [450].

Obszary oddziaływania dla ryb bez pęcherza pławnego stawały się większe wraz z rosnącą liczbą jednocześnie obsługiwanych miejsc palowania, ale z większą zależnością od odległości między źródłami. Nakładanie się źródeł w średnich odległościach od siebie (ok. 20 km) spowodowało znaczny wzrost obszarów oddziaływań.

Obszary oddziaływań dla ryb z pęcherzem pławnym również powiększały się wraz z rosnącą liczbą jednocześnie obsługiwanych miejsc palowania, jednak ze znacznie większymi obszarami dla odpowiedzi behawioralnej.

7.4.2 Wzrost zawartości zawiesiny i jej sedymentacja

Kwestie wzrostu stężenia zawiesiny i jej sedymentacji w kontekście oddziaływań skumulowanych MFW BC-Wind z MFW Baltic Power, Bałtyk II, Bałtyk III, Baltica 2 i Baltica 3 zostały szczegółowo opisane w Załączniku 2 do Raportu OOS.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń modelowych stwierdzono, że efekt kumulacji wzrostu zawartości zawiesiny jest możliwy w wyniku różnych działań antropogenicznych w fazie budowy, ale oddziaływania skumulowane będą miały zasięg lokalny i krótkotrwały.

Dodatkowo w przypadku prowadzenia prac naruszających osady dennego w dwóch lokalizacjach oddległych od siebie o 3 km na gruntach niespoistych oddziaływanie skumulowane nie występuje, a na gruntach spoistych oddziaływanie to jest minimalne.

Ze względu na rozdzielność czasową i przestrzenną pomiędzy działaniami prowadzonymi w obrębie MFW i na obszarze zewnętrznej infrastruktury przyłączeniowej nie wystąpią oddziaływania skumulowane wynikające ze wzrostu zawartości zawiesiny i jej sedymentacji.

7.4.3 Zaburzenia przestrzeni

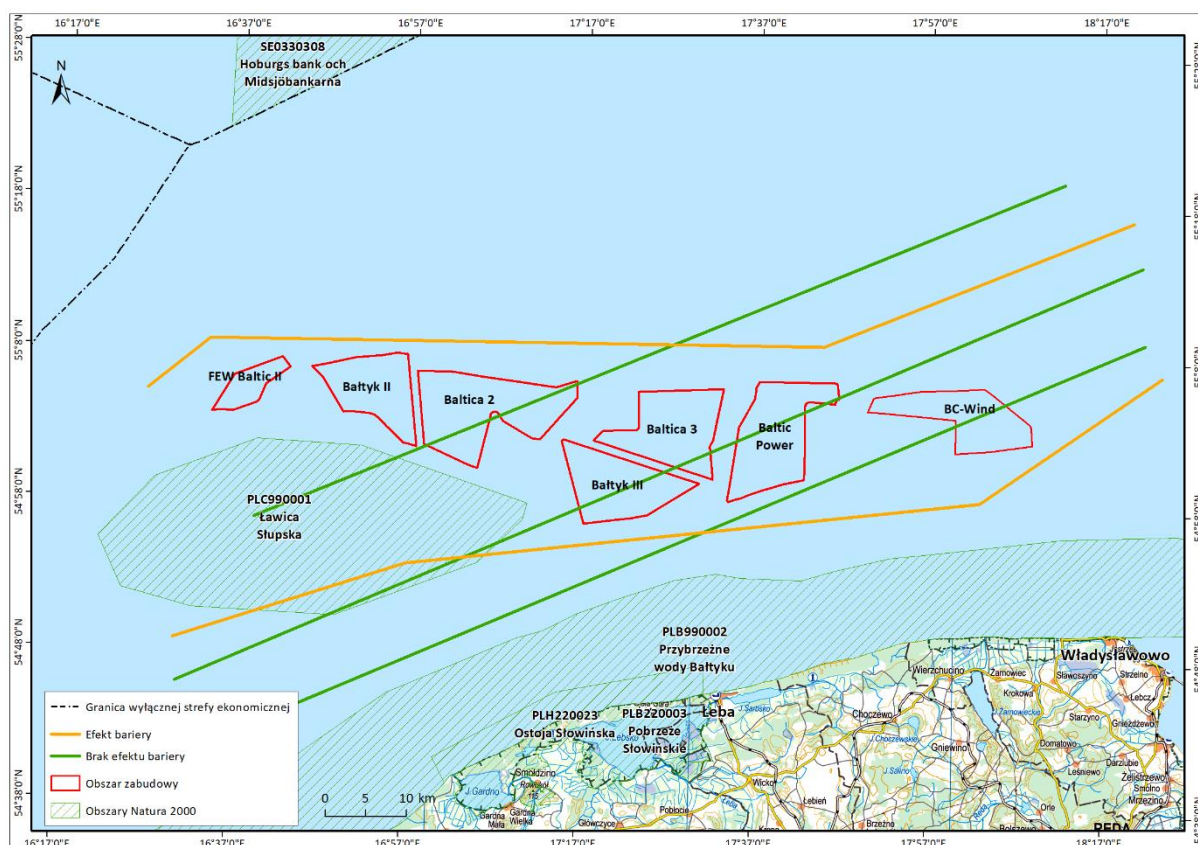
7.4.3.1 Powstanie bariery fizycznej

Analiza oddziaływań skumulowanych powinna odnosić się do planowanych inwestycji MFW w rejonie środkowego Bałtyku (Bałtyk II, Bałtyk III, BC-Wind, Baltica 2, Baltica 3, FEW Baltic II, Baltic Power), jak i do koncesji na wydobywanie gazu i ropy (obecnie trzy koncesje poszukiwawcze w obrębie Morza Bałtyckiego i koncesje na wydobywanie ropy i gazu z dwóch pól w pobliżu Obszaru MFW BC-Wind), jako że dodatkowe konstrukcje oraz statki mogą generować dodatkowe zakłócenia w środowisku. Potencjalne oddziaływania skumulowane na ptaki migrujące to efekt bariery i ryzyko kolizji. Szczegółowe wyniki obliczeń modelowych i ocena wpływu bariery fizycznej na migrujące ptaki zostały zamieszczone w Załączniku 4 do Raportu OOS.

Oddziaływania skumulowane MFW BC-Wind z innymi MFW mogą być oczekiwane w przypadku, gdy w tym samym czasie więcej niż jedna MFW będzie w fazie budowy/eksploatacji/likwidacji, zakładając, że wymienione projekty zostaną zrealizowane. Nasilenie i skala tych oddziaływań są obecnie nieznane. Żadna z sąsiadujących MFW nie jest jeszcze w fazie budowy. Z chwilą wybudowania ostatniej ze wskazanych MFW wystąpi maksymalne zaburzenie przestrzeni spowodowane obecnością konstrukcji nadwodnych rozmieszczonych na znacznym obszarze obejmującym 639.6 km².

Obszary koncesji na wydobywanie gazu i ropy znajdują się na głębokich wodach, oddalonych od planowanych MFW. Wydobywanie i działania z tym związane dotyczyć będą bardzo małego obszaru (np. platforma wiertnicza).

Efekt bariery jako oddziaływanie na gatunki migrujące na dużych dystansach skutkuje zmianami trasy i wysokości przelotu, co wiąże się również ze zwiększeniem wydatków energetycznych. W celu określenia ilościowego wpływu efektu bariery MFW BC-Wind i innych planowanych inwestycji w tym regionie trasę migracji poddano modyfikacji, zakładając, że ptaki migrujące będą postrzegały obszary MFW jako fizyczną barierę, którą będą omijały z odległości ok. 1–2 km [Rysunek 7.2].



Rysunek 7.2. Przykładowe, teoretyczne trasy przelotu ptaków migrujących wzdłuż osi z północnego wschodu na południowy zachód [Źródło: opracowanie własne]

Ze względu na znikome zwiększenie nakładów energetycznych związanych ze zmianą trajektorii lotu dla większości gatunku znaczenie oddziaływania uznano za pomijalne, jedynie dla łodówki, markaczki i uhli uznano je za mało ważne [Tabela 7.3].

Skumulowane ryzyko kolizji

Estymację liczby możliwych kolizji w przypadku oddziaływania skumulowanego przeprowadzono, mnożąc otrzymane wyniki z modelowania ryzyka kolizji przez współczynnik 16,25, co uwzględnia moc siedmiu pozostałych MFW w stosunku do mocy MFW BC-Wind. Dla większości gatunków śmiertelność nadal pozostaje na bardzo niskim poziomie. Oddziaływanie skumulowane w przypadku markaczki nie może zostać wykluczone (kilka-kilkanaście osobników ulegających kolizji), a w przypadku żurawia oznacza maksymalnie 227 osobników jesienią dla WPW dla wszystkich wariantów prześwitów. W związku z powyższym znaczenie oddziaływania skumulowanego oceniono na umiarkowane w przypadku żurawia. Dobry stan populacji tego gatunku nawet przy maksymalnych wartościach śmiertelności w wyniku kolizji nie ulegnie zmianie. Mało ważne znaczenie skumulowanego ryzyka kolizji wyznaczono dla łodówki, markaczki, uhli [Tabela 7.3].

Tabela 7.3. Podsumowanie oddziaływań skumulowanych na ptaki migrujące [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek/grupa gatunków	Wartość/znaczenie receptora	Oddziaływanie	Odwracalność oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Łodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Mało ważne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Mało ważne

Gatunek/grupa gatunków	Wartość/znaczenie receptora	Oddziaływanie	Odwracalność oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	Umiarkowane	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Mało ważne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Mało ważne
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Mało ważne
Kaczki (świstun itp.) <i>Anatini</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Gęsi <i>Anseridae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Łabędzie <i>Cygnidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Nury <i>Gaviidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Alkowate <i>Alcidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	Umiarkowane	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Śmieszka <i>Larus ridibundus</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Rybitwy <i>Sternidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Siewkowe <i>Charadriidae</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Pomijalne
Żuraw <i>Grus grus</i>	Duże	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne
		Ryzyko kolizji	Nieodwracalne	Nieistotna	Umiarkowane
Wróblowe <i>Paseriformes</i>	Małe	Efekt bariery	Odwracalne	Nieistotna	Pomijalne

Zaburzenie przestrzeni powstałe w wyniku wybudowania MFW wynika z obecności konstrukcji nad powierzchnią wody, na akwenach dotychczas wolnych od jakichkolwiek przeszkód fizycznych. Uwarunkowania formalne wskazane w PSzW dla MFW BC-Wind, jak również pozostałych MFW, wprowadzają ograniczenia możliwości tej zabudowy. Wskazują one, że odległości pomiędzy poszczególnymi elektrowniami morskimi nie mogą być mniejsze niż czterokrotność długości średnicy rotorów. Stąd zaburzona przestrzeń jest praktycznie ograniczona do zakresu wysokości pracy

rotorów. Tak więc w obrębie MFW BC-Wind, jak i na pozostałych MFW nastąpi częściowe, długoterminowe (ograniczone do czasu eksploatacji) ograniczenie z użytkowania przestrzeni powietrznej. W obrębie wszystkich obszarów zabudowy MFW (pomiędzy poszczególnymi elektrowniami wiatrowymi i konstrukcjami towarzyszącymi) oraz wokół poszczególnych obszarów MFW pozostanie przestrzeń niezaburzona. Nieciągły charakter zabudowy, przy znacznych odległościach pomiędzy poszczególnymi konstrukcjami MFW (co najmniej ok. 1000 m), sprawi, że zaburzenie przestrzeni nie będzie ciągłe i równomierne. Nierównomierność ta występować będzie również w obrębie samych konstrukcji. Największe zaburzenie przestrzeni wystąpi w zasięgu pracy rotora, tj. powyżej 20 m nad powierzchnią wody.

Przestrzeń powietrzna nad obszarami morskimi jest wykorzystywana w sposób regularny przez ptaki, w tym w szczególności przez ptaki migrujące. Zaburzenie jej poprzez powstanie bariery fizycznej spowoduje konieczność jej omijania, zarówno w migracji wiosennej, jak i jesiennej.

Mając na uwadze zamierzenia inwestycyjne związane z energetyką wiatrową w centralnej części południowego Bałtyku (akweny POM.43.E, POM.44.E, POM.45.E i POM.46.E z planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich) oraz przyjmując, że zostaną one zrealizowane, można wskazać, że ostatecznie powstanie zabudowana przestrzeń o długości ok. 130 km. Dla ptaków przelatujących zgodnie z przeważającymi kierunkami migracji w tym obszarze rzeczywista szerokość bariery będzie wynosić ok. 90 km. Zaburzenie przestrzeni na tak długim fragmencie obszarów morskich mogłoby doprowadzić do istotnego zakłócenia w migracji ptaków.

Zabudowa tej przestrzeni będzie niejednorodna i zależeć będzie od rozmieszczenia elektrowni wiatrowych na poszczególnych MFW. Wolna od zabudowy, zgodnie z DŚU dla MFW Baltica [94] pozostanie przestrzeń pomiędzy obszarami MFW Baltica 2 i MFW Baltica 3. Obszar ten będzie umożliwiał przelot ptaków migrujących z i na obszar ławicy Słupskiej. Stanowi on rzeczywiste podzielenie ciągu obszarów zabudowy MFW. Projektowany jest również korytarz o szerokości ponad 2 km, pomiędzy MFW Baltica 3 i MFW Baltic Power [486].

MFW BC-Wind stanowi wschodnią granicę obszarów wymienionych w PZP POM, granicząc jedynie od strony zachodniej z MFW Baltic Power. Strefa wolna od zabudowy pomiędzy wymienionymi MFW, pozwalająca na migrację awifauny wynosi co najmniej 4 km. Przestrzeń ta stworzy w rejonie system wolnej od zabudowy przestrzeni, umożliwiającej przemieszczanie się ptaków w sposób minimalizujący potencjalne zakłócenia ich migracji.

Nie dysponując na chwilę obecną pełną wiedzą w aspekcie możliwych zachowań ptaków w kontekście tak rozległego zaburzenia przestrzeni wykorzystywanej przez nie w okresach migracji oraz biorąc pod uwagę zasadę przezorności, można zaproponowany powyżej system korytarzy migracyjnych uznać za rozwiązanie korzystne z punktu widzenia ptaków wykorzystujących ten obszar zarówno w migracji, jak i w przemieszczaniach lokalnych.

Na podstawie wykonanych badań oraz przy zastosowaniu rozwiązania polegającego na pozostawieniu zaproponowanych, wolnych od zabudowy obszarów (korytarzy) pomiędzy MFW znaczenie oddziaływania skumulowanego w postaci bariery fizycznej oceniono co najwyżej na mało ważne.

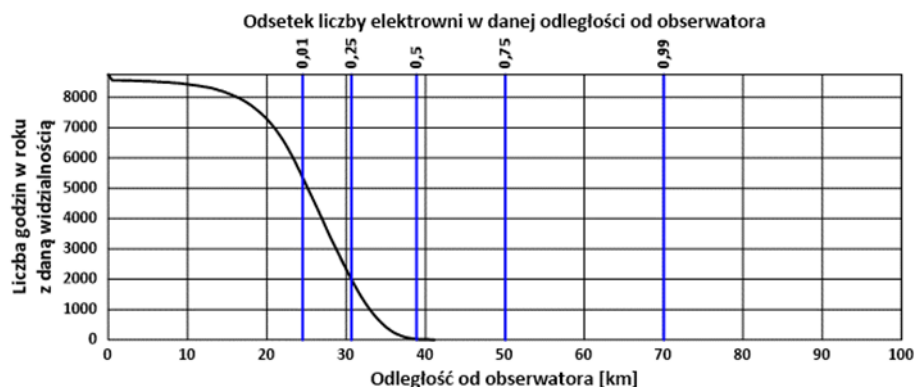
7.4.3.2 Zaburzenia krajobrazu

Zaburzenia krajobrazu w przypadku skumulowanych oddziaływań związanych z równoczesną eksploatacją MFW BC-Wind, Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III, tak jak opisano

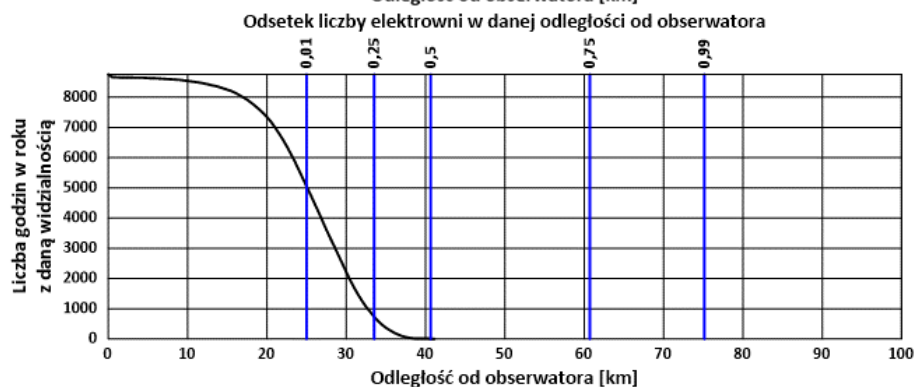
w podrozdziale 6.1.2.9, w największym stopniu zależą od warunków atmosferycznych – widzialności oraz krzywizny Ziemi.

Na rysunku [Rysunek 7.3] pokazano liczbę godzin w roku dla danej widzialności (jak często zdarza się, że widzialność jest większa niż konkretna wartość) na podstawie danych z modelu atmosferycznego UMPL (liczonego w ICM UW – dane z ok. 5 lat). Wartości te pokazano dla 4 lokalizacji – Łeby, Lubiatowa, Dębek i Jastrzębiej Góry. W przypadku Łeby pojedyncze elektrownie wiatrowe mogą być widoczne nawet ponad 5000 godzin rocznie, ale 50% elektrowni wiatrowych zainstalowanych w tych MFW może być widocznych przez bardzo krótki czas (kilkadziesiąt godzin rocznie). W przypadku Lubiatowa pojedyncze elektrownie wiatrowe mogą być widoczne przez ponad 5000 godzin w roku, a 25% elektrowni wiatrowych zainstalowanych w MFW podlegających ocenie nie będzie widocznych praktycznie w żadnym momencie. Obserwator z Dębek i Jastrzębiej Góry pojedyncze elektrownie może widzieć do 5000 godzin w roku, ale w praktyce nigdy nie będzie widział więcej niż 25% zainstalowanych elektrowni.

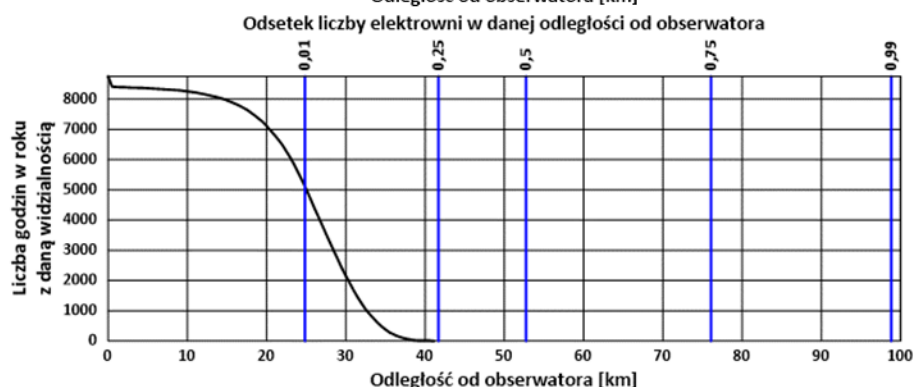
A)



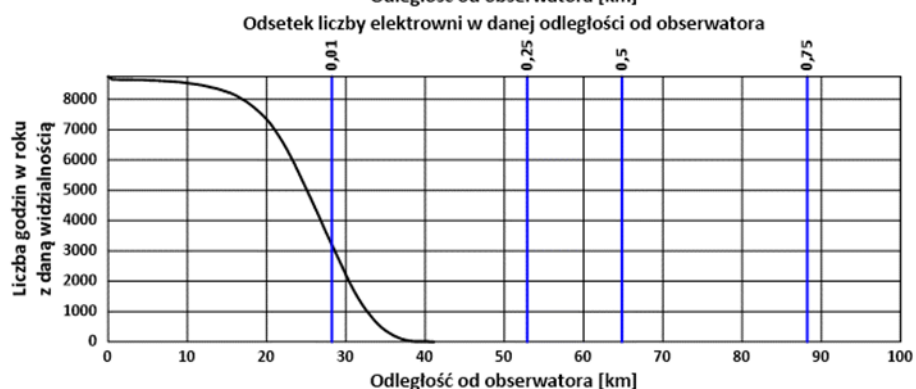
B)



C)



D)



Rysunek 7.3. Liczba godzin w roku dla zadanej widzialności (odległości od obserwatora) wraz zaznaczonymi odległościami morskich elektrowni wiatrowych w wariancie proponowanym przez Wnioskodawcę w wersji skumulowanej z MFW Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III (przyjęta całkowita liczba morskich elektrowni wiatrowych i innych konstrukcji wielkogabarytowych – 718). Wykres A – Łeba, B – Lubiawo, C – Dębki, D – Jastrzębia Góra [Źródło: opracowanie własne]

Dodatkowo ograniczeniem związanym z widocznością elektrowni wiatrowych z lądu jest krzywizna Ziemi i związane z nią ograniczenie wysokości obiektów, które można zobaczyć z dużej odległości. W sposób praktyczny ograniczenie to objawia się tym, że im dalej od obserwatora znajdują się MEW,

tym mniejszą ich część będzie można zobaczyć. Na fotografiach (Fotografia 7.1, Fotografia 7.2) pokazano wizualizacje widoków na MFW BC-Wind wraz z Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III z Białogóry i Dębek.



Fotografia 7.1. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind wraz z Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III z Białogóry [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Fotografia 7.2. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind wraz z Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III z Dębek [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tak jak w przypadku nieskumulowanym oddziaływanie oceniono jako pomijalne, chociaż jest ono zróżnicowane w zależności od odległości obserwatora od MFW. Na otwartym morzu krajobraz nie jest odporny na zaburzenie, ale jego wartość nie jest tam wysoka, gdyż bardzo mało osób i w krótkim czasie będzie narażonych na zmianę krajobrazu, a część z nich (np. turyści) może postrzegać ją jako korzystną lub interesującą. Oddziaływanie będzie mieć duży zasięg przestrzenny, zmniejszając się on będzie wraz z oddalaniem się od MFW. Będzie to zmiana długoletnia, lecz odwracalna. Na lądzie mogą być sporadycznie dostrzegalne górne fragmenty MFW (Fotografia 7.1, Fotografia 7.2).

Wizualizację widoku MFW BC-Wind wraz z MFW Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III zamieszczono dodatkowo w Załączniku 5 do Raportu OŚ.

7.4.3.3 Zakłócenia w pracy systemów wykorzystujących PEM

Przestrzeń nad obszarami MFW wykorzystywana jest do funkcjonowania systemów wykorzystujących pole elektromagnetyczne, takich jak: radary nawigacyjne jednostek pływających, systemy radarów brzegowych, urządzenia łączności radiowej oraz systemy do przesyłu sygnału radia i telewizji naziemnej. Wybudowanie pojedynczej MFW, jak i większej liczby MFW może spowodować zakłócenia w prawidłowym funkcjonowaniu tych systemów. Wielkość zakłóceń byłaby wprost proporcjonalna do liczby wybudowanych konstrukcji na obszarach morskich i mogłaby obejmować proporcjonalnie większy obszar morski.

Mając na uwadze możliwe negatywne skutki wynikających z zaburzeń w systemach wykorzystujących pole elektromagnetyczne, w wydanych PSZw dla wszystkich MFW minister właściwy ds. gospodarki morskiej zobowiązał Inwestorów do wykonania szeregu określonych działań. Działania te będą miały na celu zapewnienie obronności i bezpieczeństwa państwa oraz bezpieczeństwa żeglugi.

Rok	Liczba statków rybackich prowadzących połowy		Udział liczby statków prowadzących połowy w kwadratach rybackich zajmowanych przez MFW i infrastrukturę przyłączeniową w stosunku do liczby statków prowadzących połowy na Bałtyku i zarejestrowanych w Polsce [%]
	W kwadratach rybackich zajmowanych przez MFW i infrastrukturę przyłączeniową	Na Bałtyku i zarejestrowanych w Polsce	
2016	129	812	16
2017	115	797	14
2018	143	777	18
2019	113	786	14

Wartość połowów w kwadratach rybackich, na obszarze których będą zlokalizowane MFW oraz infrastruktura przyłączeniowa, wynosiła w latach 2015–2019 od 2,8 do 6,4 mln PLN, przy średniej wartości za ten okres 4,8 mln PLN [Tabela 7.5]. Stanowiło to 1–3% wartości polskich połowów bałtyckich. Wielkość uzyskanych połowów w poszczególnych kwadratach rybackich była znacząco zróżnicowana. Największe średnie wartości połowów w latach 2015–2019 uzyskano w kwadratach P8 i L8, odpowiednio 950 i 534 tys. PLN. Powierzchnie tych kwadratów rybackich mają być zajęte pod MFW oraz infrastrukturę przyłączeniową odpowiednio w 15,1 (P8) oraz 44,2% (L8). Szacowana, na podstawie udziału powierzchni, jakie zajmą MFW wraz z infrastrukturą przyłączeniową w stosunku do ich całkowitej powierzchni, wartość zrealizowanych połowów wynosiła w latach 2015–2019 średnio 960 tys. PLN i mieściła się w zakresie od 0,5 mln PLN w 2019 r. do 1,2 mln PLN w 2015 r. Stanowiło to 0,3–0,6% (średnio 0,5%) wartości polskich połowów bałtyckich.

Tabela 7.5. Wartość połowów zrealizowana w kwadratach rybackich (cała powierzchnia), na obszarze których planowana jest lokalizacja MFW [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR]

Kwadrat rybacki	Wartość połowów [tys. PLN]					Średnia wartość połowów w latach 2015–2019 [tys. PLN]
	2015	2016	2017	2018	2019	
K8	188,8	220,6	54,9	518,3	41,4	204,8
L5	773,2	842,5	410,5	286,6	317,5	526,1
L6	710,7	674,1	240,2	568	190,5	476,7
L7	460,1	362,6	246,5	449,3	171,2	337,9
L8	639,9	758,5	548,9	468,8	251,8	533,6
M7	403	509,9	312,8	369,5	147,9	348,6
M8	338,8	622,3	527,3	314,3	117	383,9
N7	308,4	240,7	271,1	226,3	93,9	228,1
N8	209,4	151,9	250	56,6	59,7	145,5
O6	461,6	223,2	151,3	217,1	64,8	223,6
O7	362,8	200,8	144,8	144,2	42,9	179,1
O8	382,9	119,4	374,5	160	79,3	223,2
P8	1138,8	361,6	1278,1	793,6	1207,4	955,9
Razem	6378,4	5287,9	4810,8	4572,6	2785,1	4 767,00

W okresie 2015–2019 na obszarze 13 analizowanych kwadratów dominujący udział w wartości połowów miały narzędzia stawne (średnio 53%). W ślad za spadającą z roku na rok ilością poławianych dorszy (z uwagi na pogarszającą się kondycję zasobów) udział narzędzi stawnych również uległ obniżeniu (z 54%, a nawet 70% w latach 2015–2016 do 38% w 2019 r. – wartościowo). Najważniejszym, wartościowo, poławianym gatunkiem w całym analizowanym okresie był dorsz – 54%, w dalszej kolejności śledź oraz stornia. W 2019 r. udział dorszy w wartości połowów obniżył się do zaledwie 23% na korzyść zwiększenia udziału śledzi (do 29%).

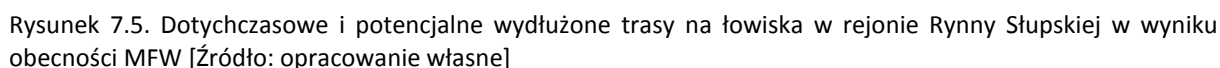
Tabela 7.6. Wielkości połowów w latach 2015–2019 na obszarze 13 kwadratów rybackich, na których zlokalizowane będą MFW i infrastruktura przyłączeniowa [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR]

Gatunek/grupa	Wielkość połowów w latach [t]				
	2015	2016	2017	2018	2019
Dorsz <i>Gadus morhua</i>	907	802	426	433	125
Stornia <i>Platichthys flesus</i>	311	230	156	470	188
Śledź <i>Clupea harengus</i>	981	270	979	365	670
Szprot <i>Sprattus sprattus</i>	168	172	103	486	639
Inne	27	40	41	54	37
Razem	2394	1514	1 705	1808	1659

Przemieszczenie się statków rybackich prowadzących połowy przy wykorzystaniu narzędzi stawnych może powodować konflikty z dotychczasowymi użytkownikami łowisk, na których zwiększy się liczba wystawianych narzędzi. Z uwagi jednak na fakt znacznego zmniejszenia potencjału połowowego floty polskiej po wstąpieniu do Unii Europejskiej oraz wspomnianego wcześniej pogorszenia stanu zasobów dorsza w południowym Bałtyku, czego skutkiem było zawieszenie ukierunkowanych połowów tych ryb na obszarze Bałtyku wschodniego w 2020 r. [Rozporządzenie Rady UE 2019/1838 z dnia 30 października 2019 r. ustalające uprawnienia do połowów na 2020 rok w odniesieniu do niektórych stad ryb i grup stad ryb w Morzu Bałtyckim oraz zmieniające Rozporządzenie (UE) 2019/124 w odniesieniu do uprawnień do połowów w innych wodach (Dz.U. UE L 281 z 31.10.2019, str. 1–14)] oraz przedłużenie tych restrykcji na 2021 r., nie należy się spodziewać powstania nadmiernej koncentracji (powyżej dotychczas notowanych) sieci stawnych po przesunięciu nakładu z obszaru zajmowanego przez MFW. Mając to na uwadze, znaczenie skumulowanego negatywnego oddziaływania relokacji floty rybackiej można uznać za mało ważne.

Wydłużenie drogi i czasu na łowiska

Negatywnym oddziaływaniem obecności wielu MFW w sąsiadujących lokalizacjach będzie stworzenie bariery dla swobodnego przepływania statków rybackich. Zlokalizowanie MFW po zachodniej stronie od MFW BC-Wind, bez wyznaczenia korytarza żeglugowego dla statków, wydłuży drogę kuterów rybackich na wydajne łowiska znajdujące się na północ od MFW w rejonie Rynny Słupskiej. Może to spowodować dodatkowe koszty, głównie dla statków rybackich stacjonujących w portach Ustka (59 statków) i Łeba (30 statków). Wynikać one będą ze wzrostu ilości paliwa niezbędnego na opłynięcie MFW i czasu dopłynięcia do łowiska.



Strona 341 z 473

i 5169 PLN). Dodatkowy czas, jaki będą potrzebować statki rybackie na opłynięcie MFW obliczono, zakładając średnią prędkość statku na poziomie 6 węzłów (11 km/h). W tabeli [Tabela 7.7] przedstawiono czas oraz długość tras, o jakie wydłuży się dopłynięcie na łowiska w rejonie Rynny Słupskiej i powrót do portów macierzystych statków rybackich w wyniku omijania MFW.

Tabela 7.7. Dodatkowe czasy i długości tras konieczne na ominięcie MFW w drodze z i na łowiska w rejonie Rynny Słupskiej przez statki rybackie połowiące z portów Kołobrzeg, Darłowo, Ustka, Łeba i Władysławowo [Źródło: opracowanie własne]

Port	Czas [h]	Długość [km]
Kołobrzeg	0,36	4
Darłowo	1,08	12
Ustka	2,52	28
Łeba	0,36	4
Władysławowo	0,72	8

Przeprowadzone obliczenia, oparte na danych z lat 2017–2019 wskazują, że konieczność omijania MFW przez statki rybackie, wypływające i powracające do portów w Kołobrzegu, Darłowie, Ustce, Łebie i Władysławowie i połowiące na łowiskach w rejonie Rynny Słupskiej spowoduje wzrost kosztów paliwa o około 40 tys. PLN rocznie [Tabela 7.8]. Wydłużony czas dopłynięcia i powrotu z łowiska może wygenerować dodatkowe koszty pracy w wysokości około 111 tys. PLN rocznie. Z uwagi na duże znaczenie łowisk w rejonie Rynny Słupskiej dla rybaków, dla których portem macierzystym jest Ustka, jak i największe wydłużenie trasy (o 28 km w obie strony), rybacy z tego portu odnotują największy wzrost kosztów wynikający z konieczności omijania obszaru MFW. Szacowany łączny wzrost kosztów paliwa i wynagrodzeń dla tego portu wyniesie około 135 tys. PLN, co stanowi około 90% łącznych kosztów dla wszystkich analizowanych portów [Tabela 7.8].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Tabela 7.8. Obliczenia dodatkowych kosztów dla rybołówstwa wynikających z omijania MFW na łowiska Rynny Słupskiej [Źródło: opracowanie własne]

Rok	Port	Liczba statków	Średnia liczba załogi	Liczba rejsów	kW rejsy	Dodatkowy czas przepływu [h]	Dodatkowy czas pracy [h]	Koszt 1 kWh [PLN]	Koszt roboczogodziny [PLN]	Dodatkowy koszt paliwa [PLN]	Dodatkowy koszt pracy [PLN]	Razem [PLN]
2017	Darłowo	2	4,0	4	974	4	17	0,21	27	221	467	687
	Kołobrzeg	8	4,0	17	2616	6	24			198	661	859
	Łeba	12	4,0	192	24 590	69	276			1859	7447	9306
	Ustka	30	4,3	316	53 789	796	3454			28 465	93 269	121 735
	Władysławowo	30	4,9	68	19 324	49	248			2922	6687	9609
Suma w 2017		82	4,4	597	101 294	925	4020	0,21	27	33 665	108 532	142 196
2018	Darłowo	1	3,4	5	350	5	18	0,26	29	98	532	631
	Kołobrzeg	9	4,0	10	1696	4	14			159	418	576
	Łeba	14	3,8	113	14 514	41	160			1359	4650	6008
	Ustka	29	4,3	283	53 609	713	3119			35 125	90 444	125 569
	Władysławowo	15	4,8	44	12 244	32	154			2292	4477	6769
Suma w 2018		68	4,3	455	82 413	795	3466	0,26	29	39 032	100 520	139 553
2019	Darłowo	1	4,0	1	121	1	4	0,26	31	34	134	168
	Kołobrzeg	6	4,8	8	1993	3	13			187	411	597
	Łeba	11	3,8	99	10 730	36	139			1004	4306	5310
	Ustka	26	4,3	339	61 850	854	3736			40 524	115 821	156 345
	Władysławowo	7	5,0	33	9616	24	118			1800	3643	5443
Suma w 2019		51	4,4	480	84 310	918	4010	0,26	31	43 549	124 313	167 862
Średnia		67		511	89 339	879	3832			38 749	111 122	149 871

Mając na uwadze powyższe, znaczenie skumulowanego negatywnego oddziaływania związanego z koniecznością wydłużenia trasy podróży statków rybackich na łowiska należy uznać za duże. W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania na rybołówstwo w tym zakresie należałoby pozostawić pomiędzy MFW korytarze nawigacyjne o szerokości niezbędnej do zachowania bezpieczeństwa żeglugi. W takim przypadku znaczenie skumulowanego oddziaływania inwestycji na rybołówstwo będzie można uznać za mało ważne. Innym rozwiązaniem może być dopuszczenie tranzytu jednostek połowowych przez Obszar MFW BC-Wind. Ustalenie korytarzy nawigacyjnych lub dopuszczenie żeglugi przez Obszar MFW BC-Wind pozostaje w wyłącznej gestii dyrektora właściwego Urzędu Morskiego.

8 Oddziaływanie transgraniczne

Obszar MFW BC-Wind zlokalizowany jest w polskiej WSE. Odległości tego obszaru do granic WSE innych państw wynoszą:

- ponad 64,7 km od szwedzkiej wyłącznej strefy ekonomicznej (WSE);
- 90,5 km od duńskiej WSE;
- ponad 67 km od rosyjskiej WSE;
- ponad 208,2 km od niemieckiej WSE.

Przeprowadzona ocena oddziaływania na poszczególne elementy środowiska wskazuje, że ich zasięg będzie lokalny. Jedynie w trzech przypadkach stwierdzone oddziaływania MFW BC-Wind mają zasięg regionalny. Dotyczy to oddziaływania:

- hałasu podwodnego w fazie budowy na dorosłe ryby;
- hałasu podwodnego w fazie budowy na ssaki morskie;
- efektu bariery w fazie eksploatacji na ptaki.

Oddziaływania transgraniczne są stwierdzane za obecne, gdy zakres oddziaływań jest międzynarodowy (wykracza poza obszar polskiej WSE) i możliwe jest fizyczne uszkodzenie aparatu słuchowego ryb i ssaków morskich (np. jeżeli mamy do czynienia z PTS lub TTS). Po zastosowaniu SRH żaden z zasięgów oddziaływania dla TTS oraz PTS 1-godzinne skumulowanego SEL nie osiągnął obszaru międzynarodowego [Rysunek 6.6–Rysunek 6.11].

W odniesieniu do Konwencji o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym, sporządzonej w Espoo dnia 25 lutego 1991 r. oraz dyrektywy w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne 85/337/EEC, oddziaływania transgraniczne nie mogą być wykluczone dla MFW BC-Wind. Prawie wszystkie gatunki przelatujące przez ten obszar to ptaki pokonujące długie dystanse pomiędzy obszarami gniazdowania i zimowiskami lub ptaki przemieszczające się lokalnie. Oznacza to, że efekt bariery i ryzyko kolizji oddziałują na ptaki, które przynajmniej część życia spędzają w północno-zachodniej Rosji i Skandynawii. Dodatkowo niektóre z narażonych na oddziaływanie gatunków są umieszczone w załączniku I Dyrektywy Ptasiej lub uwzględnione w programie obszarów chronionych Natura 2000 w sąsiadujących krajach i w związku z tym oddziaływania MFW BC-Wind mogą mieć wpływ na liczebność ptaków na tych obszarach będących przedmiotem ochrony.

Badania przeprowadzone w ramach inwentaryzacji ptaków migrujących dla tego projektu wskazują, że oddziaływania efektu bariery i ryzyka kolizji dla znacznej większości gatunków uznano za pomijalne i mało ważne. Znaczenie efektu bariery na poziomie pojedynczej MFW zostało ocenione na pomijalne dla wszystkich gatunków. Oddziaływanie transgraniczne uznano za takie samo (w kilku przypadkach uznano je za mało ważne). Zwiększona w wyniku kolizji z MFW śmiertelność ptaków w odniesieniu transgranicznym stanowić będzie niewykrywalną część całkowitej śmiertelności (naturalnej i związanej z działalnością człowieka) dla większości gatunków. Umiarkowane znaczenie ryzyka kolizji w przypadku żurawia nie będzie miało wpływu na kondycję populacji gniazdujących i zimujących w pozostałych krajach nadbałtyckich (próg śmiertelności żurawi, z którym populacja biogeograficzna może sobie poradzić i pozostać w dobrej kondycji wynosi 1887 osobników rocznie [414]) i będzie na poziomie pomijalnym lub mało ważnym przy zastosowaniu działań mitygujących (okresowe wyłączanie poszczególnych elektrowni wiatrowych w czasie intensywnego przelotu żurawi). Prognozowana śmiertelność w wyniku kolizji nie będzie stanowiła zagrożenia dla populacji, która

będzie w stanie skompensować utracone osobniki w wyniku oddziaływania inwestycji. W przypadku większej liczby MFW, przy zastosowaniu zalecanych działań mitygujących (zawartych również w ROOŚ dla innych MFW na tym obszarze) uniknięcie przekroczenia wymienionego progu śmiertelności będzie możliwe. Należy jednak podkreślić, że efekt będzie uzależniony od liczby przelatujących żurawi, co w oparciu o długoletnie obserwacje przelotów przez Bałtyk wskazuje na dużą zmienność, zarówno w liczbie osobników, jak i w lokalizacji przelotu.

Istotnym w kontekście wszystkich MFW na tym obszarze elementem zmniejszającym ryzyko kolizji jest stworzenie systemu korytarzy (obszarów wolnych od zabudowy), umożliwiających swobodne przemieszczanie się ptaków pomiędzy poszczególnymi MFW.

Obszar MFW jest miejscem okresowych (sezon zimowy) koncentracji lodówek, uhli, alki i mewy srebrzystej, a w okresie letnim również nurzyka. Przeprowadzone badania wykazały, że ptaki zimujące w tej części Bałtyku przemieszczają się lokalnie we wszystkich kierunkach, bez wyraźnego wzorca, w czasie krótkich lotów żerowiskowych. Potwierdza to regułę, że ptaki morskie wykazują silne przywiązanie do miejsca zimowania [190, 215, 320]. W kontekście transgranicznym porównano wyniki modelowania liczebności awifauny na MFW BC-Wind w okresie zimowania i dane literaturowe dotyczące wielkości ich populacji Bałtyku i przedstawiono w tabeli [Tabela 8.1].

Tabela 8.1. Porównanie liczebności ptaków zimujących na obszarze MFW i rejonie Bałtyku [Źródło: opracowanie własne]

Gatunek	MFW BC-Wind	Populacja Bałtyku
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	62	1 500 000*
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	3	373 000*
Alka <i>Alca torda</i>	288	155 000**
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	631	bd.
Razem	984	-

*źródło: HELCOM 2013 [167]

**źródło: Chylarecki i in. [72]

bd. – brak danych

W porównaniu z populacją Bałtyku wielkość populacji lodówki na obszarze MFW stanowi 0,004%, uhli – 0,001%, a alki – 0,2%. Nie ma danych na temat wielkości populacji Bałtyckiej mewy srebrzystej. Jednak z uwagi, że ptaki te towarzyszą kutrom rybackim na łowiskach i ich występowanie na otwartym morzu jest silnie uwarunkowane aktywnością człowieka. Nie przewiduje się więc oddziaływań transgranicznych ze strony pojedynczej inwestycji polegającej na wybudowaniu MFW BC-Wind.

9 Analiza i porównanie rozpatrywanych wariantów oraz wariant najkorzystniejszy dla środowiska

Kwestie związane z wariantowaniem przedsięwzięcia, w tym opisy oraz porównanie parametrów technicznych dwóch analizowanych wariantów, tj. wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) oraz racjonalnego wariantu alternatywnego (RWA), zostały zamieszczone w podrozdziale 2.3. Mając na uwadze specyfikę planowanego przedsięwzięcia, w tym w szczególności wydaną decyzję o charakterze lokalizacyjnym (PSzW nr MFW/7/12 i MFW/4/13) oraz obowiązujący plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich, niezasadne byłoby uwzględnienie innego miejsca realizacji MFW BC-Wind w RWA. Stąd zarówno WPW, jak i RWA były rozpatrywane w tym samym obszarze.

Zasadnicze różnice pomiędzy WPW i RWA oparto na istniejących oraz możliwych do wdrożenia w najbliższych latach rozwiązaniach technologicznych, wynikających z intensywnego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej. Jako parametr graniczny w obu rozpatrywanych wariantach przyjęto maksymalną moc zainstalowaną MFW BC-Wind – 500 MW. Stąd, przy zastosowaniu turbin o większej mocy, możliwe staje się wybudowanie mniejszej liczby elektrowni wiatrowych.

W RWA przyjęto do analiz turbiny o mocy 8 MW. Mając na uwadze maksymalną moc zainstalowaną MFW BC-Wind, w tym wariantcie konieczne byłoby wybudowanie 62 elektrowni wiatrowych. Przy zakładanej w WPW mocy turbiny 12 MW osiągnięcie maksymalnej mocy zainstalowanej nastąpi już po wybudowaniu 41 elektrowni wiatrowych.

Wybudowanie i eksploatacja mniejszej liczby elektrowni wiatrowych w ramach WPW w stosunku do RWA w konsekwencji oznacza mniejszą ingerencję w środowisko, w wyniku:

- krótszego czasu trwania fazy budowy i likwidacji;
- mniejszej liczby ryzykownych operacji dźwigowych i morskich;
- mniejszego zużycia materiałów budowlanych i eksploatacyjnych.

Również w fazie eksploatacji MFW mniejsza liczba elektrowni wiatrowych w ramach WPW będzie wymagać mniejszej liczby działań serwisowych i eksploatacyjnych w stosunku do RWA, a w konsekwencji przyczyni się to do mniejszego oddziaływania na środowisko.

Wykorzystanie elektrowni wiatrowych o większej mocy w WPW może spowodować konieczność zastosowania większych fundamentów lub konstrukcji wsporczych.

W obu przypadkach, tj. wielkości fundamentów lub konstrukcji wsporczych oraz wielkości rotorów, przyjęto, że elektrownie wiatrowe o większej mocy będą większe w WPW. Takie założenie wynika z podejścia ostrożnościowego. Nie można jednak wykluczyć, że elektrownie wiatrowe o większej mocy nie będą w przyszłości wymagać zwiększenia parametrów fizycznych poszczególnych elementów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych, co dodatkowo może zmniejszyć znaczenie oddziaływań na środowisko MFW BC-Wind WPW w stosunku do RWA.

Istotną różnicą wskazującą na to, że WPW w porównaniu z RWA będzie w mniejszym stopniu powodował oddziaływania na środowisko jest kwestia ryzyka kolizyjności ptaków migrujących z konstrukcjami elektrowni wiatrowych. Wyniki modelowania kolizyjności wskazują, że w większości przypadków to ryzyko jest większe dla RWA, a w żadnym przypadku nie jest mniejsze. Mając na

uwadze długoterminowy charakter tego oddziaływania (zakładana kilkudziesięcioletnia faza eksploatacji), różnice te stanowią ważną przesłankę do wskazania, że WPW jest wariantem korzystniejszym dla środowiska w porównaniu z RWA.

Podsumowując powyższe rozważania, należy stwierdzić, że zasadniczymi parametrami różnicującymi dwa rozpatrywane warianty są liczba elektrowni wiatrowych i średnica rotora. Determinują one w konsekwencji wielkość oddziaływań na poszczególne elementy środowiska.

Porównując oba warianty, w tym w szczególności wynikające z nich możliwe oddziaływania na środowisko, należy wskazać, że najkorzystniejszym wariantem dla środowiska jest WPW.

10 Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy Prawo ochrony środowiska

Zgodnie z art. 143 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U z 2001 Nr 62, poz. 627 ze zm.) technologie stosowane w nowo uruchamianych instalacjach powinny spełniać wymagania, przy których określaniu uwzględnia się w szczególności niżej wskazane kwestie:

- stosowanie substancji o małym potencjale zagrożeń;
- efektywne wytwarzanie oraz wykorzystanie energii;
- zapewnienie racjonalnego zużycia wody i innych surowców oraz materiałów i paliw;
- stosowanie technologii bezodpadowych i małodopadowych oraz możliwości odzysku odpadów;
- określenie rodzaju, zasięgu oraz wielkości emisji;
- wykorzystanie porównywalnych procesów i metod, które zostały skutecznie zastosowane w skali przemysłowej;
- postęp naukowo-techniczny.

Ten katalog wymagań odnosi się do nowo uruchomionych instalacji przemysłowych i urządzeń, będących źródłem zagrożeń środowiskowych. Morskie farmy wiatrowe, ze względu na specyfikę technologiczną faz: budowy, eksploatacji i likwidacji oraz szczególne warunki funkcjonowania w środowisku morskim, wymagają zweryfikowania tych wymagań na wczesnym etapie planowania inwestycji.

Elementy konstrukcyjne MFW mają być zbudowane z materiałów neutralnych w stosunku do wody morskiej i podłoża gruntowego (dna morskiego). Odporność na działania erozyjne, korozję lub aktywność związków chemicznych mogących wystąpić w wodzie jest podstawowym warunkiem bezawaryjnej eksploatacji MFW.

Efektywność wytwarzania energii będzie jednym z podstawowych kryteriów wyboru MEW i ich rozmieszczenia oraz sposobu przesyłu wytworzonej energii z MFW do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego z ograniczeniem strat przesyłu. Nadrzędnym kryterium efektywności energetycznej jest wytwarzanie energii, przy oczywistych ograniczeniach związanych z wietrznością akwenu, bez zużywania surowców energetycznych – w sposób w pełni odnawialny.

W przypadku tego rodzaju energetyki odnawialnej faktyczna efektywność wykorzystania energii wiąże się z bezzwrotnym zużyciem energii na wyprodukowanie elementów MFW (elektrowni wiatrowych i innych obiektów) oraz ich zainstalowanie na morzu.

Zużycie wody, materiałów, surowców i paliw będzie miało miejsce podczas procesu budowy (instalowania kolejnych elektrowni wiatrowych oraz układania podmorskich kabli) oraz w trakcie likwidacji elementów MFW po ich technicznym zużyciu. Przez 20–30 lat eksploatacji elektrownie wiatrowe będą wymagać wykorzystywania materiałów eksploatacyjnych i paliw podczas czynności serwisowych.

Emisje i ich zasięg dotyczyć będą przede wszystkim oddziaływań akustycznych towarzyszących pracy elektrowni wiatrowych. Nie będą one znacząco wpływać na organizmy morskie ani też powodować zauważalnych oddziaływań elektromagnetycznych.

Doświadczenia związane z wykorzystaniem elektrowni wiatrowych w obrębie Morza Bałtyckiego umożliwiają zainstalowanie najbardziej efektywnych i sprawdzonych rozwiązań spełniających wymagania najbardziej zaawansowanych technologii, odpornych na warunki funkcjonowania w środowisku morskim przy bardzo zmiennej wietrzności.

11 Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie i ograniczanie negatywnych oddziaływań na środowisko

Wykonana ocena oddziaływania na środowisko MFW BC-Wind wskazuje, że w wyniku realizacji tego przedsięwzięcia nie wystąpią znaczące negatywne oddziaływania. Niemniej nieuniknione jest wystąpienie oddziaływań o mniejszym znaczeniu. Stąd poniżej wskazano, w podziale na poszczególne fazy, racjonalne działania mające na celu unikanie, zapobieganie i ograniczenie negatywnych oddziaływań na środowisko w wyniku realizacji przedsięwzięcia MFW BC-Wind.

Proponowane działania minimalizujące w fazie budowy obejmują:

- rozpoczynanie palowania tzw. procedurą soft-start, w celu umożliwienia rybam, ptakom i ssakom morskim opuszczenia i oddalenia się od obszaru prowadzonych prac;
- palowanie w okresie od sierpnia do marca pod nadzorem ornitologicznym. Jeżeli nadzór ornitologiczny nie zaobserwuje obecności nurzyków, alk, lodówek i uhli na obszarze o promieniu 2 km od miejsca palowania, można rozpocząć prace, każdorazowo poprzedzone procedurą soft-start [252, 363, 241];
- budowanie kolejnych elektrowni począwszy od jednego miejsca, tak by akwen przeznaczony pod inwestycję zapełniać konstrukcjami stopniowo, rozszerzając obszar MFW o sąsiadujące elektrownie;
- jednoczesne palowania w maksymalnie dwóch lokalizacjach (w celu ograniczenia hałasu), bez znaczenia czy dwa źródła znajdują się na Obszarze MFW BC-Wind, czy jedno z nich jest na obszarze innej sąsiadującej MFW;
- ograniczanie w nocy źródeł silnego światła, kierowanego w górę; dotyczy to przede wszystkim okresów migracji ptaków. Wnioskodawca deklaruje, że będzie ograniczał emisję światła do poziomu niezbędnego, wynikającego z obowiązujących przepisów i norm bezpieczeństwa pracy.

Proponowane działania minimalizujące w fazie eksploatacji obejmują:

- malowanie końcówek łopat na jaskrawe kolory, co powinno zwiększać prawdopodobieństwo dostrzeżenia pracującej elektrowni wiatrowej przez przelatujące ptaki. Wnioskodawca deklaruje, że malowanie końcówek łopat będzie zgodne ze standardami branżowymi i zostanie uzgodnione z właściwymi organami;
- oświetlanie elektrowni w warunkach nocnych poprzez zamontowanie niewielkich, słabych i pulsujących źródeł światła. Stale świecące, jasne światła oraz pulsujące białe światła zwiększają ryzyko kolizji. Proponuje się też zmianę oświetlenia podczas ograniczenia widoczności z ciągłego na pulsujące, o długim interwale. Wnioskodawca deklaruje, że będzie ograniczał emisję światła do poziomu niezbędnego, wynikającego z obowiązujących przepisów i norm bezpieczeństwa pracy;
- wyposażenie MFW w system pozwalający na krótkotrwałe zatrzymywanie wybranych elektrowni wiatrowych w okresach migracji ptaków w przypadku, gdy wyniki monitoringu operacyjnego wskażą, że nad Obszarem MFW odbywa się intensywna migracja żurawi na wysokości kolizyjnej;

- zaniechanie stosowania konstrukcji kratownicowych wież elektrowni wiatrowych (nie dotyczy fundamentów lub konstrukcji wsporczych), ze względu na większe prawdopodobieństwo kolizji ptaków z elektrowniami o takiej konstrukcji (mniej widocznej dla ptaków z większej odległości).

Proponowane działania minimalizujące w fazie likwidacji obejmują:

- usuwanie kolejnych elektrowni poczynszyszy od jednego miejsca, tak by akwen zajęty przez MFW uwalniać od konstrukcji stopniowo.

12 Propozycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie

Zgodnie z art. 66 ustawy OOŚ w niniejszym rozdziale przedstawiono propozycję monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia w fazach jego budowy i eksploatacji lub użytkowania, w szczególności na formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 Nr 92, poz. 880 ze zm.), w tym na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych, oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie.

12.1 Propozycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia

Ze względu na długość procesu budowlanego (od 2 do 3 lat – maksymalnie 5 lat) i możliwość etapowego włączania poszczególnych części MFW do eksploatacji, a przez to nakładanie się fazy budowy i eksploatacji, harmonogramy poszczególnych monitoringów zostały opisane w sposób ciągły, ze wskazaniem trzech jednoznacznych momentów realizacji przedsięwzięcia:

- początek budowy – rozumiany jako pierwsze działania na Obszarze MFW BC-Wind związane z jej budową;
- początek eksploatacji – rozumiany jako uruchomienie pierwszego etapu MFW BC-Wind, po którym energia wytwarzana w MFW BC-Wind zostanie przekazana do KSE, faza mogąca nakładać się z trwającymi pracami budowlanymi na pozostałych fragmentach MFW BC-Wind;
- zakończenie budowy – rozumiane jako zakończenie wszelkich prac budowlanych na Obszarze MFW BC-Wind i moment, kiedy przedsięwzięcie polegające na budowie elektrowni wiatrowych w pełnej mocy zainstalowanej rozpoczyna dostarczanie do KSE energii produkowanej we wszystkich elektrowniach.

Metodyki badań monitoringowych zostaną przedstawione Regionalnemu Dyrektorowi Ochrony Środowiska do uzgodnienia przed rozpoczęciem badań.

12.1.1 Monitoring hałasu podwodnego

Monitoring pola akustycznego powinien być wykonywany zgodnie z wytycznymi dla Oceny oddziaływania na środowisko MFW określonymi w niemieckich wytycznych BSH 2011, 2013 [51, 61] (pomiaru hałasu o dużym natężeniu generowanym podczas konstrukcji, np. palowanie).

Pomiary hałasu związanego z fazą eksploatacji powinny obejmować trzy zakresy pracy elektrowni wiatrowych „niski”, „średni” i „mocy znamionowej” (zgodnie z różnymi klasami prędkości wiatru).

Wyżej wymienione niemieckie wytyczne BSH zostały opracowane przez grupę ekspertów i są dostosowane do Oceny oddziaływania na środowisko MFW. Z tego względu nadają się również do stosowania w ramach MFW BC-Wind.

Monitoring podczas fazy budowy

Szczegóły dotyczące pomiarów poziomu hałasu podczas budowy przedstawione są w dokumencie BSH 2011 [51]. W niniejszym raporcie zostaną podsumowane kluczowe parametry kampanii

pomiarowej. Pomiary hydrofonami powinny odbywać się w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 20 kHz. Lokalizacje stacji pomiarowych powinny być wyznaczone z pewnym dystansem od lokalizacji kafara: BSH zaleca odległości 750 i 5000 m od fundamentu oraz w najbliższym obszarze chronionym (o ile jest on położony dalej niż 5000 m od miejsca inwestycji). Ponadto Skjellerup i in. [411] zalecają:

- stosowanie kalibrowanych hydrofonów dookólnych o odchyleniu czułości mniejszym niż ± 2 dB do 40 kHz w płaszczyźnie poziomej i mniej niż ± 3 dB do 40 kHz w płaszczyźnie pionowej i zarejestrowanie sygnału kalibracji;
- nagrywanie w formacie .wav z częstotliwością próbkowania 44,1 kHz i rozdzielczością 16 bitów;
- określenie SEL dla każdego uderzenia kafara;
- przeprowadzenie monitorowania na dwóch różnych głębokościach, przy 66 i 33% głębokości wody (ale zawsze więcej niż 2 m poniżej powierzchni morza).

Monitoring podczas fazy eksploatacji

Monitoring poziomu tła akustycznego w fazie eksploatacji jest niezbędny w celu potwierdzenia przewidywań zawartych w OOŚ.

Dane pochodzące z pomiarów dokonywanych przy poszczególnych elektrowniach MFW powinny być zbierane w sposób losowy. Pomiar dźwięku powinien być wykonywany w odległości około 100 m od źródła dźwięku i centralnej części MFW.

Dodatkowo pomiary powinny odbywać się poza obszarem MFW w odległości 1000 m oraz w obrębie najbliższej położonego obszaru chronionego, pod warunkiem, że obszar ten znajduje się w odległości nie większej niż 5 km od obszaru MFW. Jeżeli w pobliżu nie znajduje się żaden obszar chroniony, pomiary dźwięku powinny odbywać się w odległości 5 km od obszaru MFW.

Czas trwania monitoringu

Podczas fazy budowy pomiary poziomu hałasu podwodnego powinny być dokonywane podczas palowania w określonych odstępach czasu, jednak ich dokładny czas wykonywania zależy od uzgodnień z organem regulacyjnym oraz od tego, czy wyznaczone będą kryteria ekspozycji na dźwięk. Monitoring powinien obejmować reprezentatywny zbiór miejsc wbijania pali (np. co najmniej 10% wszystkich lokalizacji wbijania pali) oraz powinien być prowadzony przez cały okres budowy [411]. Podczas fazy eksploatacji pomiarów należy dokonać raz dla każdej z klas prędkości wiatru odpowiadającej 2, 4, 6 w skali Beauforta.

12.1.2 Monitoring ichtiofauny

Monitoring ichtiofauny będzie prowadzony w trakcie eksploatacji MFW oraz po jej likwidacji.

W trakcie eksploatacji zostanie oceniony długoterminowy efekt sztucznej rafy na liczebność i skład taksonomiczny ryb, w tym występowanie wczesnych stadiów rozwojowych – larw i narybku, oraz potencjalne zasiedlenie przez gatunki inwazyjne.

Ponadto należy zbadać, czy efekt sztucznej rafy ograniczy się jedynie do przyciągania do jej rejonu ryb z pobliskiego akwenu, czy też zostanie stwierdzony rzeczywisty wzrost produktywności.

W przypadku likwidacji MFW zostanie oceniony stopień zmian, jakie zajdą po zniszczeniu sztucznej rafy, potencjalnie stanowiącej miejsce bytowania, żerowania, schronienia i rozrodu wielu gatunków ryb.

Badania powinny być wykonane w okresie wiosennym oraz letnim – po roku oraz po 5 latach od zakończenia budowy oraz rok po fazie likwidacji. Należy zastosować zestaw narzędzi badawczych w postaci sieci wielopanelowych dennych, a w przypadku wczesnych stadiów rozwojowych siatkę ichtioplanktonową typu Bongo. Należy wyznaczyć stacje badawcze zarówno na Obszarze MFW BC-Wind, jak i w pewnej odległości od niej, na akwenie nieprzeznaczonym pod energetykę morską, a charakteryzującym się podobnymi parametrami środowiska morskiego (głębokość, odległość od brzegu itp.).

Wynik monitoringu będzie miał znaczenie przy ustaleniu ewentualnych działań zapobiegawczych lub minimalizujących oddziaływania, głównie antropopresji (rybołówstwo komercyjne i rekreacyjne).

Szczegółowa metodyka monitoringu poinwestycyjnego będzie możliwa do ustalenia po zatwierdzeniu ostatecznego kształtu planowanej inwestycji oraz przedstawieniu przez inwestora harmonogramu prac budowlanych.

12.1.3 Monitoring ptaków migrujących

Monitoring poinwestycyjny powinien uwzględniać monitoring radarowy, jak również obserwacje wizualne w czasie dnia. Badania radarowe powinny być skierowane na trajektorię lotu ptaków lecących w kierunku MFW i ich reakcję na napotkanie bariery w postaci MFW, jak również w celu określenia intensywności migracji na terenie MFW, aby umożliwić analizę porównawczą z innymi dostępnymi badaniami w tym zakresie, jak również dostarczyć nowych danych do analizy efektu bariery oraz częstotliwości unikania (zawracania przez ptaki). Badania radarowe powinny być przeprowadzone w okresie migracji, w miesiącach od marca do maja oraz od końca lipca do połowy listopada. Optymalny monitoring poinwestycyjny powinien składać się z jednoczesnych obserwacji wizualnych i radarowych oraz akustycznych (w nocy, w celu identyfikacji gatunków), pozwalających na identyfikację nie tylko kierunku lotu i reakcji, ale również identyfikację gatunku. Stacja badawcza powinna być zlokalizowana na stałej platformie (stacja elektroenergetyczna MFW) lub zakotwiczonym statku i powinna pozwalać na obserwację MFW z kierunku, z którego na danym etapie migracji nadlatują ptaki, to znaczy: wiosną po stronie południowo-zachodniego krańca MFW, a jesienią po stronie północno-wschodniego krańca MFW. W każdym z sezonów migracyjnych obserwacje powinny być przeprowadzone przez nie mniej niż 20 dób w 2–5-dniowych sesjach, równomiernie rozmieszczonych w czasie sezonu migracyjnego. Biorąc pod uwagę doświadczenia płynące z podobnych przedsięwzięć na terenie Bałtyku i Morza Północnego [m.in. 25, 91, 153], autorzy raportu proponują, aby monitoring ptaków migrujących odbywał się w dwóch cyklach w ciągu roku, wynikających z dwóch okresów migracyjnych ptaków, tj. od marca do maja oraz od lipca do listopada, w czterech blokach monitoringowych:

- 2 cykle badań w okresach migracji, w czwartym roku po początku eksploatacji (ze względu na możliwość trwania budowy przez okres dłuższy niż 4 lata od początku eksploatacji i potrzebę weryfikacji założeń oceny);
- 2 cykle badań w okresach migracji, w pierwszym roku od zakończenia budowy.

12.1.4 Monitoring ptaków morskich

Przedinwestycyjny (przed rozpoczęciem budowy)

Monitoring przedinwestycyjny MFW w zakresie badań ptaków morskich powinien obejmować wykonywane w ciągu dnia liczenia ptaków przebywających na obszarze MFW oraz na obszarze referencyjnym.

Trasa rejsu badawczego powinna być tak wytyczona, by objąć liczeniem 5-kilometrową strefę wokół granic MFW i by można było ocenić zmiany zagęszczenia ptaków przebywających w różnej odległości od przyszłych elektrowni. Badania te muszą obejmować przede wszystkim okres najliczniejszego występowania ptaków na południowym Bałtyku, czyli powinny trwać od października do maja z częstotliwością nie mniejszą niż 1 rejs w miesiącu. W pozostałych miesiącach liczebność ugrupowania ptaków na Obszarze MFW BC-Wind jest niska, dlatego też w okresie letnim wystarczy wykonać dwa rejsy badawcze, po jednym w sierpniu i we wrześniu. Terminy rejsów badawczych powinny być zsynchronizowane tak, by liczenia na obu tych akwenach wykonywać jednocześnie.

Badania te powinny być prowadzone przez rok przed rozpoczęciem budowy MFW.

Szczegółowa metodyka monitoringu przedinwestycyjnego będzie możliwa do ustalenia po zatwierdzeniu ostatecznego kształtu planowanej inwestycji oraz przedstawienia przez inwestora harmonogramu prac budowlanych. W szczególności dotyczy to możliwości wyznaczenia obszaru badań referencyjnych, który można będzie ustalić na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego POM. Pozwoli to na wyznaczenie obszaru badań referencyjnych na akwenach nieprzeznaczonych pod morską energetykę wiatrową, a charakteryzujących się podobnymi parametrami środowiska morskiego (głębokość, odległość od brzegu itp.). Dodatkowo dopiero na etapie posiadania projektu budowlanego możliwe będzie ustalenie przebiegu transektów na Obszarze MFW BC-Wind, tak by spełnić warunek wykonywania badań w różnych odległościach od elektrowni.

Faza budowy

Nie przewiduje się potrzeby prowadzenia monitoringu oddziaływania na ptaki morskie planowanej MFW w fazie budowy.

Faza eksploatacji

Monitoring poinwestycyjny MFW w zakresie badań ptaków morskich powinien obejmować liczenia ptaków przebywających na obszarze MFW oraz na obszarze referencyjnym wykonywane w ciągu dnia.

Trasa rejsu badawczego powinna być taka sama lub bardzo podobna jak w monitoringu przedinwestycyjnym (przed rozpoczęciem budowy). Badania te muszą obejmować przede wszystkim okres najliczniejszego występowania ptaków na południowym Bałtyku, czyli powinny trwać od października do maja z częstotliwością nie mniejszą niż 1 rejs w miesiącu (optymalnie 2 rejsy w miesiącu). W pozostałych miesiącach liczebność ugrupowania ptaków na Obszarze MFW BC-Wind jest niska, dlatego też w okresie letnim wystarczy wykonać 2 rejsy badawcze, po jednym w połowie sierpnia i w połowie września. Terminy rejsów badawczych powinny być zsynchronizowane tak, by liczenia na obu tych akwenach wykonywać jednocześnie.

Badania te powinny być prowadzone przez 2 kolejne lata (2 pierwsze lata fazy eksploatacji MFW), w przypadku gdy budowa nie będzie etapowana. W przeciwnym wypadku badania te powinny być wykonywane po zakończeniu pierwszej fazy budowy oraz po zakończeniu budowy całej MFW. W pierwszym sezonie będzie miało miejsce stopniowe przyzwyczajanie się ptaków do sytuacji, w której akwen przeznaczony pod inwestycję stanie się dla nich niedostępny (tzw. habituacja), co pociągnie za sobą zmiany w ich rozmieszczeniu. Okres ten można więc traktować jako przejściowy i dopiero w drugim roku skala oddziaływania MFW BC-Wind na przebywające na tym obszarze ptaki morskie ustabilizuje się.

Szczegółowa metodyka monitoringu poinwestycyjnego będzie możliwa do ustalenia po zatwierdzeniu ostatecznego kształtu planowanej inwestycji oraz przedstawienia przez inwestora harmonogramu prac budowlanych.

12.1.5 Monitoring ssaków morskich

Ze względu na małe zagęszczenie morświnów na obszarze badań monitoring akustyczny morświna jest bardzo utrudniony. Jednak sugerowane jest dalsze monitorowanie morświnów na obszarze badań, przy użyciu urządzeń C-POD lub podobnych. Poza tym sugeruje się rezygnację z badań lotniczych, ponieważ podczas dotychczas przeprowadzonych lotów nie zaobserwowano żadnych ssaków morskich.

Monitoring podczas fazy budowy

Na obszarze projektowanej MFW powinno zostać rozmieszczonych przynajmniej 5 urządzeń C-POD, najlepiej w tych samych lokalizacjach, co podczas monitoringu środowiskowego. Dodatkowo 5 urządzeń C-POD powinno zostać zainstalowanych w układzie gradientowym obejmującym obszar nie mniejszy niż 20 km poza strefą oddziaływania (dla zasięgu reakcji behawioralnych związanych z palowaniem, przykład w Brandt i in. [53]). Układ gradientowy wymaga klasyfikacji próbek w zależności od odległości i wyklucza kwestię wyboru miejsca kontrolnego [22]. Jest on również bardziej skuteczny niż losowy wybór punktów kontrolnych w celu wykrycia zmian spowodowanych zakłóceniami. Wykazano, że jest on bardziej efektywny w badaniu przemieszczania się morświnów w odpowiedzi na proces palowania oraz w badaniu, jak chwilowe oddziaływania różnią się wraz ze zmianą odległości [88]. Dokładne umieszczenie tych stacji w układzie gradientowym wymaga wskazania szczegółowego zakresu.

Monitoring podczas fazy eksploatacji

Monitoring morświna podczas fazy eksploatacji powinien być prowadzony przez okres 24 miesięcy przy użyciu tych samych metod, które zastosowano podczas fazy budowy.

Czas trwania monitoringu

Monitoring morświna powinien mieć miejsce nie później niż 6 miesięcy przed planowaną budową, w trakcie jej trwania i przynajmniej rok po jej zakończeniu.

12.1.6 Monitoring organizmów bentosowych

W związku z wystąpieniem negatywnych oddziaływań na zespoły bentosu należy przeprowadzić monitoring tych organizmów, gdyż budowa MFW wpłynie na lokalne zmiany w strukturze biocenozy dna morskiego. W fazie budowy dojdzie przede wszystkim do naruszenia struktury osadów dennych i fizycznego zniszczenia bezkręgowców a w fazie eksploatacji do utraty fragmentu siedliska fauny dennej oraz efektu sztucznej rafy, której znaczenie na chwilę obecną w POM nie jest jednoznaczne. Zatem celem proponowanego monitoringu jest określenie skali, zakresu przestrzennego oraz czasowego ww. czynników, tym bardziej, że w POM nie działa jeszcze żadna MFW, a więc rzeczywista intensywność oddziaływań spowodowanych przez taką inwestycję w tej części Bałtyku nie jest poparta wiedzą wynikającą z monitoringu poinwestycyjnego. Do 2040 r. planowane jest posadowienie co najmniej 12 zespołów MFW w polskiej części otwartych wód południowego Bałtyku [346]. Istotnym zagadnieniem w monitoringu organizmów bentosowych jest również uporządkowanie do tej pory wyrywkowej wiedzy w POM na temat kolonizacji sztucznych substratów twardych przez zwierzęce i roślinne zespoły poroślowe (podrozdz. 6.1.2.6.1.1 i 6.1.2.6.1.2). Ważną

strategią badań monitoringowych jest możliwość porównania ich z danymi dostarczonymi z badań inwentaryzacyjnych. Z tego względu planowany monitoring powinien obejmować podobne sezony w stosunku do badań inwentaryzacyjnych. Z powodu braku standardowych, powszechnie stosowanych wytycznych do realizacji badań tego typu w POM, zaproponowano metodykę monitoringu o charakterze eksperckim, w oparciu przede wszystkim o cykl życiowy organizmów bentosowych w południowym Bałtyku. W opracowanej tu propozycji monitoringu bentosu opierano się również na literaturze przedmiotu [76, 96, 61]. Badania makrozoobentosu powinny być prowadzone zgodnie ze standardowymi metodykami [162], a flory i fauny poroślowej zgodnie z metodyką Kruk-Dowgiałło i in. [231]. Propozycję zakresu metodyki organizmów bentosowych przedstawiono w tabeli [Tabela 12.1].

Tabela 12.1. Program badań monitoringowych bentosu w obszarze MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Termin	Parametr	Metodyka
W ciągu pierwszego roku od posadowienia fundamentów elektrowni wiatrowych	Makrozoobentos	Badania zespołów makrozoobentosu (dna miękkiego – za pomocą czepaka van Veena, dna twardego – za pomocą pojazdu podwodnego ROV) w obrębie 5 fundamentów/konstrukcji wsporczych elektrowni wiatrowych. W sąsiedztwie pojedynczego fundamentu/konstrukcji wsporczej należy wyznaczyć 6 stacji, w tym 3 stacje na transekcie profilu głównego (w osi prądu przydenne) w odległości 20, 50 i 100 m od fundamentu oraz 3 stacje na transekcie prostopadłym do profilu głównego (profil referencyjny) w tych samych odległościach. Dodatkowo należy wyznaczyć 5 stacji zlokalizowanych w centralnym punkcie (poza trasą kabli) pomiędzy czterema sąsiadującymi fundamentami/konstrukcjami wsporczymi, z których jeden z nich będzie objęty ww. monitoringiem na dwóch profilach. Badania będą wykonywane po zakończeniu budowy wybranych do monitoringu konstrukcji, jednorazowo w podobnym okresie do badań inwentaryzacyjnych (maj-czerwiec)
Drugi rok od posadowienia fundamentów elektrowni wiatrowych	Fauna i flora poroślowa	Badania flory i fauny poroślowej będą prowadzone na 5 podwodnych elementach konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych Na każdym badanym obiekcie zostanie wykonana dokumentacja filmowa (lub fotograficzna) całego pionu porośniętego przez makroglony i faunę poroślową (uwaga: głębokość występowania flory poroślowej może różnić się od zasięgu występowania fauny poroślowej) Zaczynając od powierzchni wody do głębokości maksymalnego stwierdzonego zasięgu występowania organizmów poroślowych, na poszczególnych głębokościach w maksymalnym interwale 2 m zostaną pobrane próbki z określonej powierzchni do badań składu taksonomicznego i biomasy flory i fauny poroślowej przez pletwonurka lub pojazd ROV. Badania będą wykonywane raz w roku w czerwcu
Trzeci rok od posadowienia fundamentów elektrowni wiatrowych	Makrozoobentos	Kontynuacja badań monitoringowych z pierwszego roku na tych samych stacjach w czasie odbudowy i kształtowania się zniszczonego pierwotnie zespołu makrozoobentosu
Czwarty rok od posadowienia fundamentów elektrowni wiatrowych	Fauna i flora poroślowa	Kontynuacja badań monitoringowych z drugiego roku na tych samych stacjach w czasie wykształcania się nowego zespołu fauny i flory poroślowej
Piąty rok od posadowienia fundamentów elektrowni	Makrozoobentos	Kontynuacja badań monitoringowych z pierwszego roku na tych samych stacjach w czasie odbudowy i kształtowania się zniszczonego pierwotnie zespołu makrozoobentosu

Termin	Parametr	Metodyka
wiatrowych		
Szósty rok od posadowienia fundamentów elektrowni wiatrowych	Fauna i flora poroślowa	Kontynuacja badań monitoringowych z drugiego roku na tych samych stacjach w czasie wykształcania się nowego zespołu fauny i flory poroślowej

12.1.7 Monitoring nietoperzy

Celem monitoringu porealizacyjnego jest weryfikacja założeń oceny w zakresie zmian wykorzystania Obszaru MFW BC-Wind przez nietoperze. Monitoring w ramach badań porealizacyjnych powinien obejmować badania aktywności nietoperzy – określenie składu gatunkowego i liczebności. Zastosowany sprzęt powinien umożliwić rejestrację automatyczną i spełnić minimalne wymagania sprzętowe zastosowane w badaniach przedinwestycyjnych. Urządzenia mogą być zamocowane np. na maszcie stacji pomiarowo-badawczej [344].

Monitoring porealizacyjny powinien obejmować okres 3 lat, w pierwszym roku po oddaniu elektrowni wiatrowej do eksploatacji oraz w 2 i 3 roku funkcjonowania MFW. Monitoring powinien obejmować okres migracji wiosennej (kwiecień–maj) i jesiennej (sierpień–październik).

Ze względu na brak rozwiązań technologicznych umożliwiających wykonanie wiarygodnych badań śmiertelności i kolizyjności nietoperzy należy odstąpić od powyższego wymagania, nakładanego przez projektowane wytyczne [210, 211].

12.2 Informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie

W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) realizowany jest monitoring środowiska polskiej części Morza Bałtyckiego. Monitoring ten obejmuje badania parametrów:

- fizykochemicznych: temperatury, zasolenia, stężenia tlenu, widoczności krążka Secchiego, zawartości biogenów, metali ciężkich i trwałych związków organicznych;
- biologicznych: fitoplanktonu, zooplanktonu, fitobentosu, makrozoobentosu.

Monitorowany jest również poziom substancji szkodliwych w wodzie i organizmach morskich oraz zawartość radionuklidów w wodzie i osadach. Ponadto wykonywane są badania ichtiofauny oraz fakultatywnie mikrobiologii, badania warunków hydrograficznych, odpadów w środowisku morskim oraz hałasu podwodnego (Program PMŚ, 2015). Wyniki tego monitoringu gromadzone są i przechowywane w Bazie Danych Oceanograficznych w Oddziale Morskim w Gdyni IMGW-PIB oraz w bazie danych „ICHTIOFAUNA” w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska w Warszawie (Program PMŚ, 2015).

Ponadto od 2015 r. realizowany jest Monitoring Gatunków i Siedlisk Morskich (MGiSM) w zakresie 8 gatunków ryb i minogów (minóg morski, minóg rzeczny, parposz, boleń, piskorz, koza, ciosa i różanka), 4 gatunków ssaków morskich (morświn, foka szara, foka pospolita i foka obrączkowana) oraz 5 siedlisk przyrodniczych związanych z obszarami morskimi (Piaszczyste ławice podmorskie (1110); Ujścia rzek, estuaria (1130); Zalewy i jeziora przymorskie, laguny (1150); Duże, płytkie zatoki (1160) i Skaliste i kamieniste dno morskie, rafy (1170). Wyniki MGiSM gromadzone są i udostępniane w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska w Warszawie.

W PMŚ w ramach zadania pn. „Monitoring ptaków z uwzględnieniem obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000” wykonywanych jest szereg monitoringów ptaków, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia, w tym [328]:

- Monitoring Flagowych Gatunków Ptaków, obejmujący monitorowanie 12 gatunków ptaków o charakterystyce tzw. gatunków flagowych, w tym: łabędź niemy, perkoz rdzawoszyi, perkoz zausznik, bąk, czapla siwa, bocian biały, błotniak stawowy, żuraw, śmieszka, rybitwa rzeczna, rybitwa czarna i gawron;
- Monitoring Zimujących Ptaków Morskich (MZPM), obejmujący monitorowanie średnio licznych i licznych gatunków ptaków blaskodziobych zimujących w polskiej strefie Bałtyku, w tym gatunki podstawowe (nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, perkoz rogaty, perkoz rdzawoszyi, lodówka, uhla, markaczka, nurnik, alka i nurzyk) i gatunki dodatkowe (perkoz dwuczuby, mewa srebrzysta, mewa siodłata, mewa pospolita i śmieszka).

Wyniki tych monitoringów również gromadzone są i udostępniane w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska w Warszawie.

W Centrum Monitoringu Rybołówstwa gromadzone są dane o wielkościach połowów rybackich realizowanych na POM. Analiza tych danych umożliwi w przyszłości dokonanie oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia na rybołówstwo.

W perspektywie kilkudziesięciu lat, na jaką przewidywana jest realizacja MFW BC-Wind, pozyskane wyniki badań w ramach wykonywanych monitoringów oraz informacje o innych aktywnościach wykonywanych na obszarach morskich mogą zostać wykorzystane do monitorowania wpływu inwestycji na środowisko. Wynika to z faktu, że zakres tych monitoringów i informacji obejmuje te elementy środowiska morskiego, na które planowane przedsięwzięcie może oddziaływać bezpośrednio i pośrednio. Ponadto długie serie czasowe danych pozwolą na wyeliminowanie w ocenie krótkotrwałych zmian w środowisku, wynikających ze specyfiki złożonego ekosystemu morskiego, a niebędących następstwem oddziaływania planowanego przedsięwzięcia.

Na obszarze Morza Bałtyckiego przeprowadzono kilka programów monitoringowych dotyczących ssaków morskich. Prawdopodobnie najbardziej kompleksowe badania bałtyckiej populacji morświna zostały zrealizowane w projekcie SAMBAH, w ramach którego zbierano dane na temat częstotliwości echolokacji morświna na 304 stacjach C-POD rozmieszczonych na Morzu Bałtyckim i wodach przyległych w okresie od maja 2011 r. do kwietnia 2013 r. [398].

Metodyka projektu SAMBAH została zastosowana także w monitorowaniu stanu morświnów na polskich obszarach morskich przez GIOŚ w Polsce w projekcie „Pilotażowe wdrożenie monitoringu gatunków i siedlisk morskich w latach 2015–2018” [262]. Kampania monitoringowa objęła dwa obszary, które zostały zlokalizowane na obrębie Zatoki Pomorskiej i w obszarze Ławicy Stilo. Dodatkowo bieżące informacje dotyczące obserwacji ssaków morskich na polskim wybrzeżu zbierane są przez WWF oraz Stację Morską IO UG w Helu [515].

Co więcej, dla wszystkich planowanych MFW prowadzone są monitoringi ssaków morskich. Stanowią one uzupełniające źródło informacji do projektów SAMBAH oraz GIOŚ. Dostęp do wyników tych badań wzbogaciłby wiedzę na temat sezonowego występowania tych zwierząt w obrębie polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej w dłuższym czasie.

13 Obszar ograniczonego użytkowania

Kwestię utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania (OOU) regulują zapisy art. 135 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska: *„Jeżeli z przeglądu ekologicznego albo z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko wymaganej przepisami ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, albo z analizy porealizacyjnej wynika, że mimo zastosowania dostępnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych nie mogą być dotrzymane standardy jakości środowiska poza terenem zakładu lub innego obiektu, to dla oczyszczalni ścieków, składowiska odpadów komunalnych, kompostowni, trasy komunikacyjnej, lotniska, linii i stacji elektroenergetycznej oraz instalacji radiokomunikacyjnej, radionawigacyjnej i radiolokacyjnej tworzy się obszar ograniczonego użytkowania”*.

Spośród wymienionych powyżej jedno przewidziane do realizacji w ramach planowanego przedsięwzięcia zadanie, tzn. stacja elektroenergetyczna, może wymagać utworzenia OOU.

Zasadność ustanowienia OOU w odniesieniu do planowanej MFW należy rozpatrywać, analizując, czy nie mogą być dotrzymane standardy jakości środowiska poza obszarem planowanej MFW, w znaczeniu zakładu w rozumieniu art. 3 pkt 48 ustawy Prawo ochrony środowiska: *„zakładzie – rozumie się przez to jedną lub kilka instalacji wraz z terenem, do którego prowadzący instalacje posiada tytuł prawny, oraz znajdującymi się na nim urządzeniami”*.

W niniejszym Raporcie OOS wskazano, że na obecnym etapie przygotowania inwestycji nie ma podstaw do stwierdzenia możliwości przekroczenia standardów jakości środowiska zarówno w odniesieniu do powietrza, hałasu, ścieków, jak i do PEM – natężenia pola magnetycznego oraz pola elektrycznego nie przekroczą wartości dopuszczalnych poza obszarem, do którego Wnioskodawca ma tytuł prawny. Najbliższe obszary, dla których określono standardy jakości środowiska w wymienionym zakresie, znajdują się na lądzie, w odległości około 23 km od planowanego przedsięwzięcia.

14 Analiza możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem, w tym analiza oddziaływań na społeczność lokalną

Za okres informowania o planowanej MFW BC-Wind należy przyjąć rok 2011 i następne lata, kiedy to:

- Wnioskodawca złożył wniosek o wydanie PSzW i uzyskał decyzję Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Nr MFW/7/12 z dnia 9 maja 2012 r. o pozwoleniu na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń na POM dla przedsięwzięcia pn. „Zespół Morskich Farm Wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym”,
- Wnioskodawca złożył wniosek o wydanie PSzW i uzyskał decyzję Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Nr MFW/4/13 z dnia 6 lutego 2013 r. o pozwoleniu na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń na POM dla przedsięwzięcia pn. „Zespół Morskich Farm Wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym”,
- zostały przyjęte podstawowe dokumenty określające politykę przestrzenną kraju i regionu:
 - „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku” przyjęta uchwałą Rady Ministrów Nr 201/2009 z dnia 10 listopada 2009 r.,
 - „Polityka Morska Rzeczypospolitej Polskiej do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku)” (Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2015 r.) opracowana przez Międzyresortowy Zespół do spraw Polityki Morskiej Rzeczypospolitej Polskiej na podstawie dokumentu „Założenia polityki morskiej Rzeczypospolitej Polskiej do roku 2020” z dnia 14 września 2009 r.,
 - Dyrektor Urzędu Morskiego w Gdyni, Dyrektor Urzędu Morskiego w Słupsku i Dyrektor Urzędu Morskiego w Szczecinie dnia 15 listopada 2013 r. podali do publicznej wiadomości informację o przystąpieniu do procesu planistycznego, którego celem jest sporządzenie projektu „Planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich”. Proces planistyczny obejmuje opracowanie: „Studium uwarunkowań do planu” oraz „Plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich”; w 2015 r. zakończono opracowanie „Studium uwarunkowań zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich wraz z analizami przestrzennymi”. Projektu planu przygotowano w roku 2019 i wprowadzony został w życie w roku 2021,
 - „Strategia Rozwoju Województwa Pomorskiego 2020” przyjęta uchwałą nr 458/XXII/12 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 24 września 2012 r.,
 - „Regionalny Program Strategiczny w zakresie energetyki i środowiska. Ekoefektywne Pomorze” przyjęty uchwałą nr 931/274/13 Zarządu Województwa Pomorskiego z dnia 8 sierpnia 2013 r.,
 - „Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030” przyjęty uchwałą Sejmiku Województwa Pomorskiego nr 318/XXX/16 z dnia 29 grudnia 2016 r. w sprawie uchwalenia nowego planu zagospodarowania przestrzennego województwa

pomorskiego oraz, stanowiącego jego część, planu zagospodarowania przestrzennego obszaru metropolitalnego Trójmiasta,

- Plan zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 przyjęty rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 14 kwietnia 2021 r. (Dz.U. 2021 poz. 935).

Wymienione powyżej pozwolenie oraz ustalenia dokumentów planistycznych przewidują realizację morskiej energetyki wiatrowej jako elementu Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

Projekty dokumentów strategicznych wraz z prognozami oddziaływania na środowisko podlegały procedurze udziału społecznego wraz z konsultacjami społecznymi prowadzonymi przez właściwe organy administracji przed ich uchwaleniem w trybie przepisów ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

Punktem wyjścia do przeprowadzenia konsultacji społecznych dotyczących planowanej MFW były wymagania prawa krajowego i Unii Europejskiej, w których wskazuje się, że planowane przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko, a do takich zalicza się realizację MFW, powinno się na jak najwcześniejszym etapie konsultować ze społeczeństwem, rozpoznając opinie zainteresowanych osób oraz lokalnych społeczności, w celu identyfikacji potencjalnych problemów oraz określenia sposobów ich rozwiązywania, a także udzielenia informacji zainteresowanym grupom lub osobom.

Planowana MFW jest zlokalizowana na Morzu Bałtyckim w obrębie polskiej WSE na północ od brzegu morskiego na wysokości miejscowości Łeba–Władysławowo w odległości od około 22,6 do 31 km od lądu. Najbliżej położonymi portami morskimi są Łeba i Władysławowo w województwie pomorskim. Regionalny, morsko-lądowy charakter przedsięwzięcia oznacza szeroki krąg potencjalnych interesariuszy oraz zainteresowanych podmiotów z północnej części województwa pomorskiego oraz innych zainteresowanych.

Grupy docelowe do prowadzenia spotkań informacyjnych zostały wytypowane przy uwzględnieniu szeregu kryteriów: charakteru przedsięwzięcia, lokalizacji, potencjalnych oddziaływań planowanego przedsięwzięcia oraz stopnia i rodzaju zainteresowania różnych grup społecznych wykazywanego przy innych inwestycjach na morzu.

Planowana MFW została zlokalizowana na akwenu eksploatowanym i wykorzystywanym przez ludzi, dlatego można się spodziewać, że realizacja i eksploatacja inwestycji, a przede wszystkim wykluczenie lub ograniczenie dotychczasowego użytkowania oraz utrudnienia wynikające z ustanowienia korytarzy transportowych potencjalnie będą powodowały konflikty społeczne. Możliwość użytkowania akwenu oraz strefy bezpieczeństwa i inne rygory zostaną określone w przyszłości przez Dyrektora Urzędu Morskiego w Gdyni. Biorąc pod uwagę charakter MFW, uznano za prawdopodobne, że może to dotyczyć rybołówstwa oraz żeglugi w obrębie i na obszarze MFW.

Zidentyfikowano następujące aspekty związane z planowaną MFW, które mogą spowodować powstawanie konfliktów społecznych:

- prowadzenie budowy i transport wielkogabarytowych konstrukcji morskich;
- obawa o stan środowiska na Bałtyku, kwestie szeroko rozumianej ochrony przyrody i ptaków;
- obawa dotychczasowych i potencjalnych użytkowników Obszaru MFW o możliwość dostępu do tego akwenu, obawa o miejsca pracy, np. związane z rybołówstwem, zapewnienie prawidłowego funkcjonowania systemów łączności;

- obawa dotycząca ograniczeń nawigacyjnych i ich natury na Obszarze MFW;
- aspekty krajobrazowe, widoczność MFW;
- obawy o wpływ na turystykę w gminach nadmorskich;
- obawy o wpływ na gospodarkę w gminach nadmorskich.

Zidentyfikowano także potencjalne pozytywne zmiany, które może wywołać planowana MFW:

- miejsca pracy dla mieszkańców gmin nadmorskich w fazie budowy oraz wieloletniej eksploatacji MFW;
- wpływ na turystykę i postrzeganie MFW jako atrakcji turystycznej.

Podłoże potencjalnego konfliktu dotyczącego planowanej MFW stanowią następujące kwestie:

- w zależności od postanowień administracji morskiej można się spodziewać utrudnień dla rybołówstwa na akwenie zajęтым przez MFW, skutkujących ograniczeniem do niego dostępu, a tym samym utrudnień dla swobodnych połowów i tranzytu przez obszar MFW;
- niezgodność celów i interesów stron – wskazywany przez środowisko rybaków cel to prowadzenie połowów oraz przepływanie przez Obszar MFW na dalsze łowiska, a także zapewnienie występowania ryb w Bałtyku;
- zakłócenie w środowisku, jakie może spowodować planowana MFW.

Potencjalni interesariusze (grupy docelowe) to:

- administracja i instytucje państwowe;
- jednostki i instytucje samorządowe;
- organizacje branżowe, w tym rybackie;
- stowarzyszenia i organizacje społeczne krajowe, regionalne i lokalne;
- pozarządowe organizacje ekologiczne;
- potencjalni dostawcy, partnerzy, inni inwestorzy na morzu;
- jednostki naukowo-badawcze i projektowe.

Ze względu na lokalizację i zakres zadań planowanej MFW oraz na bezpośrednich użytkowników morza na tym obszarze na obecnym, wczesnym etapie przygotowania inwestycji Wnioskodawca podjął decyzję o przeprowadzeniu spotkania informacyjnego z przedstawicielami organizacji rybaków. W ramach opracowania niniejszego Raportu 8 czerwca 2021 r. przeprowadzono spotkanie informacyjne z przedstawicielami organizacji rybaków we Władysławowie, na które przygotowano prezentacje i materiały informacyjne. Formalne konsultacje zostaną przeprowadzone podczas procedury oceny oddziaływania na środowisko prowadzonej przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku.

Uczestnicy spotkań konsultacyjnych zwrócili uwagę na wiele różnej rangi problemów, m.in. środowiskowych. Wyniki konsultacji wykorzystano w pracach nad niniejszym Raportem OOŚ MFW.

Ze spotkania informacyjnego przeprowadzonego w 2021 r. wynika, że podstawową troską rybaków jest zajęcie obszaru łowisk przez Obszar MFW, tranzyt przez Obszar MFW oraz sposób współkorzystania Obszaru MFW do rybołówstwa i tranzyt statków rybackich na łowiska położone na północ od Obszaru MFW i wydłużenia trasy na te łowiska. Wnioskodawca potwierdził na spotkaniu, że nie zamierza wnioskować o dodatkowe obostrzenia ponad ustalone przez administrację morską.

Uwagi i wnioski interesariuszy zgłoszone podczas spotkania informacyjnego zostały zarejestrowane na nośnikach elektronicznych oraz spisane. Stwarzają one jednocześnie przesłanki dla szerokiego udziału społecznego w ramach postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko.

15 Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport

Fitobentos

Nie zbadano dotychczas porostania przez makroglony konstrukcji zlokalizowanych na POM. Analiza oddziaływań na fitobentos wynikających z przedmiotowego przedsięwzięcia ma zatem charakter predykcji, która oparta jest na doświadczeniach zagranicznych zdobytych przy realizacji tego typu przedsięwzięć. Weryfikacja skutków, siły i tempa zidentyfikowanych oddziaływań na fitobentos będzie możliwa dopiero po analizie wyników monitoringu porealizacyjnego.

Makrozoobentos

W literaturze naukowej nie opublikowano dotąd wyników wcześniejszych badań makrozoobentosu w granicach badanego obszaru, tj. planowanej inwestycji MFW BC-Wind. W ujęciu historycznym niemożliwe jest zatem określenie charakteru i kierunku zmian w strukturze taksonomicznej i ilościowej, jakie zachodziły w zespołach makrozoobentosu na tym obszarze.

Potencjalnym oddziaływaniem na makrozoobentos, które występuje w trakcie budowy MFW BC-Wind, jest emisja hałasu podwodnego. Szkodliwy wpływ tego oddziaływania na odpowiedź fizyczną, fizjologiczną i behawioralną bezkręgowców, zwłaszcza tych z Bałtyku, jest ciągle niedostatecznie poznany. Dotychczasowe badania, które przeprowadzono przede wszystkim w warunkach laboratoryjnych na wybranych gatunkach skorupiaków i małży z Morza Północnego czy Oceanu Atlantyckiego, wykazały, że hałas może prowadzić do różnych negatywnych zmian w funkcjonowaniu organizmów bentosowych, ale nie dostarczyły odpowiedzi, jaki poziom antropogenicznego hałasu wywołuje stresogenny wpływ na makrozoobentos [243, 62, 419, 369, 163, 493]. Dostępna literatura dotycząca wpływu palowania wywołującego szkodliwy hałas wskazuje, że jest to czynnik o niskiej skali oddziaływania na bałtycką faunę denną [29]. Brakuje jednak bardziej szczegółowych danych w odniesieniu do konkretnych gatunków makrozoobentosu, zwłaszcza tych, które odgrywają znaczącą rolę w ekosystemie i co do których niemożliwe jest określenie wrażliwości w stosunku do opisywanego oddziaływania.

Oddziaływaniem bardzo słabo udokumentowanym w literaturze jest również wpływ emisji ciepła generowanego przez kable łączące elektrownie wiatrowe w fazie eksploatacji MFW. Jest mało prawdopodobne, aby czynnik ten miał negatywny wpływ na przeżywalność makrozoobentosu, ponieważ w zasadzie fauna denna jest naturalnie przystosowana do dużych, sezonowych zmian temperatury [516, 33].

Ostatnim z oddziaływań, na temat którego dotychczasowa wiedza literaturowa informująca o potencjalnym wpływie na faunę denną w Bałtyku jest coraz lepiej udokumentowana, ale nadal niejednoznaczna, jest promieniowanie elektromagnetyczne, transmitowane przez kable elektroenergetyczne w fazie eksploatacji MFW [277, 516]. Ważną informacją wyjściową jest określenie głębokości posadowienia kabli, wielkości tego promieniowania i czasu ekspozycji oraz rodzaju kabla (AC czy DC) [12, 326], a na obecnym etapie opracowania dokumentacji dla niniejszego przedsięwzięcia dot. koncepcji technicznej brak szczegółowych danych na ten temat. Wpływ pola elektromagnetycznego na pojedyncze gatunki fauny dennej, m.in. małże, skorupiaki czy wieloszczety, do tej pory były badane na podstawie doświadczeń laboratoryjnych [39, 191, 327, 423], a ich wyniki różnią się w zależności od danych wyjściowych emitowanego pola elektromagnetycznego i ocenianych organizmów. Wyniki doświadczenia przeprowadzonego na reprezentatywnych

i ważnych w POM gatunkach fauny dennej, tj. małży *Limecola balthica* oraz wieloszczeta *Hediste diversicolor*, wskazują na negatywne, cytotoksyczne i genotoksyczne oddziaływania pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz oraz indukcji magnetycznej 1 mT na te organizmy, które w efekcie prowadzą do chorób nowotworowych. Autorzy tego doświadczenia [423] rekomendują, aby wykorzystywać małże *L. balthica* jako bioindykatora wpływu pola elektromagnetycznego na faunę denną. Również zgodnie z Ramową Dyrektywą w sprawie Strategii Morskiej (RDSM; Dyrektywa 2008/56/WE) zalecane jest, aby w Bałtyku wykonywać badania wpływu pola elektromagnetycznego na organizmy wodne w celu ustalenia minimalnej wartości szkodliwego wpływu tego parametru na poszczególne grupy zwierząt. Podsumowując, pole elektromagnetyczne może mieć nieznaczne, negatywne oddziaływanie na gatunki bentosowe na poziomie zmian biochemicznych i fizjologicznych [39, 29, 327], jednak nadal trudno określić, czy wielkość pola elektromagnetycznego emitowanego przez kable typu AC lub DC będzie powodować jakiegokolwiek niepożądany wpływ na makrozoobentos w obszarze MFW BC-Wind.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na ocenę oddziaływania na makrozoobentos przeprowadzonej dla fazy likwidacji MFW. W związku z tym, że na chwilę obecną brak zarówno doświadczenia w kwestii likwidacji MFW w Europie, których proces na wielką skalę rozpocznie się dopiero w przyszłym dziesięcioleciu [452, 453] oraz braku założeń technicznych dla niniejszego przedsięwzięcia w kontekście likwidacji MFW, należy podkreślić, że ocena ta jest przeprowadzona w oparciu o najlepszą, dotychczasową wiedzę, natomiast nie można wykluczyć, że są to jedynie przewidywane konsekwencje dla makrozoobentosu.

Ichtiofauna

Literatura na temat wpływu oddziaływań związanych z budową i eksploatacją MFW jest stosunkowo bogata, ale dotyczy ona obszarów innych niż Bałtyk południowy. W związku z tym przy przygotowaniu raportu konieczne było założenie, że charakter oddziaływań na obszarze inwestycji będzie zbliżony do stwierdzonego w innych przypadkach. Dane gromadzone w przyszłości w ramach badań monitoringowych prowadzonych w trakcie budowy i eksploatacji inwestycji usytuowanych w POM powinny uzupełnić tę lukę w wiedzy.

Stwierdzono brak informacji na temat potencjalnych oddziaływań związanych z likwidacją inwestycji. Do tej pory nie przeprowadzono udokumentowanego monitoringu ichtiofauny demontażu konstrukcji MFW, stąd nie dysponujemy wiedzą o jego przebiegu i wywołanych pracami zakłóceń środowiska. Trudno też przewidzieć, jakie technologie będą dostępne za kilkadziesiąt lat w momencie likwidacji inwestycji. Przy ocenie oddziaływania przyjęto założenie, że oddziaływanie będzie zbliżone do występującego w trakcie budowy.

Na Obszarze MFW BC-Wind nie prowadzono dotąd badań ichtioplanktonu. Jedynym źródłem informacji, do którego można odnosić otrzymane wyniki, są dane zgromadzone w czasie jednorocznego monitoringu ichtiofauny na znajdujących się w pobliżu tego obszaru rejonach planowanych MFW. Niewielka ilość danych dla płytszych obszarów południowego Bałtyku wynika z faktu, że obszar ten leży poza siatką stacji badawczych, na których MIR-PIB standardowo dokonuje badań planktonu. Jest ona ustalona tak, aby pokrywała obszar tarlisk większości gatunków ryb poławianych przemysłowo, z pominięciem płytszych akwenów. W przypadku gatunków niekomercyjnych, których wczesne stadia rozwojowe bytują zarówno w rejonach głębokowodnych, jak i przybrzeżnych, dostępne informacje są nieliczne i często odległe w czasie i nie dotyczą ściśle badanego obszaru.

Istnieją nieliczne informacje dotyczące rozmieszczenia przestrzennego ichtioplanktonu w strefie przybrzeżnej Bałtyku do 40 m głębokości. Jednak ze względu na wyrывkowe prowadzenie tych badań, często tylko jednorazowo, na stacjach różnych obszarów, pozyskane dane są ograniczone. Część z nich dotyczy pojedynczych stacji wzdłuż polskiego wybrzeża, a część skoncentrowana jest w Zatoce Gdańskiej lub w rejonie Zatoki Pomorskiej. Ponadto brakuje danych dotyczących zmienności sezonowej i wieloletniej.

Pomimo przedstawionych powyżej problemów zastosowana metodyka badawcza okazała się adekwatna do warunków środowiskowych Obszaru MFW BC-Wind (m.in. charakteru dna, warunków hydrometeorologicznych oraz wykorzystania rybackiego). Ponadto zastosowanie standardowych metod analiz połowu i analiz biologicznych gwarantuje porównywalność zebranych i analizowanych danych.

Ssaki morskie

Głównym ograniczeniem w zakresie zbierania danych na temat ssaków morskich są wyzwania logistyczne podczas gromadzenia danych na morzu. W konsekwencji skutkuje to lukami w wiedzy na temat sezonowego występowania tych zwierząt na obszarze Morza Bałtyckiego w dłuższym okresie.

W wyniku przeprowadzonego monitoringu stwierdzono, że ssaki morskie pojawiają się nielicznie na Obszarze MFW BC-Wind. W tym względzie otrzymane wyniki odpowiadają rezultatom uzyskanym w ramach prowadzonych projektów SAMBAH i „Pilotażowe wdrożenie monitoringu gatunków i siedlisk morskich w latach 2015–2018” (GIOŚ) [398, 262]. Należy również podkreślić, że przedział ufności (CI) wyników badań realizowanych w ramach projektu SAMBAH jest bardzo wysoki. Szacunki dotyczące liczebności ssaków morskich charakteryzuje duża zmienność statystyczna [449]. Z tego powodu ocena w ramach OOŚ jest utrudniona. Ponadto prowadzone badania na potrzeby MFW nie dostarczają bardziej precyzyjnych informacji dotyczących liczebności ssaków morskich na badanym obszarze ze względu na ich niewielki zakres przestrzenny i czasowy oraz niskie zagęszczenie ssaków morskich w południowym Bałtyku.

Kryteria ekspozycji na hałas również stanowią źródło niepewności. Kryteria opublikowane przez NMFS [301] są krokiem naprzód, ponieważ uwzględniają zależną od częstotliwości słyszalność ssaków morskich w sposób bardziej kompleksowy niż było to możliwe wcześniej. Jednak progi słyszalności i funkcje ważenia pochodzą z niewielu badań i są oparte na źródłach hałasu o nieco innych właściwościach spektralnych i czasowych niż badane w projekcie MFW BC-Wind, stąd reakcja zwierząt może być inna. Niemniej są to obecnie najbardziej aktualne kryteria, w związku z czym zastosowano je w niniejszej ocenie. Wiedza na temat oddziaływania hałasu na ssaki morskie jest cały czas poszerzana. Obliczone zakresy oddziaływania należy zatem traktować ostrożnie.

Dodatkowo urządzenia C-POD, które są ogólnie akceptowalnymi i powszechnie stosowanymi narzędziami w monitoringu morświnów [88], mają ograniczony zasięg detekcji (tak jak i inne hydrofony), co może warunkować wykrycie morświnów na badanym obszarze [134, 445]. Ma to szczególne znaczenie w obszarach o niskim zagęszczeniu tych ssaków morskich.

Ptaki migrujące

Wiedza na temat nocnych migrantów jest obecnie niewystarczająca, aby dokładnie określić ich skład gatunkowy oraz odpowiedzieć na pytanie, na jakich dokładnie wysokościach przelatują poszczególne gatunki. Szczególnie dotyczy to gatunków, które nie są aktywne głosowo. Jak dotąd nie istnieje technologia pozwalająca na identyfikację tych gatunków. Jedyne dane, jakie zostały zebrane dla

nocnych migrantów w środkowej części Bałtyku dotyczyły obszarów MFW Bałtyk II i Bałtyk III, MFW Baltica 2, Baltica 3 i Baltic Power [25, 153, 154]. Pomimo braku raportów w tym zakresie dane zebrane dla MFW BC-Wind są wystarczające do sformułowania wniosków na potrzeby oceny oddziaływania na środowisko dla tej MFW.

W przypadku polskich wód przybrzeżnych, oprócz badań środowiskowych na potrzeby MFW Bałtyk II i Bałtyk III oraz Baltica 2, Baltica 3 i Baltic Power, przeprowadzone badania na obszarze MFW BC-Wind stanowią jedyne pełne opracowanie dotyczące ptaków migrujących w badanej lokalizacji z migracji wiosennej i jesiennej. Dostępne są wyniki uzyskane dla obszaru MFW Dębki-Białogóra (planowana inwestycja), jednak badania były ograniczone wyłącznie do obserwacji wizualnych i nie zostały przeprowadzone z uwzględnieniem obu sezonów migracji (obserwacje jesienne rozpoczęły się w październiku), a badania koncentrowały się wyłącznie na ptactwie wodnym [64]. Niemniej monitoring przeprowadzony na potrzeby inwestycji związanej z budową MFW BC-Wind obejmuje wszystkie rodzaje badań uznanych za najlepszą praktykę dla celów sporządzenia oceny oddziaływania na środowisko.

Ptaki morskie

Współczesna wiedza o występowaniu ptaków morskich na Bałtyku opiera się przede wszystkim na badaniach prowadzonych w okresie zimowym [105, 407]. W polskiej strefie Bałtyku badania w pozostałych okresach fenologicznych były wprawdzie prowadzone jako część monitoringów przedinwestycyjnych (planowane MFW Dębki-Białogóra, MFW Bałtyk Północny, MFW Bałtyk II i MFW Bałtyk III, MFW Baltica) lub badań realizowanych w ramach tworzenia planów ochrony morskich obszarów Natura 2000 (Zatoka Pomorska i Przybrzeżne wody Bałtyku). Brak danych o ptakach przebywających na morzu w polskiej WSE poza ww. miejscami stanowi poważne utrudnienie w pełnej interpretacji uzyskanych wyników. Przykład wykrycia dużych, nieznanych wcześniej koncentracji nurzyka na Obszarze MFW pokazuje, że nasza wiedza o ptakach przebywających poza 12-milowym pasem wód terytorialnych jest wciąż niepełna.

Nie wiadomo też, czy ptaki morskie przebywają całą zimę na jednym akwenie, czy też przemieszczają się w różne części Bałtyku. Przemieszczenia na niewielkie odległości będące następstwem zmian w obfitości bazy pokarmowej są bardzo prawdopodobne [282]. Jednak wciąż brakuje wiarygodnych danych o przenoszeniu się w obrębie Bałtyku ptaków morskich (w tym najliczniejszych gatunków kaczek morskich) z jednych do innych, odległych miejsc zimowania.

Na obecnym etapie wiedzy o ptakach morskich gromadzących się na Bałtyku z dala od wybrzeży nie można w pełni ocenić powiązań między różnymi obszarami sieci Natura 2000.

W odniesieniu do estymacji kolizyjności istnieje poważny brak wiedzy o behawioralnej reakcji unikania elektrowni wiatrowych przez ptaki, dotyczący w zasadzie wszystkich gatunków. Z powodu tego deficytu wiedzy ryzyko kolizji jest często oceniane z uwzględnieniem zasady ostrożności i dlatego liczba potencjalnych kolizji może być z jednej strony przeszacowana, ale z drugiej również niedoszacowana.

Nie jest obecnie wiadomo, czy gatunki ptaków uważanych za wrażliwe na obecność MFW (np. nury, lodówka, uhla) przystosują się (a jeśli tak, to do jakiego stopnia) do niej i zaczną korzystać ponownie z jej obszaru.

Okres objęty badaniami podzielono na cztery okresy fenologiczne. Podział ten jest w dużym stopniu umowny, bowiem różne gatunki wędrują w nieco odmiennych terminach i np. w sierpniu obserwuje

się już jesienną migrację kaczek, podczas gdy lodówki rozpoczynają jesienny przelot pod koniec września [281]. Tak jak pokazały wyniki uzyskane w niniejszych badaniach okres wędrówki wiosennej kaczek morskich kończy się w kwietniu i dla tych gatunków maj powinien być raczej zaliczany do okresu letniego. Przyjęty podział na cztery okresy fenologiczne pozwala jednak na pogrupowanie obserwacji w okresy, w których większość gatunków ptaków wodnych, których obecność może mieć wpływ na decyzje dotyczące inwestycji, wędruje, zimuje bądź przebywa głównie w strefie przybrzeżnej.

Należy zaznaczyć, że wyniki wizualnych obserwacji przelatujących ptaków wykonanych podczas rejsów badawczych mogą stanowić jedynie materiał pomocniczy w analizie danych uzyskanych podczas badań z użyciem radarów, nakierowanych na ptaki przelatujące nad Obszarem MFW. Ptaki wróblowe w ogromnej większości przekraczają Bałtyk nocą, stąd w celu zbadania kierunków, pułapów i intensywności tych przemieszczeń konieczna jest rejestracja przelotów za pomocą radarów. Obserwacje prowadzone za dnia dotyczą w dużym stopniu osobników, które nie wpasowały się w typowy schemat zachowań, dlatego ich przelot nad morzem nie musi się odbywać tak samo jak w nocy. Ponadto wzrokowa ocena wysokości przelotu z pewnością obarczona jest dużym błędem wynikającym m.in. z pozycji obserwatora względem przelatującego ptaka, ruchów pokładu statku na skutek falowania i odległości do obserwowanego ptaka oraz z indywidualnych predyspozycji do oceny dystansu. Dodatkowo ptaki, szczególnie z gatunków o małych rozmiarach, trudno jest dostrzec, gdy przelatują na znacznych wysokościach. Stąd ich liczebność może być poważnie zaniżona. Zastosowana metodyka nie daje więc pełnego obrazu przelotów ptaków, a jedynie wspomaga wyniki zgromadzone za pomocą radarów.

W niniejszym Raporcie mewa srebrzysta jest traktowana jako gatunek *sensu lato*, czyli takson obejmujący trzy współcześnie wyróżniane, bardzo podobne do siebie gatunki: mewę srebrzystą (*Larus argentatus* – *sensu stricto*), mewę białogłową (*Larus cachinnans*) i mewę romańską (*Larus michahellis*). Badania prowadzone w Polsce północnej wskazują, że zdecydowanym dominantem wśród tych trzech gatunków jest mewa srebrzysta, a dwa pozostałe pojawiają się tu rzadko [278, 283].

Nietoperze

Ocenę znaczenia badanego Obszaru MFW na podstawie przeprowadzonego monitoringu oparto na skali referencyjnej zamieszczonej w projekcie „Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” sporządzonym przez polskich specjalistów i praktyków na zlecenie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w 2011 r. [210]. Skala przedstawiająca granice aktywności nietoperzy została sporządzona na podstawie danych otrzymanych z badań prowadzonych na farmach wiatrowych zlokalizowanych na lądzie. Obecnie nie ma badań, które potwierdziłyby, że zaprezentowane limity charakteryzują również aktywność nietoperzy na obszarze morskim.

Surowce i paleokrajobraz

W związku z tym, że Wnioskodawca planuje wykonanie pobierania próbek rdzeniowych z dna morskiego, na tym etapie nie można potwierdzić lub wykluczyć występowania osadów dennych, które stanowią zasoby okruchowych surowców mineralnych bądź mogą wskazywać na występowanie paleoosadnictwa.

16 Podsumowanie informacji o przedsięwzięciu

Planowane przedsięwzięcie polegające na budowie, eksploatacji i likwidacji MFW BC-Wind jest zlokalizowane w polskiej WSE Morza Bałtyckiego, na północ od Dębek, w odległości ponad 22 km na północ od linii brzegowej.

Planowane przedsięwzięcie obejmuje obszar określony w uzyskanej przez Wnioskodawcę decyzji PSzW nr MFW/7/12 oraz PSzW nr MFW/4/13 wraz z przylegającą od północno-wschodniej strony częścią akwenu 46.E z planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich, a ograniczony odległością 2 mil morskich od akwenu 54.T. Od zachodniej strony obszar zabudowy został ograniczony do odległości 4 km od sąsiadującej z MFW BC-Wind farmy Baltic Power. Całkowita powierzchnia akwenu przeznaczona pod obiekty i instalacje MFW BC-Wind wynosi 86,28 km².

Planowane przedsięwzięcie może być realizowane etapowo.

Morskie elektrownie wiatrowe, morskie stacje elektroenergetyczne, sieci elektroenergetyczne i teletechniczne wraz z infrastrukturą warunkującą prawidłową eksploatację MFW BC-Wind zostaną zainstalowane na dnie morskim na zmiennych głębokościach – w zakresie od 30,0 do 62 m.

Przedsięwzięciem objętym odrębnym postępowaniem w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach będzie przyłącze, służące do przesyłu wytworzonej przez MFW BC-Wind energii elektrycznej ze stacji elektroenergetycznych na morzu do Stacji Choczewo 400 kV.

Zestawienie najważniejszych parametrów MFW BC-Wind pokazano w tabeli [Tabela 16.1].

Tabela 16.1. Zestawienie najważniejszych parametrów MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Wariant proponowany przez Wnioskodawcę
Moc zainstalowana [MW] (maksymalna)	500
Liczba elektrowni wiatrowych [szt.] (maksymalna)	41
Moc elektrowni wiatrowej [MW] (minimalna)	12
Średnica rotora [m] (maksymalna)	280
Prześwit między obszarem pracy rotora a powierzchnią wody [m] (minimalna)	20
Wysokość elektrowni wiatrowej [m n.p.m.] (maksymalna)	330
Liczba konstrukcji dodatkowych (maksymalna)	6
Średnica fundamentu grawitacyjnego [m] (maksymalna)	60
Powierzchnia dna zajęta przez fundament grawitacyjny [m ²] (maksymalna)	2826
Powierzchnia dna zajęta przez fundamenty [m ²] (maksymalna)	115 866
Długość tras kablowych instalacji wewnątrz MFW (maksymalna) [km]	188

Koncepcja MFW BC-Wind bazuje na założeniach przyjętych we wstępnych fazach prac przedprojektowych. Dlatego parametry techniczne oraz ich graniczne wielkości dla MFW BC-Wind oraz poszczególnych rodzajów obiektów lub urządzeń zostały określone w sposób obwiedniowy i mają maksymalne dopuszczalne wartości. Szczegółowe parametry poszczególnych elektrowni wiatrowych oraz ich rozmieszczenie w obrębie MFW BC-Wind nie są znane. Ich wybór będzie zależał m.in. od wyników prac przedprojektowych oraz badań, np. geotechnicznych. Ich wyniki, obok głębokości morza, będą podstawą m.in. wyboru technologii kotwienia konstrukcji pływających lub

sposobu wykonania konstrukcji wsporczych z fundamentami. Do zastosowania rozważa się pale wielkośrednicowe, konstrukcje kratownicowe, trójnogi i GBS lub inne konstrukcje, których oddziaływania mieścić się będą w obwiedniowej koncepcji przedsięwzięcia.

W ramach planowanego przedsięwzięcia w obrębie akwenu morskiego zostaną rozmieszczone:

- MEW, kotwiczone lub instalowane na konstrukcjach wsporczych z fundamentami posadowionymi na dnie morskim lub osadzonymi w dnie morskim;
- instalacje kablowe wewnętrznych sieci elektroenergetycznych i teletechnicznych;
- stacje elektroenergetyczne;
- opcjonalnie platformy pomiarowo-badawcze i mieszkalno-serwisowe.

Zakłada się zastosowanie elektrowni wiatrowych różnego typu o różnej mocy i na różnego typu fundamentach lub konstrukcjach wsporczych.

Cykl funkcjonowania MFW BC-Wind obejmuje następujące fazy:

- prace konstrukcyjne i wytwórcze na zapleczu lądowym;
- realizację farmy wiatrowej na obszarze morskim;
- okres równoczesnej budowy i eksploatacji kolejnych faz MFW BC-Wind włączonych do KSE w przypadku etapowej realizacji inwestycji;
- okres eksploatacji MFW BC-Wind;
- sukcesywną likwidację elementów MFW BC-Wind.

Wnioskodawca, mając na celu unikanie, zapobieganie i ograniczenie negatywnych oddziaływań oraz uwzględniając uwarunkowania środowiskowe planowanego przedsięwzięcia, pozostawił obszar wolny od zabudowy MEW po zachodniej stronie MFW BC-Wind, umożliwiając w ten sposób dostęp do obszaru Natura 2000 Przybrzeżne Wody Bałtyku (PLB990002) dla ptaków migrujących z kierunku północnego i północno-wschodniego.

Wskazane ograniczenia dotyczą: lokalizowania konstrukcji MEW, morskich stacji elektroenergetycznych, platform mieszkalno-serwisowych oraz pomiarowo-badawczych.

W trakcie prowadzenia prac budowlanych związanych z palowaniem fundamentów wdrożony będzie SRH. Jego zastosowanie znacząco ograniczy hałas podwodny i jego oddziaływanie na ssaki morskie, ryby i ptaki. W celu monitorowania skuteczności tego rozwiązania na obszarze planowanego przedsięwzięcia rozstawione będą hydrofony rejestrujące poziom hałasu. Przyjęto, że poziom hałasu podwodnego na granicy obszaru Natura 2000 Ostoja Słowińska (PLH220032) nie może przekroczyć wartości: dla ryb 186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL_{cum}, dla morświnów 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL_{cum} ważonego funkcją HF [301] oraz dla fok 170 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL_{cum} ważonego funkcją PW [301].

W tabeli [Tabela 16.2] wskazano wyniki oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na elementy środowiska w poszczególnych fazach jego realizacji. Przy ocenie oddziaływania na środowisko uwzględniono zastosowane ograniczenia na obszarze zabudowy MFW, zarówno w WPW, jak i w RWA.

Tabela 16.2. Wyniki oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia w WPW na elementy środowiska w poszczególnych fazach jego realizacji [Źródło: opracowanie własne]

Receptor	Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind			
	Faza budowy	Faza eksploatacji	Nakładanie się faz budowy i eksploatacji	Faza likwidacji
Dno morskie	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Falowanie i prądy morskie	Brak	Pomijalne	Pomijane	Brak rozdziału
Woda morska	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Osady denne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Mało ważne
Klimat	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Systemy wykorzystujące PEM	Brak	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Fitobentos	Brak	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Makrozoobentos	Mało ważne	Umiarkowane	Umiarkowane	Umiarkowane
Ichtiofauna	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Ssaki morskie	Umiarkowane	Umiarkowane	Umiarkowane	Umiarkowane
Ptaki migrujące	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Ptaki morskie	Istotne	Istotne	Istotne	Istotne
Nietoperze	Pomijalne	Mało ważne	Pomijalne	Pomijalne
Korytarze ekologiczne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Różnorodność biologiczna	Mało ważne	Istotne	Istotne	Mało ważne
Walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne	Brak	Brak	Brak	Brak
Użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne	Mało ważne	Mało ważne	Mało ważne	Pomijalne
Krajobraz	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne	Pomijalne
Ludność	Umiarkowane	Pomijalne	Umiarkowane	Pomijalne

Mając na uwadze charakter i skalę planowanego przedsięwzięcia, jego lokalizację oraz uwzględnione przez Wnioskodawcę ograniczenia na obszarze zabudowy oraz zastosowanie SRH w celu unikania, zapobiegania i ograniczenia negatywnych oddziaływań MFW BC-Wind, przewiduje się:

- w fazie budowy:
 - rozpoczynanie palowania tzw. procedurą soft-start, w celu umożliwienia rybom, ptakom i ssakom morskim opuszczenia i oddalenia się z obszaru prowadzonych prac;
 - palowanie w okresie od sierpnia do marca pod nadzorem ornitologicznym. Jeżeli nadzór ornitologiczny nie zaobserwuje obecności nurzyków, alk, łodówek i uhli na obszarze o promieniu 2 km od miejsca palowania, można rozpocząć prace każdorazowo poprzedzone procedurą soft-start [261, 364, 250];

- budowanie kolejnych elektrowni poczynając od jednego miejsca, tak by akwen przeznaczony pod inwestycję wypełniać konstrukcjami stopniowo, rozszerzając obszar MFW o sąsiadujące elektrownie;
 - jednoczesne palowania w maksymalnie dwóch lokalizacjach (w celu ograniczenia hałasu), bez znaczenia czy dwa źródła znajdują się na Obszarze MFW BC-Wind, czy jedno z nich jest na obszarze innej sąsiadującej MFW;
 - ograniczanie w nocy źródeł silnego światła, kierowanego w górę; dotyczy to przede wszystkim okresów migracji ptaków. Wnioskodawca deklaruje, że będzie ograniczał emisję światła do poziomu niezbędnego, wynikającego z obowiązujących przepisów i norm bezpieczeństwa pracy.
- w fazie eksploatacji:
 - malowanie końcówek łopat na jaskrawe kolory, co powinno zwiększać prawdopodobieństwo dostrzeżenia pracującej elektrowni wiatrowej przez przelatujące ptaki. Wnioskodawca deklaruje, że malowanie końcówek łopat będzie zgodne ze standardami branżowymi i zostanie uzgodnione z właściwymi organami;
 - oświetlanie elektrowni w warunkach nocnych poprzez zamontowanie niewielkich, słabych i pulsujących źródeł światła. Stale świecące, jasne światła oraz pulsujące białe światła zwiększają ryzyko kolizji. Proponuje się też zmianę oświetlenia podczas ograniczenia widoczności z ciągłego na pulsujące o długim interwale. Wnioskodawca deklaruje, że będzie ograniczał emisję światła do poziomu niezbędnego, wynikającego z obowiązujących przepisów i norm bezpieczeństwa pracy;
 - wyposażenie MFW w system pozwalający na krótkotrwałe zatrzymywanie wybranych turbin elektrowni wiatrowych w okresach migracji ptaków w przypadku, gdy wyniki monitoringu operacyjnego wskażą, że nad Obszarem MFW odbywa się intensywna migracja żurawi na wysokości kolizyjnej;
 - zaniechanie stosowania konstrukcji kratownicowych wież elektrowni wiatrowych (nie dotyczy fundamentów lub konstrukcji wsporczych), ze względu na większe prawdopodobieństwo kolizji ptaków z elektrowniami o takiej konstrukcji (mniej widocznej dla ptaków z większej odległości),
 - w fazie likwidacji:
 - usuwanie kolejnych elektrowni poczynając od jednego miejsca, tak by akwen zajęty przez MFW uwalniać od konstrukcji stopniowo.

Niniejszy Raport OOS opisuje oddziaływanie inwestycji na środowisko w sposób kompletny i wyczerpujący, wskazując, że zarówno osobno, jak i w powiązaniu z innymi przedsięwzięciami, dla których wydano decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach, bez względu na zastosowaną technologię – np. rodzaj fundamentowania, wielkość elektrowni wiatrowych – w zakresie opisanym w opisie WPW i RWA nie powoduje znaczących negatywnych oddziaływań na środowisko. Dotyczy to również oddziaływań na obszary Sieci Ekologicznej Natura 2000.

Obwiedniowy charakter niniejszego raportu powoduje, że każda z możliwych technologii realizacji inwestycji będzie miała wpływ mniejszy niż opisany w raporcie. Przykładem może być dobór fundamentów: w przypadku wyboru fundamentu grawitacyjnego oddziaływania związane z zawiesiną będą największe, zaś z hałasem podwodnym znacznie mniejsze niż w przypadku fundamentów

wymagających palowania, podczas którego oddziaływanie związane z zawiesiną będzie minimalne, zaś związane z hałasem – największe.

Wpływ inwestycji na środowisko został ograniczony przez pozostawienie przestrzeni wolnej od zabudowy po zachodniej stronie MFW BC-Wind, w celu umożliwienia swobodnego przelotu ptaków pomiędzy MFW Baltic Power i MFW BC-Wind.

W niniejszym raporcie w szczególności wykazano, że nie ma znaczących oddziaływań związanych z dokładną lokalizacją elektrowni wiatrowych wewnątrz OZ MFW w odniesieniu do wszystkich komponentów środowiska we wszystkich fazach przedsięwzięcia. Ponieważ na etapie przygotowania Raportu OOS nieznane były ostateczna liczba i wielkość rotora poszczególnych elektrowni wiatrowych, a pobieranie próbek rdzeniowych zaplanowano w późniejszym terminie, wydaje się, że w przypadku konieczności przeprowadzenia ponownej oceny oddziaływania na środowisko w ramach postępowania o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę ponownej analizie mogą być poddane kolizyjność ptaków migrujących, hałas podwodny w trakcie palowania, wpływ na zasoby surowców okruchowych i możliwość występowania śladów osadnictwa.

Zarówno WPW, jak i analizowany RWA we wszystkich fazach przedsięwzięcia charakteryzują się oddziaływaniami o znaczeniach od pomijalnych do umiarkowanych. Intensywność niektórych oddziaływań RWA jest większa niż WPW. Należą do nich na przykład większy ruch jednostek pływających lub większa przewidywana ilość wytworzonych odpadów. Relatywnie większa intensywność tych oddziaływań byłaby wynikiem większej liczby elektrowni wiatrowych do budowy, a co za tym idzie – wiele oddziaływań może trwać dłużej i powtarzać się więcej razy w trakcie poszczególnych faz przedsięwzięcia. Dlatego należy stwierdzić, że inwestycja w WPW jest wariantem najkorzystniejszym dla środowiska.

17 Źródła informacji i wykorzystane materiały

1. Aarts G., Brasseur S., Kirkwood R., Behavioural response of grey seals to pile driving. Wageningen Marine Research report C006/18. Wageningen Marine Research, Den Helder 2018.
2. Ahlén I., Bach L., Baagøe H.J., Pettersson J., Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Report 5571. The Swedish Environmental Protection Agency, 2007.
3. Ahlén I., Baggøe H.J., Bach L., Behavior of scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 2009, 90 (6): 1318–1323.
4. Ahlén I., Migratory behavior of bats at south Swedish coasts. *Z. Säugetierkunde* 1997, 62: 375–380.
5. Ahn D., Shin S.C., Kim S.Y., Kharoufi H., Kim H.C., Comparative evaluation of different offshore wind turbine installation vessels for Korean west-south wind farm. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering* 2016, 9 (1): 45–54.
6. Alloway B.J., Ayres D.C., Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
7. Ambrose R.F., Anderson T.W., Influence of an artificial reef on the surrounding infaunal community. *Marine Biology* 1990, 107 (1): 41–52.
8. Andersson M.H., Andersson S., Ahlsén J., Andersson B.L., Hammar J., Persson L.K.G., Pihl J., Sigray P., Wikström A., A framework for regulating underwater noise during pile driving. A technical Vindval report. Report 6775. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm 2016.
9. Andersson M.H., Berggren M., Wilhelmsson D., Öhman M.C., Epibenthic colonization of concrete and steel pilings in a cold-temperate embayment: a field experiment. *Helgoland Mar. Res.* 2009, 63 (3): 249–260.
10. Andersson M.H., Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Department of Zoology, Stockholm University, Stockholm 2011.
11. Andruliewicz E., Kruk-Dowgiało L., Osowiecki A., Phytobenthos and macrozoobenthos of the Slupsk Bank stony reefs, Baltic Sea. *Hydrobiologia* 2004, 514: 163–170.
12. Andruliewicz E., Napieralska D., Otremba Z., The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol link HVDC transmission line. A case study of the Polish Marine Area of the Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 2003, 49: 337–345.
13. Andruliewicz E., Szymelfening M., Urbański J., Węśławski J.M., Węśławski S., *Morze Bałtyckie – o tym warto wiedzieć*. Polski Klub Ekologiczny, Okręg Wschodnio-Pomorski, Gdańsk 1998.
14. AquaNIS Editorial Board, Information system on Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species. Version 2.36+, 2015; dostępne na: www.corpi.ku.lt/databases/aquanis.
15. Argent D.G., Flebbe P.A., Fine sediment effects on brook trout eggs in laboratory streams. *Fish. Res.* 1999, 39: 253–262.
16. Aro E., The spatial and temporal distribution patterns of cod (*Gadus morhua callarias* L.) in the Baltic Sea and their dependence on environmental variability – implications for fishery management. Department of Ecology and Systematics, University of Helsinki, Helsinki 2000.
17. Arverson P.T., Vendittis D.J., Radiated noise characteristics of a modern cargo ship. *J. Acoust. Soc. Am.* 2000, 107 (1): 118–129.
18. Auld A.H., Schubel J.R., Effects of suspended sediment on fish eggs and larvae. A laboratory assessment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 1978, 6: 153–164.

19. Bach L., Brinkmann R., Limpens H., Rahmel U., Reichenbach M., Roschen A., Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 1999, 4: 162–170.
20. Baerwald E.F., D'Amours G.H., Klug B.J., Barclay R.M.R., Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 2008, 18 (16): R695–R696.
21. Bagge O., Thurow E., Steffensen E., Bay J., The Baltic cod. *Dana* 1994, 10: 1–29.
22. Bailey H., Brookes K.L., Thompson P.M., Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. *Aquatic Biosystems* 2014, 10 (1): 8.
23. Balayev L.A., The Behavior of Ecologically Different Fish in Electric Fields II. Threshold of Anode Reaction and Tetanus. *Journal of Ichthyology* 1980, 21 (1): 134–143.
24. Band W., Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Wind Farms. SOSS02 Project. Report for The Crown Estate, 2012.
25. Bednarska M., Brzeska-Roszczyk P., Dawidowicz D., Dembska G., Drgas A., Dworniczak J., Fey D., Gajewski J., Gajewski L., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Hac B., Kaczmarek N., Kałas M., Kapiński J., Keslinka L., Koszałka J., Kruk-Dowgiałło L., Kubacka M., Kuzebski E., Meissner W., Nermer T., Opiola R., Osipowicz I., Osowiecki A., Pazikowska-Sapota G., Rudowski S., Skov H., Spich K., Szeffler K., Świstun K., Thomsen F., Typiak M., Tyszecki A., Wąs M., Wróblewski R., Yalçın G., Zydelis R., Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Baltica. Instytut Morski w Gdańsku (Lider) w konsorcjum z MEWO S.A., Gdańsk 2017.
26. Behr O., Brinkmann R., Hochradel K., Mages J., Korner-Nievergelt F., Reinhard H., Simon R., Stiller F., Weber N., Nagy M., Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis – Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (Förderkennzeichen 0327638E). Erlangen–Freiburg–Ettiswil, 2018.
27. Bellmann M.A., Overview of existing Noise Mitigation Systems for reducing Pile-Driving Noise. Proceedings of the 43th International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, Inter-noise 2014, November 16-19. Melbourne 2014.
28. Bergström L., Kautsky L., Malm T., Ohlsson H., Wahlberg M., Rosenberg R., Capetillo N.A., The effects of wind power on marine life. A synthesis. Report 6512. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm 2012.
29. Bergström L., Kautsky L., Malm T., Rosenberg R., Wahlberg M., Capetillo N.A., Wilhelmsson D., Effects of offshore wind farms on marine wildlife – a generalized impact assessment, *Environmental Research Letters* 2014, 9 (3): 034012.
30. Bergström L., Sundqvist F., Bergström U., Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2013, 485: 199–210.
31. Betke K., Underwater construction and operational noise at alpha ventus, [w:] Beierdorf A., Radecke A. (red.), Ecological Research at the Off-shore Windfarm alpha ventus. Challenges, Results and Perspectives. Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU). Springer Spektrum, Wiesbaden 2014: 171–180.
32. BirdLife International, European birds of conservation concern. Populations, trends and national responsibilities. UK, BirdLife International, Cambridge 2017.
33. Birklund J., Anholt Offshore Wind Farm. Benthic Fauna. Baseline Surveys and Impact Assessment. Final Report. DHI Group, 2009.
34. Birklund J., Petersen A., Development of the fouling community on turbine foundations and scour protections in Nysted Offshore Wind Farm, 2003. Report. DHI, June 2004.

35. Birklund J., Sensitivity of benthic fauna and flora, [w:] Benthic Communities and Environmental Impact Assessment of the planned Rødsand 2 Offshore Wind Farm. Dong Energy, 2007.
36. Birklund J., Surveys of Hard Bottom Communities on Foundations in Nysted Offshore Wind Farm and Schönheiders Pule in 2004. Report No. 52878. DHI, 2005.
37. Birklund J., Wijsman J.W.M., Aggregate Extraction. A review on the effect on ecological functions. Report Z3297.10. SANDPIT Fifth Framework Project No. EVK3CT200100056. DHI Water & Environment; WL | Delft Hydraulics, 2005.
38. Blomberg A.S., Vasko V., Salonen S., Petersons G., Lilley T.M., First record of a Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) overwintering at a latitude above 60°N. *Mammalia* 2021, 85 (1): 74–78.
39. Bochert R., Zettler M.L., Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 2004, 25: 498–502.
40. Bohnsack J.A., Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference? *Bulletin of Marine Science* 1989, 44 (2): 631–645.
41. Bohnsack J.A., Sutherland D.L., Artificial reef research. A review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 1985, 37: 11–39.
42. Bojakowska I., Kryteria zanieczyszczenia osadów wodnych. *Przegląd Geologiczny* 2001, 49 (3): 213–218.
43. Bolałek J. (red.), Fizyczne, biologiczne i chemiczne badania morskich osadów dennych. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2010.
44. Bone Q., Marshall N.B., Blaxter J.H.S., *Biology of fish*. Second edition. Springer Science+Business Media, B.V., Dordrecht 1987.
45. Borkowski T., Siłownie okrętowe. Notatki z wykładów, część I. Akademia Morska w Szczecinie, Szczecin 2009.
46. Boshamer J.P.C., Bekker J.P., Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 2008, 51: 17–36.
47. Bouma S., Lengkeek W., Benthic communities on hard substrates of the offshore wind farm Egmond aan Zee (OWEZ). Including results of samples collected in scour holes. Final report. Bureau Waardenburg bv, Culemborg 2012.
48. Bourg A., Loch J., Mobilization of Heavy Metals as a Affected by pH and Redox Conditions, [w:] *Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 1995: 87–102.
49. Boynton W.R., Garber J.H., Summers R., Kemp W.M., Inputs, transformations and transport of nitrogen and phosphorus in Chesapeake Bay and selected tributaries. *Estuaries* 1995, 18 (1B): 285–314.
50. Braeckman U., Provoost P., Gribsholt B., Gansbeke D.V., Middelburg J.J., Soetaert K., Vincx M., Vanaverbeke J., Role of macrofauna functional traits and density in biogeochemical fluxes and bioturbation. *Marine Ecology Progress Series* 2010, 399: 173–186.
51. Brakelmann H., Kabelverbindung der Offshore-Windfarmen Kriegers Flak und Baltic I zum Netzzanschlusspunkt. Report commissioned by the Offshore Ostsee WindAG, 2005.
52. Brandt M.J., Diederichs A., Betke K., Nehls G., Effects of Offshore Pile Driving on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*). *Advances in Experimental Medicine and Biology* 2012, 730: 281–284.
53. Brandt M.J., Diederichs A., Betke K., Nehls G., Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 2011, 421: 205–216.

54. Brandt M.J., Dragon A.C., Diederichs A., Bellmann M.A., Wahl V., Piper W., Nabe-Nielsen J., Nehls G., Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series* 2018, 596: 213–232.
55. Branstetter B.K., Finneran J.J., Comodulation masking release in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 2008, 124 (1): 625–633.
56. Brennan G., Kregting L., Beatty G.E., Cole C., Elsäßer B., Savidge G., Provan J., Understanding macroalgal dispersal in a complex hydrodynamic environment. A combined population genetic and physical modelling approach. *J. R. Soc. Interface* 2014, 11 (95): 20140197.
57. Brodin Y., Andersson M.H., The marine splash midge *Telmatogon japonicas* (Diptera; Chironomidae) – extreme and alien? *Biol Invasions*, 2009, 11: 1311–1317.
58. Brown M.J., Linton E., Rees E.C., Causes of mortality among wild swans in Britain. *Wildfowl* 1992, 43: 70–79.
59. BSG Ecology, Spurn Lighthouse, East Yorkshire. Pilot Bat Migration Study, 2013.
60. BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Offshore-Windparks Messvorschrift für Unterwasserschallmessungen aktuelle Vorgehensweise mit Anmerkungen Anwendungshinweise. Hamburg 2011.
61. BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Standard – Investigation of the Impact of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK 4). Hamburg 2013.
62. Budelmann B.U., Williamson R., Directional sensitivity of hair cell afferents in the Octopus statocyst. *J. Exp. Biol.* 1994, 187: 245–259.
63. Bulleri F., Airoidi L., Artificial marine structures facilitate the spread of a nonindigenous green alga, *Codium fragile* ssp. *tomentosoides*, in the north Adriatic Sea. *J. Appl. Ecol.* 2005, 42: 1063–1072.
64. Busse P., First Off-Shore Site Bird Monitoring In Poland (Debki-Białogóra, 2002–2004). *The Ring* 2015, 37: 19–54.
65. Carman R., Carbon and nutrients, [w:] Perttilä M. (red.), Contaminants in the Baltic Sea sediments. Results of the ICES/HELCOM sediment baseline study. MERI – Report Series of Finish Institute of Marine Research No. 50. Helsinki 2003.
66. Carman R., Rahm L., Early diagenesis and chemical characteristics of interstitial water and sediments in the deep deposition bottoms of the Baltic Proper. *J. Sea Res.* 1997, 37: 25–47.
67. Carrillo M., Ritter F., Increasing numbers of ship strikes in the Canary Islands. Proposals for immediate action to reduce risk of vessel-whale collisions. *Journal of Cetacean Research and Management* 2010, 11: 131–138.
68. Carstensen J., Henriksen O.D., Teilmann J., Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODs). *Marine Ecology Progress Series* 2006, 321: 295–308.
69. Central Dredging Association (CEDA), Underwater Sound In Relation To Dredging, CEDA Position Paper, 7 November 2011; dostępne na: https://dredging.org/media/ceda/org/documents/resources/cedaonline/2011-11_ceda_positionpaper_underwatersound_v2.pdf.
70. Chapman D.W., Critical review of variables used to define effects of fines in redds of large salmonids. *Trans. Am. Fish. Soc.* 1988, 117: 1–21.
71. Christensen T.K., Clausager I., Petersen I.K., Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction. NERI Report. Commissioned by Tech-wise A/S. National Environmental Research Institute, Department of Coastal Zone Ecology, 2003.

72. Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W., Woźniak B., Wylegała P., Ławicki Ł., Marchowski D., Betleja J., Bzoma Sz., Cenian Z., Górski A., Korniluk M., Moczarska J., Ochocińska D., Rubacha S., Wieloch M., Zielińska M., Zieliński P. Kuczyński L., Trendy liczebności ptaków w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska. GIOŚ, Warszawa 2018.
73. Ciechanowski M., Jakusz-Gostomska A., Żmihorski M., Empty in summer, crowded during migration? Structure of assemblage, distribution pattern and habitat use by bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in a narrow, marine peninsula. *Mamm. Res.* 2015, 61: 45–55.
74. Clark M.E., Martin T.E., Modeling tradeoffs in avian life history traits and consequences for population growth. *Ecol. Model.* 2007, 209: 110–120.
75. Coates D., van Hoey G., Colson L., Vincx M., Vanaverbeke J., Rapid macrobenthic recovery after dredging activities in an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. *Hydrobiologia* 2014, 756: 3–18.
76. Coates D., Vanaverbeke J., Rabaut M., Vincx M., Soft-sediment macrobenthos around offshore wind turbines in the Belgian Part of the North Sea reveals a clear shift in species composition, [w:] Degraer S., Brabant R., Rumes B. (red.), Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Selected findings from the baseline and targeted monitoring, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. Chapter 6, 2011: 47–63.
77. Cohen E., Grosslein M., Sissenwine M., Steimle F., A comparison of energy flow on Georges Bank and in the North Sea. *ICES CM* 1980/L: 64.
78. Collier C.T., Anulacion B.F., Arkoosh M.R., Dietrich J.P., Incardona J.P., Johnson L.L., Ylitalo G.M., Myers M.S., Effects on Fish of Polycyclic Aromatic HydrocarbonS (PAHS) and Naphthenic Acid Exposures. *Fish Physiology* 2013, 33: 195–255.
79. Cook A.S.C.P., Johnston A., Wright L.J., Burton N.H.K., A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services. Project SOSS-02. BTO Research Report Number 618. The British Trust for Ornithology, The Nunnery, Thetford 2012.
80. Cramp S., Simmons K.E.L., The Birds of the Western Palearctic, Vol. III. Waders to gulls. Oxford University Press, Oxford 1983.
81. Czech-Damal N.U., Dehnhardt G., Manger P., Hanke W., Passive electroreception in aquatic mammals. *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology* 2013, 199: 555–563.
82. Czech-Damal N.U., Liebschner A., Miersch L., Klauer G., Hanke F.D., Marshall C., Dehnhardt G., Hanke W., Electroreception in the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 2012, 279 (1729): 663–668.
83. Daan N., Bromley P.J., Hislop J.R.H., Nielsen N.A., Ecology of North Sea fish. *Netherlands Journal of Sea Research* 1990, 26 (2–4): 343–386.
84. Dąbrowska H., Kopko O., Turja R., Lehtonen K.K., Góra A., Polak-Juszczak L., Warzocha J., Kholodkevich S., Sediment contaminants and contaminant levels and biomarkers in caged mussels (*Mytilus trossulus*) in the southern Baltic Sea. *Marine Environmental Research* 2013, 84: 1–9.
85. Dadlez R., Przekroje geologiczne, utwory przedkenozoiczne, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000. Tabl. X. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.

86. Dadlez R., Szkic tektoniczny, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000. Tabl. III. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.
87. Dahl P.H., de Jong C., Popper A.N., The underwater sound field from impact pile driving and its potential effects on marine life. *Acoustics Today* 2015, 11, 18–25.
88. Dähne M., Gilles A., Lucke K., Peschko V., Adler S., Krügel K., Sundermeyer J., Siebert U., Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters* 2013, 8: 025002.
89. Danish Energy Agency, Guidance Document on Environmental Impact Assessment Danish Offshore Wind Farms, February 2013.
90. Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues. DONG Energy, Vattenfall; The Danish Energy Authority (DEA); The Danish Forest and Nature Agency (DFNA), 2006.
91. Dansk Ornitologisk Forening (DOF) (Duńskie Stowarzyszenie Ornitologiczne). DOFbasen; dostępne na: <https://dofbasen.dk/>.
92. Davutluoglu O.I., Seckin G., Kalat D.G., Yilmaz T., Ersu C.B., Speciation and implications of heavy metal content in surface sediments of Akyatan Lagoon-Turkey. *Desalination* 2010, 206: 199–210.
93. De Troch M., Reubens J.T., Heirman E., Degraer S., Vincx M., Energy profiling of demersal fish: a case-study in wind farm artificial reefs. *Marine Environmental Research* 2013, 92: 224–233.
94. Decyzja Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku z dnia 24 stycznia 2020 r. w sprawie określenia środowiskowych uwarunkowań dla przedsięwzięcia pn. „Morska Farma Wiatrowa Baltica”, sygnatura: RDOŚ-Gd-WOO.4211.21.2017.MJ.PW.AJ.37.
95. Degraer S., Brabant R. (red.), Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit, 2009.
96. Degraer S., Brabant R., Rumes B. (red.), Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. Heading for an understanding of environmental impacts. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine ecosystem management unit, 2012.
97. Degraer S., Carey D.A., Coolen J.W.P., Hutchison Z.L., Kerckhof F., Rumes B., Vanaverbeke J., Offshore wind farm artificial reefs affect ecosystem structure and functioning a synthesis. *Oceanography* 2020, 33 (4): 48–57.
98. Dembska G., Metale śladowe w osadach Portu Gdańskiego. Praca doktorska. Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2003.
99. Department of Energy and Climate Change, Decommissioning of offshore renewable energy installations under the Energy Act 2004 Guidance notes for industry, 2011; dostępne na: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/80786/orei_guide.pdf.
100. Desholm M., Kahlert J., Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 2005, 1: 296–298.
101. Dethlefsen V., Cameron P., Berg A., Von Westernhagen H., Malformations of embryos of spring spawning fishes in the southern North Sea. *Int. Council. Explor. Sea C.M.* 1986/E: 21.
102. Diederichs A., Pehlke H., Nehls G., Bellmann M., Gerke P., Oldeland J., Grunau C., Witte S., Rose A., Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore-Rammarbeiten. Förderkennzeichen 0325309A/B/C. Schlussbericht. BioConsult SH GmbH & Co. KG, Husum 2014.

103. Dietz R., Teilmann J., Henriksen O.D., Laidre K., Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. NERI Technical Report No 429. National Environmental Research Institute, Copenhagen 2003.
104. Dojlido J.R., Chemia wód powierzchniowych. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1995.
105. Durinck J., Skov H., Jensen F.P., Pihl S., Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01. Ornitho Consult, Copenhagen 1994.
106. Dushkina L.A., Biologiya morskikh sel'dey v rannem ontogeneze. Monografiya. Akademiya Nauk SSSR, Moskva, Nauka, 1988.
107. Dyndo M., Wiśniewska D.M., Rojano-Doñate L., Madsen P.T., Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. Scientific Reports 2015, 5: 11083.
108. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej – RDSM) (Dz.Urz. UE L 164/19 z dnia 25.06.2008 r.).
109. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30.11.2009 w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dyrektywa Ptasia) (Dz.Urz. UE L 20/7 z dnia 30.11.2009 r.).
110. Dziubińska A., Szaniawska A., Short-term study on the early succession stages of fouling communities in the coastal zone of Puck Bay (southern Baltic Sea). Oceanological and Hydrobiological Studies 2010, 39 (4): 3–16.
111. Eager E.W., Pattern in the development of a marine community. Limnol. Oceanogr. 1971, 16: 241–253.
112. Edrén S.M.C., Andersen S.M., Teilmann J., Carstensen J., Harders P.B., Dietz R., Miller L.A., The effect of a large Danish offshore wind farm on harbor and gray seal haul-out behavior. Marine Mammal Science 2010, 26: 614–634.
113. Engell-Sørensen K., Possible effects of the offshore windfarm at Vindeby on the outcome of fishing. The possible effects of electromagnetic fields. Bio/consult A/S, 2002.
114. Engell-Sørensen K., Skyt P.H. (). Evaluation of the effect of sediment spill from offshore wind farm construction on marine fish. Bio/consult A/S, 2001.
115. Epstein S.G., Human exposure to aluminium. Environ. Geochem. Health 1990, 12 (1–2): 65–70.
116. Erbe C., McPherson C., Underwater noise generated from geotechnical drilling and standard penetration testing, The Journal of the Acoustical Society of America 2017, 142 (3): EL281–EL285.
117. Erbe C., Reichmuth C., Cunningham K., Lucke K., Dooling R., Communication masking in marine mammals. A review and research strategy. Marine Pollution Bulletin 2016, 103: 15–38.
118. ESPOO REPORT. Nord Stream 2. W-PE-EIA-POF-REP-805-040100EN. English Version, Ramboll, 2017.
119. Essink K., Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation 1999, 5: 69–80.
120. European Commission DG Environment, Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28, April 2013; dostępne na: https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf.
121. European Commission, Science for Environment Policy, Mitigation Measures. Bristol 2015.

122. European Environment Agency (EEA), Air pollution from electricity-generating large combustion plants. An assessment of the theoretical emission reduction of SO₂ and NO_x through implementation of BAT as set in the BREFs. EEA Technical report No 4/2008; dostępne na: https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4.
123. European Red Birdlist, Data Zone, 2019; dostępne na: <http://datazone.birdlife.org/info/euroredlist>.
124. European Union, Wind energy developments and Natura 2000. Guidance Document; dostępne na: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/65364c77-b5b8-4ab6-919d-8f4e3c6eb5c2>.
125. Faucher K., Aas-Hansen Ø., Damsgård B., Laukli E., Stenklev N., Damage and functional recovery of the Atlantic cod (*Gadus morhua*) inner ear hair cells following local injection of gentamicin. *International Journal of Audiology* 2009, 48 (7): 456–464.
126. Feistel R., Nausch G., Wasmund N. (red.), State and evolution of the Baltic Sea, 1952–2005. A detailed 50-year survey of meteorology and climate, physics, chemistry, biology, and marine environment. A John Wiley & Sons, Inc., 2008.
127. Finneran J.J., Auditory Weighting Functions and TTS/PTS Exposure Functions for Marine Mammals Exposed to Underwater Noise. Technical Report 3026. SSC Pacific, San Diego 2016.
128. Fisher C., Slater M., Effects of electromagnetic field on marine species. A literature review. No. 0905-00-001, 2010; dostępne na: https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Effects_of_Electromagnetic_Fields_on_Marine_Species.pdf.
129. Fisher T.R., Harding L.W., Stanley D.W., Ward L.G., Phytoplankton, nutrients, and turbidity in the Chesapeake, Delaware, and Hudson estuaries. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 1988, 27: 61–93.
130. Fowler A.M., Jørgensen A., Svendsen J., Macreadie P., Jones D., Boon A., Booth D., Brabant R., Callahan E., Claisse J., Dahlgren T., Degraer S., Dokken Q., Gill A., Johns D., Leewis R., Lindeboom H., Linden O., May R., Murk A., Ottersen G., Schroeder D., Shastri S., Teilmann J., Todd V., Van Hoey G., Vanaverbeke J., Coolen J., Environmental benefits of leaving offshore infrastructure in the ocean. *Front. Ecol. Environ.* 2018, 16 (10): 571–578.
131. Fröstner U., Inorganic pollutants, particularly heavy metals in estuaries. *Chemistry and Biochemistry of Estuaries* 1980, 10: 307–348.
132. Fyhr F., Nikolopoulos A., The BIAS soundscape planning tool for underwater continuous low frequency sound. User Guide, 2016.
133. Galer K., Makuch B., Wolska L., Namieśnik J., Toksyczne związki organiczne w osadach dennych: problemy związane z przygotowaniem próbek i analizą. *Chem. Inż. Ekol.* 1997, 4 (3): 285.
134. Gauger M., Jansen C., Hagedorn B., Culik B., Testing POD detection range under optimal field conditions, [w:] Information and Ideas Worth Sharing. 26th European Cetacean Society Meeting, Galway, Ireland, 26–28 March 2012.
135. Gaylord B., Reed D., Raimondi P., Washburn L. Macroalgal spore dispersal in coastal environments. Mechanistic insights revealed by theory and experiment. *Ecological Monographs* 2006, 76 (4): 481–502.
136. Gaylord B., Reed D., Raimondi P., Washburn L., McLean S., A physically based model of macroalgal spore dispersal in the wave and current-dominated nearshore. *Ecology* 2002, 83 (5): 1239–1251.

137. Gdaniec-Pietryka M., Mechlińska A., Wolska L., Gałuszka A., Namieśnik J., Remobilization of polychlorinated biphenyls from sediment and its consequences for their transport in river waters. *Environ. Monit. Assess.* 2013, 185: 4449–4459.
138. Gdaniec-Pietryka M., Specjacja fizyczna i mobilność analitów z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych i polichlorowanych bifenyli na granicy faz osad denny–woda. Rozprawa doktorska. Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Analitycznej, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2008.
139. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (GDOŚ), Standardowy formularz danych (SDF) dla obszaru Natura 2000 (PLB990002) Przybrzeżne wody Bałtyku. Data opracowania: 2002-05. Data aktualizacji: 2019-11.
140. Gibbs M., Hewitt J., Effects of sedimentation on macrofaunal communities. A synthesis of research studies for ARC. Technical Publication No. 264. National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd, Hamilton 2004.
141. Gill A.B., Desender M., Risk to Animals from Electromagnetic Fields Emitted by Electric Cables and Marine Renewable Energy Devices, [w:] Copping A.E., Hemery L.G. (red.), OES-Environmental. 2020 State of the Science Report. Environmental Effects of Marine Renewable Energy Development Around the World. Report for Ocean Energy Systems (OES), 2020: 87–103.
142. Gillespie D., Berggren P., Brown S., Kuklik I., Lacey C., Lewis T., Matthews J., McLanaghan R., Moscrop A., Tregenza N., Relative abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from acoustic and visual surveys of the Balti Sea and adjacent waters during 2001 and 2002. *J. Cetacean Res. Manag.* 2005, 7: 51–57.
143. Glarou M., Zrust M., Svendsen J.C., Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of Offshore Wind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. *J. Mar. Sci. Eng.* 2020, 8: 1–25.
144. Gogina M., Nygard H., Blomqvist M., Daunys D., Josefson A.B., Kotta J., Maximov A., Warzocha J., Yermakov V., Grawe U., Zettler M.L., The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. *ICES Journal of Marine Science* 2016, 73: 1196–1213.
145. Goldstein T., Johnson S.P., Phillips A.V., Hanni K.D., Fauquier D.A., Gulland F.M.D., Human-related injuries observed in live stranded pinnipeds along the central California coast 1986–1998. *Aquatic Mammals* 1999, 25 (1): 43–51.
146. Gosz E., Horbowy J., Ruczyńska W., Testes specific accumulation of tributyltin in turbot *Scophthalmus maximus* from the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 2011, 62: 2563–2567.
147. Gottfried I., Gottfried T., Ignaczak M., Wojtowicz B., Wstępne dane o śmiertelności nietoperzy na farmach wiatrowych w Polsce. *Nietoperze* 2011, 12: 29–34.
148. GP WIND – Good Practice Guide, A new resource for reconciling wind energy development with environmental and community interests. Good Practice Wind; Intelligent Energy Europe, 2012.
149. Graham I.M., Merchant N.D., Farcas A., Barton T.R., Cheney B., Bono S., Thompson P.M., Harbour porpoise responses to pile-driving diminish over time. *R. Soc. Open Sci.* 2019, 6: 190335.
150. Grant A., Briggs A.D., Toxicity of sediments from around a North Sea oil platform: are metals or hydrocarbons responsible for ecological impacts? *Marine Environmental Research* 2002, 53: 95–116.
151. Gregory R.S., Northcote T.G., Surface, Planktonic, and Benthic Foraging by Juvenile Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in Turbid Laboratory Conditions. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1993, 50: 233–240.

152. Groot de S.J., The consequences of marine gravel dredging of spawning of herring, *Clupea harengus* Linné. *Journal of Fish Biology* 1980, 16: 605–611.
153. Grupa Doradcza SMDI (red.), Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko. Warszawa 2015.
154. Grupa Doradcza SMDI (red.), Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III. Raport o oddziaływaniu na środowisko. Warszawa 2015.
155. Gudelis W.K., Jemielianow J.M. (red.), *Geologia Morza Bałtyckiego*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1982.
156. Guillemette M., Reed A., Himmelman J.H., Availability and consumption of food by common eiders wintering in the Gulf of St. Lawrence. Evidence of prey depletion. *Can. J. Zool.* 1996, 74: 32–38.
157. Gutteter-Grudziński J.M., *Studium efektywności odolejania okrętowych wód zęzowych z wykorzystaniem sekcji hydrocyklonów i koalescencyjnych przegród porowatych*. Wydawnictwo Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie, Szczecin 2012.
158. Hammar L., Andersson S., Rosenberg R., Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. Rapport 5828. Naturvardsverket, 2008.
159. Hammar L., Perry D., Gullström M., Offshore Wind Power for Marine Conservation. *Open Journal of Marine Science* 2016, 6: 66–78.
160. Hammar L., Wikström A., Molander S., Assessing ecological risks of offshore wind power on Kattegat cod. *Renewable Energy* 2014, 66: 414–424.
161. Hansen P.D., von Westernhagen H., Rosenthal H., Chlorinated hydrocarbons and hatching success in Baltic herring spawners. *Mar. Environ. Res.* 1985, 15: 59–76.
162. Hawkins A.D., Pembroke A., Popper A., Information gaps in understanding the effects of noise on fishes and invertebrates. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 2015, 25: 39–64.
163. Hawkins A.D., Popper A.N., A sound approach to assessing the impact of underwater noise on marine fishes and invertebrates. *ICES Journal of Marine Science* 2017, 74 (3): 635–651.
164. HELCOM, Baltic Sea Action Plan. HELCOM Ministerial Meeting. Krakow, Poland, 15 November 2007; dostępne na: https://helcom.fi/media/documents/BSAP_Final.pdf.
165. HELCOM, Environment of The Baltic Sea area 1994–1998. *Baltic Sea Environ. Proceed. No. 82B*. Helsinki 2002.
166. HELCOM, Guidelines for the Disposal of Dredged Material at Sea – Adopted in June 2007 – and Form for Reporting on Disposal of Dredged Material at Sea – Approved by HELCOM MONAS 9 in October 2006; dostępne na: <http://archive.iwlearn.net/helcom.fi/stc/files/Guidelines/GuidelinesDredgedMaterial.pdf>.
167. HELCOM, HELCOM Red List Species Information Sheets (SIS) Birds. Helsinki 2012.
168. HELCOM, Manual for Marine Monitoring in the COMBINE. Programme of HELCOM. Annex C-8. Soft bottom macrozoobenthos, 2017.
169. HELCOM, Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report. Online, 2018; dostępne na: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/population-trends-and-abundance-of-seals/> (dostęp: 12.2019).
170. HELCOM, Report on shipping accidents in the Baltic Sea from 2014 to 2017, 2018; dostępne na: <https://helcom.fi/media/publications/Report-on-shipping-accidents-in-the-Baltic-Sea-from-2014-to-2017.pdf>.
171. HELCOM, Thematic assessment of biodiversity 2011–2016. Supplementary report to the HELCOM 'State of the Baltic Sea' report (pre-publication), 2018.
172. Hempelmann A., Is there electroreception in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*)? Master's thesis, University of Rostock, Rostock 2013.

173. Hermannsen L., Beedholm K., Tougaard J., Madsen P.T., High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). The Journal of the Acoustical Society of America 2014, 136 (4): 1640–1653.
174. Hinchey E.K., Schaffner L., Hoar C., Vogt B., Batte L., Response of estuarine benthic invertebrates to sediment burial. The importance of mobility and adaptation. Hydrobiologia 2006, 556 (1): 85–98.
175. Hinzmann N., Stein P., Gattermann J., Bachmann J., Duff G., Measurements of hydro sound emissions during internal jet cut-ting during monopile decommissioning, [w:] COME – Conference on Maritime Energy 2017, Decommissioning of Offshore Geotechnical Structures, TUHH, Hamburg, 2017.
176. Hiscock K., Tyler-Walter H., Jones H., High Level Environmental Screening Study for Offshore Wind Farm Developments – Marine Habitats And Species Project. Report from the Marine Biological Association to The Department of Trade and Industry New & Renewable Energy Programme (AEA Technology, Environment Contract: W/35/00632/00/00), 2002.
177. Hiscock K., Tyler-Walters H., Assessing the Sensitivity of Seabed Species and Biotopes – The Marine Life Information Network (MarLIN). Hydrobiologia 2006, 555: 309–320.
178. Horbowa K., Fey D.P., Atlas wczesnych stadiów rozwojowych ryb. 34 gatunki ryb Bałtyku Południowego i jego zalewów. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2013.
179. Horns Rev Offshore Wind Farm. Annual Status Report for the Environmental Monitoring Programme, Vattenfall A/S. Doc. No. 6659, 2005.
180. Hummel H., Sokołowski A., Bogaards R., Wołowicz M., Ecophysiological and genetic traits of the baltic calm *Macoma balthica* in the Baltic: Differences between populations in the Gdańsk Bay due to acclimatization or genetic adaptation? Intern. Rev. Hydrobiol. 2000, 85: 621–637.
181. Hüppop O., Dierschke E.J., Exo K.-M., Fredrich E., Hill R., Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. Ibis 2006, 148 (Suppl. 1): 90–109.
182. Hutchison Z.L., Secor D.H., Gill A.B., The interaction between resource species and electromagnetic fields associated with electricity production by offshore wind farms. Oceanography 2020, 33 (4): 96–107.
183. Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C., Rodrigues L., Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. Naturschutz und biologische Vielfalt. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2005.
184. Hvidt C.B., Klaustrup M., Leonard S.B., Pedersen J., Fish at the cable trace Nysted offshore wind farm. Final report 2004. Prepared for ENERGI E2 A/S, 2006.
185. ICES, Effects of extraction of marine sediments on fisheries. ICES Coop. Res. Rep. No. 182, 1992.
186. ICES, Effects of extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem. Report of the Working Group on the Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem. ICES Coop. Res. Rep. No. 247, 2001.
187. ICES, Underwater noise of research vessels. Review and recommendations. ICES Cooperative Research Report No. 209, 1995.
188. Ijäs A., Kahilainen A., Vasko V.V., Lilley T.M., Evidence of the migratory bat, *Pipistrellus nathusii*, aggregating to the coastlines in the Northern Baltic Sea. Acta Chiropterologica 2017, 19 (1): 127–139.

189. Interreg Projects, EnviSuM study in Gothenburg proves sulphur emissions reduced by 70%, dostępne na: <https://projects.interreg-baltic.eu/projects/envisum-16.html#story-234>.
190. Iverson S.A., Esler D., Site fidelity and the demographic implication of winter movements by a migratory bird, the harlequin duck *Histrionicus histrionicus*. *Journal of Avian Biology* 2006, 37: 219–228.
191. Jakubowska M., Urban-Malinga B., Otremba Z., Andrulewicz E. Effect of low frequency electromagnetic field on the behaviour and bioenergetics of the polychaete *Hediste diversicolor*. *Marine Environmental Research* 2019, 150: 104766.
192. Janas U., Kendzierska H., Benthic non-indigenous species among indigenous species and their habitat preferences in Puck Bay (southern Baltic Sea). *Oceanologia* 2014, 56 (3): 603–628.
193. Janßen H., Augustin C.B., Hinrichsen H.H., Kube S., Impact of secondary hard substrate on the distribution and abundance of *Aurelia aurita* in the western Baltic Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 2013, 75: 224–234.
194. Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R., Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2011.
195. Jensen B., Klastrup M., Skov H., EIA Report – Fish. Horns Rev 2 Offshore Wind Farm. Doc. No. 2676-03-001-rev 4. Bio/consult as, 2006.
196. Jensen F., Laczny M., Piper W., Coppack T., Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Technical report no. 8, Migratory birds (with an annex on migrating bats). *Energinet.dk*, 2014.
197. Johnston D.W., Wildish D.J., Avoidance of dredge spoil by herring (*Clupea harengus harengus*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 1981, 26: 307–314.
198. Jones E.L., Hastie G.D., Smout S., Onoufriou J., Merchant N.D., Brookes K.L., Thompson D., Seals and shipping: quantifying population risk and individual exposure to vessel noise. *Journal of Applied Ecology* 2017, 54: 1930–1940.
199. Kabata-Pendias A., Pendias H., *Biochemia pierwiastków śladowych*. PWN, Warszawa 1993.
200. Kaiser M.J., Pulsipher A.G., Rigs-to-reef programs in the Gulf of Mexico. *Ocean Dev. Int. Law* 2005, 36: 119–134.
201. Kaptur G., Bałtyk cierpi – ratujmy go wszyscy. *Czas Morza* 1999, 2 (12): 23–27.
202. Kastak D., Mulsow J., Ghoul A., Reichmuth C., Noise-induced permanent threshold shift in a harbor seal. *The Journal of the Acoustical Society of America* 2008, 123 (5): 2986.
203. Kastak D., Southall B.L., Schusterman R.J., Kastak C.R., Underwater temporary threshold shift in pinnipeds. Effects of noise level and duration. *The Journal of the Acoustical Society of America* 2005, 118: 3154–3163.
204. Kastelein R.A., Gransier R., Hoek L., Macleod A., Terhune J.M., Hearing threshold shifts and recovery in harbor seals (*phoca vitulina*) after octave-band noise exposure at 4 Khz, *Journal of the Acoustical Society of America* 2012, 132: 2745–2761.
205. Kastelein R.A., Gransier R., Hoek L., Olthuis J., Temporary threshold shifts and recovery in a harbor porpoise (*phocoena phocoena*) after octave-band noise at 4 khz. *Journal of the Acoustical Society of America* 2012, 132: 3525–3537.
206. Kastelein R.A., Gransier R., Hoek L., Rambags M., Hearing frequency thresholds of a harbour porpoise (*phocoena phocoena*) temporarily affected by a continuous 1.5 khz tone. *J. Acoust. Soc. Am.* 2013, 134: 2286–2292.
207. Kastelein R.A., Helder-Hoek L., Covi J., Gransier R., Pile driving playback sounds and temporary threshold shift in harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). Effect of exposure duration. *J. Acoust. Soc. Am.* 2016, 139 (5): 2842–2851.

208. Kastelein R.A., Helder-Hoek L., Kommeren A., Covi J., Gransier R., Effect of pile-driving sounds on harbor seal (*Phoca vitulina*) hearing. *J. Acoust. Soc. Am.* 2018, 143: 3583–3594.
209. Kastelein R.A., van Heerden D., Gransier R., Hoek L., Behavioral responses of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to playbacks of broadband pile driving sounds. *Marine Environmental Research* 2013, 92: 206–214.
210. Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R., Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze. Projekt. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011.
211. Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R., Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze. Projekt – wersja z XI 2013. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Poznań 2013.
212. Kerckhof F., Jacques T., Degraer S., Norro A., Early development of the subtidal marine biofouling on a concrete offshore windmill foundation on the Thornton Bank (southern North Sea). First monitoring results. *International Journal of the Society for Underwater Technology* 2010, 29 (3): 137–149.
213. Kerckhof F., Rumes B., Degraer S., About „mytilisation” and „slimeification”. A decade of succession of the fouling assemblages on wind turbines off the Belgian coast, [w:] Degraer S., Brabant R., Rumes B., Vigin L. (red.), *Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Marking a Decade of Monitoring, Research and Innovation*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, Brussels 2019: 73–84.
214. Kjørboe T., Frantsen E., Jensen C., Sørensen G. (1981). Effects of suspended sediment on development and hatching of herring (*Clupea harengus*) eggs. *Estuarine and Coastal Shelf Science* 13: 107–111.
215. Kirk M., Esler D., Iverson S.A., Boyd W.S., Movements of wintering surf scoters. Predator responses to different prey landscapes. *Oecologia* 2008, 155: 859–867.
216. Kjelland M.E., Woodley C.M., Swannack T.M., Smith D.L., A review of the potential effects of suspended sediment on fishes. Potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications, *Environment Systems and Decisions* 2015, 35: 334–350.
217. Klöppel H., Fliedner A., Kordel W., Behaviour an ecotoxicology of aluminium in soil and water – review of the scientific literature. *Chemosphere* 1997, 35: 353–363.
218. Kloppmann M.H.F., Böttcher U., Damm U., Ehrich S., Mieske B., Schultz N., Zumholz K., Erfassung von FFH-Anhang II-Fischarten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Final report for the German Federal Agency of Nature Conservation, 2003.
219. Klusek Z., Lisimenka A., Seasonal and diel variability of the underwater noise in the Baltic Sea. *J. Acoust. Soc. Am.* 2016, 139 (4): 1537–1547.
220. Koehler A., The gender-specific risk to liver toxicity and cancer of flounder (*Platichthys flesus* (L.)) at the German Wadden Sea coast. *Aquat. Toxicol.* 2004, 70 (4): 257–276.
221. Köller J., Koppel J., Peters W. (red.), *Offshore wind energy. Research on environmental impacts*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2006.
222. Komisja Europejska, Długoterminowa strategia do roku 2050; dostępne na: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl.
223. Komisja Europejska, Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywa siedliskowa) (Dz.Urz. UE L 206/7).
224. Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
225. Koschinski S., Current knowledge on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea. *Ophelia* 2011, 55: 167–197.

226. Köster F.W., Huwer B., Hinrichsen H.H., Neumann V., Makarchouk A., Eero M., Dewitz B.V., Hüsey K., Tomkiewicz J., Margonski P., Temming A., Hermann J., Oesterwind D., Dierking J., Kotterba P., Plikshs M., Eastern Baltic cod recruitment revisited – dynamics and impacting factors. *ICES Journal of Marine Science* 2017, 74: 3–19.
227. Köster F.W., Vinther M., MacKenzie B.R., Eero M., Plikshs M., Environmental effects on recruitment and implications for biological reference points of eastern Baltic cod (*Gadus morhua*). *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 2009, 41: 205–220.
228. Kotliński R., Osady denne ławicy Słupskiej. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 1985, 352: 5–56.
229. Kramarska R., Krzywiec P., Dadlez R., Mapa geologiczna dna Bałtyku bez utworów czwartorzędowych, 1:500 000. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Gdańsk–Warszawa 1999.
230. Kramarska R., Osady na głębokości 1 m poniżej powierzchni dna, [w:] Mojski J.E. (red.), *Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000*, Tab. XXI. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.
231. Kramarska R., Osady powierzchni dna, [w:] Mojski J.E. (red.), *Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000*, Tab. XXV. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.
232. Kramarska R., Przedziecki P., Uścińowicz S., Zachowicz J., Przekroje geologiczne (I), [w:] Mojski J.E. (red.), *Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000*, Tab. XXIV. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.
233. Krijgsveld K.L., Fijn R.C., Japink M., van Horssen P.W., Heunks C., Collier M.P., Poot M.J.M., Beuker D., Dirksen S., Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Final report No. OWEZ_R_231_T1_20111114_flux&flight. Bureau Waardenburg bv, Culemborg 2011.
234. Kruk-Dowgiałło L., Kramarska R., Gajewski J. (red.), *Siedliska przyrodnicze polskiej strefy Bałtyku. Głazowisko ławicy Słupskiej*. Instytut Morski w Gdańsku, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk–Warszawa 2011.
235. Kruk-Dowgiałło L., Michałek-Pogorzelska M., Dubiński M., Brzeska P., Opióła R., Kuliński M., Osowiecki A., Błęńska M., Przewodniki metodyczne do badań terenowych i analiz laboratoryjnych elementów biologicznych wód przejściowych i przybrzeżnych. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2010.
236. Kruse M., Lindaas J., Olivares A., Korporaal H., de Keijzer D., Ring H., Kotzur S., Bentin M., Askari H., Rasmussen M., Skyt P., Larsen J., Kromann Bie J., Stubbe W., Motmans S., de Pauw B., Sünner I., Kallio N., Maheri A., Ivanovich A., Klinge I., Stensgaard S., Carstensen H., Eco-innovative concepts for the end of offshore wind energy farms lifecycle. Interreg North Sea Region. Market analysis. DecomTools. Interreg North Sea Region – Project Number: 20180305091606, 2019.
237. Krzywiński W. (red.), *Wstępna ocena stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego*. Raport do Komisji Europejskiej. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2013.
238. Krzywiński W. (red.), *Aktualizacja wstępnej oceny środowiska wód morskich*. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2018.
239. Krzywiński W., *Aktualizacja wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich*. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2018; dostępne na: http://rdsm.gios.gov.pl/images/aktualizacja_wstepnej_oceny_stanu_srodowiska_wod_morskich.pdf.

240. Kyhn L.A., Tougaard J., Sveegaard S., Underwater noise from the drillship Stena Forth in Disko West, Baffin Bay, Greenland. NERI Technical Report No. 838. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark, 2011; dostępne na: <http://www.dmu.dk/Pub/FR838.pdf>.
241. Lacroix D.L., Lancot R.B., Reed J.A., McDonald T.L., Effect of underwear seismic surveys on molting male Long-tailed Ducks in the Beaufort Sea, Alaska. Can. J. Zool. 2003, 81: 1862–1875.
242. Ladich F., Fay R.R., Auditory evoked potential audiometry in fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries 2013, 23: 317–364.
243. Lagardere J.P., Effects of noise on growth and reproduction of *Crangon crangon* in rearing tanks. Marine Biology 1982, 71: 177–185.
244. Langhamer O., Artificial Reef Effect in relation to Offshore Renewable Energy Conversion. State of the Art. The Scientific World Journal 2012; 386713: 1–8.
245. Langhamer O., Wilhelmsson D., Engström J., Artificial reef effect and fouling impacts on offshore wave power foundations and buoys – a pilot study. Estuarine, Coastal and Shelf Science 2009, 82: 426–432.
246. Lantz E., Roberts O., Nunemaker J., DeMeo E., Dykes K., Scott G., Increasing Wind Turbine Tower Heights: Opportunities and Challenges National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-5000-73629; dostępne na: <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73629.pdf>.
247. Lehnert L.S., Kramer-Schadt S., Teige T., Hoffmeister U., Popa-Lisseanu A., Bontadina F., Ciechanowski M., Dechmann D.K.N., Kravchenko K., Presetnik P., Starrach M., Straube M., Zoephel U., Voigt C., Variability and repeatability of noctule bat migration in Central Europe: evidence for partial and differential migration. Proc. R. Soc. B. 2018, 285: 20182174.
248. Lembi C.A., Waaland J.R., Algae and Human Affairs. Cambridge University Press, Cambridge 1988.
249. Leonhard S., EIA report. Benthic communities. Horns Rev 2 Offshore Wind Farm. No. 2706-03-003 rev. 4, 2006.
250. Leonhard S., Pedersen J., Benthic communities at Horns Rev before, during and after construction of Horns Rev Offshore Wind Farm. Final Report, Annual Report 2005. No. 2572-03-005 rev. 4, 2006.
251. Leonhard S.B., Stenberg C., Støttrup J., van Deurs M., Christensen A., Pedersen J., Benefits from offshore wind farm development, [w:] Danish offshore wind – key environmental issues – a follow up. The Environmental Group: Danish Energy Agency, Danish Nature Agency, DONG Energy and Vattenfall, Copenhagen 2013: 30–45.
252. Leopold M.F., Camphuysen K.C.J., Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? Report No. C062/07. Wageningen IMARES (Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies), 2009.
253. Leopold M.F., Dijkman E.M., Teal L., OWEZ-Team, Local Birds in and around the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee (OWEZ). Report No. C187/11. Wageningen UR IMARES (Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies), 2011.
254. Lewis T.L., Esler D., Boyd W.S., Effects of predation by sea ducks on calm abundance in soft-bottom intertidal habitats. Mar. Ecol. Prog. Ser. 2007, 329: 131–144.
255. Lindeboom H.J., Kouwenhoven H.J., Bergman M.J.N., Bouma S., Brasseur S.M., Daan R., Fijn R.C., de Haan D., Dirksen S., van Hal R., Hille Ris Lambers R., ter Hofstede R., Krijgsveld K.L., Leopold M.F., Scheidat M., Short-term ecological effects of an offshore wind farm in

- the Dutch coastal zone. A compilation. *Bron Environmental Research Letters* 2011, 6: 035101.
256. Lindén O., The influence of crude oil/dispersants on the ontogenetic development of the Baltic herring, *Clupea harengus membras* L. *Ambio* 1976, 5: 136–140.
 257. Lucke K., Siebert U., Lepper P.A., Blanchet M.A., Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli, *Journal of the Acoustical Society of America* 2009, 125: 4060–4070.
 258. Lüdeke J., Offshore Wind Energy. Good Practice in Impact Assessment, Mitigation and Compensation. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 2017, 19 (1): 1750005.
 259. MacKenzie B.R., Hinrichsen H.H., Plikshs M., Wieland K., Quantifying environmental heterogeneity: estimating the size for successful cod egg development in the Baltic Sea and its influence on recruitment. *Marine Ecology Progress Series* 2000, 193: 143–156.
 260. Macnaughton M., Nielsen B., Nejrup L.B., Pedersen J., Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Technical report no. 4. Benthic habitats and communities. *Orbicon A/S*, 2014.
 261. Madsen P.T., Wahlberg M., Tougaard J., Lucke K., Tyack P., Wind turbine underwater noise and marine mammals. Implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology – Progress Series* 2006, 309: 279–295.
 262. Malinga M., Opiola R., Barańska A., Świstun K., Aninowska M., Przewodniki metodyczne – 1351 Morświn, Praca powstała na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, 2018; dostępne na: http://morskiesiedliska.gios.gov.pl/images/1351_Morswin_OST.pdf.
 263. Margoński P., Ameryk A., Białowas M., Czugała A., Dębek M., Horbowa K., Jakubowska A., Nurek B., Pawlikowski K., Rossa P., Spich K., Warzocha J., Witalis B., Wodzinowski T., Woźniczka A., Wróblewska H., Zalewski M., Rekrutacja wybranych gatunków ryb a warunki hydrologiczne oraz skład i dostępność bazy pokarmowej – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego. Gdynia 2018.
 264. Margoński P., Ameryk A., Białowas M., Dębek M., Horbowa K., Nadolna-Ałtyn K., Nurek B., Pawlak J., Pawlikowski K., Witalis B., Wodzinowski T., Woźniczka A., Wróblewska H., Wybierała I., Zalewski M., Rekrutacja wybranych gatunków ryb a warunki hydrologiczne oraz skład i dostępność bazy pokarmowej – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego. Gdynia 2019.
 265. Margoński P., Ameryk A., Celmer Z., Czugała A., Fey D., Horbowa K., Pawlikowski K., Rossa P., Słembarski J., Szymanek L., Vaniala A., Warzocha J., Wodzinowski T., Woźniczka A., Zalewski M., Relacje pomiędzy rekrutacją wybranych gatunków ryb a czynnikami ją warunkującymi takimi jak warunki hydrometeorologiczne oraz skład i dostępność bazy pokarmowej – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego. Gdynia 2017.
 266. Margoński P., Ameryk A., Dębek M., Fey D., Greszkiewicz M., Horbowa K., Jakubowska A., Nurek B., Pawlikowski K., Rossa P., Spich K., Szkudlarek-Pawełczyk A., Warzocha J., Wodzinowski T., Woźniczka A., Wróblewska H., Zalewski M., Rekrutacja wybranych gatunków ryb a warunki hydrologiczne oraz skład i dostępność bazy pokarmowej – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego. Gdynia 2017.
 267. Margoński P., Czugała A., Drgas, A., Fey, D., Horbowa, K., Pawlikowski, K., Rossa, P., Schmidt, B., Słembarski, J., Szymanek, L., Vaniala, A., Wodzinowski, T., Wróblewska, H., Zalewski M., Relacje pomiędzy rekrutacją wybranych gatunków ryb a czynnikami ją warunkującymi takimi jak warunki hydrometeorologiczne oraz skład i dostępność bazy pokarmowej – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego. Gdynia 2016.
 268. Marino A.A., Becker R.O., Biological effects of extremely low frequency electric and magnetic fields. A review. *Physiological Chemistry and Physics* 1977, 9 (2): 131–147.

269. Marmo B., Roberts I., Buckingham M.P., King S., Booth C., Modelling of Noise Effects of Operational Offshore Wind Turbines including noise transmission through various foundation types. Scottish Government, Edinburgh 2013.
270. Masden E.A., Cook A.S.C.P., Avian collision risk models for wind energy impact assessments. Environmental Impact Assessment Review 2016, 56: 43–49.
271. Masden E.A., Developing an avian collision risk model to incorporate variability and uncertainty. Scottish Marine and Freshwater Science, Volume 6, Number 14. Marine Scotland Science, Edinburgh 2015.
272. Massel S. (red.), Poradnik hydrotechnika. Obciążenia budowli hydrotechnicznych wywołane przez środowisko morskie. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1992.
273. Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leatham W.A., Wethe C., Lord C., Church T.M., Vertical Migration and Mortality of Marine Benthos in Dredged Material. A Synthesis. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 1986, 71: 49–63.
274. McConnell B.J., Lonergan M., Dietz R., Interactions between seals and offshore wind farms. Marine Estate Research Report. The Crown Estate, 2012.
275. McKim-Louder M.I., Hoover J.P., Benson T.J., Schelsky W.M., Juvenile Survival in a Neotropical Migratory Songbird is Lower than Expected. PLoS One 2013, 8: e56059.
276. Meissner K., Schabelon H., Bellebaum J., Sordyl H., Impacts of Submarine Cables on the Marine Environment. A Literature Review. Institute of Applied Ecology (IfAO), Neu Broderstorf 2006.
277. Meissner K., Sordyl H., Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Benthic Communities and Habitats, [w:] Zucco C., Wende W., Merck T., Köchling I., Köppel J. (red.), Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. Part B: Literature Review of Ecological Impacts. BfN Skripten 186. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2006: 1–46.
278. Meissner W., Betleja J., Skład gatunkowy, liczebność i struktura wiekowa mew Laridae zimujących na składowiskach odpadów komunalnych w Polsce. Notatki Ornitologiczne 2007, 48: 11–27.
279. Meissner W., Przybrzeżne wody Bałtyku, [w:] Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red.), Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce. Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Marki 2010: 531–532.
280. Meissner W., Ptaki jako ofiary zanieczyszczeń mórz ropą i jej pochodnymi. Wiadomości Ekologiczne 2005, 51: 17–34.
281. Meissner W., Ptaki morskie, [w:] Sikora A., Chylarecki P., Meissner W., Neubauer G. (red.), Monitoring ptaków wodno-błotnych w okresie wędrówek. Poradnik metodyczny. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (GDOŚ), Warszawa 2011: 93–102.
282. Meissner W., Sezonowe zmiany liczebności i rozmieszczenia lodówki Clangula hyemalis, markaczki Melanitta nigra i uhli M. fusca w rejonie Przylądka Rozewie. Ornis Polonica 2010, 51: 275–284.
283. Meissner W., Staniszevska J., Bzoma S., Liczebność oraz struktura gatunkowa i wiekowa mew Laridae w regionie Zatoki Gdańskiej w okresie pozalęgowym. Notatki Ornitologiczne 2007, 48: 67–81.
284. Merck T., Assessment of the environmental impacts of cables. Biodiversity Series No. 437/2009. OSPAR Commission, London 2009.
285. Merkel F.R., Johansen K.L., Light-induced bird strikes on vessels in Southwest Greenland. Marine Pollution Bulletin 2011, 62: 2330–2336.

286. Mesel I.D., Kerckhof A.N., Norro A., Rumes B., Degraer S., Succession and seasonal dynamics of the epifauna community on offshore wind farm foundations and their role as stepping stones for non-indigenous species. *Hydrobiologia* 2015, 756 (1): 37–50.
287. Messieh S.N., Wildish S.N., Peterson R.H., Possible Impact of Sediment from Dredging and Spill Disposal on the Miramichi Bay Herring Fishery. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Science No 1008. Minister of Supply and Services Canada, St. Andrews 1981: 1–37.
288. Michaud E., Desrosiers G., Mermillod-Blondin F., Sundby B., Stora G., The functional group approach to bioturbation. II. The effects of the *Macoma balthica* community on fluxes of nutrients and dissolved organic carbon across the sediment-water interface. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 2006, 337: 178–189.
289. Międzynarodowa Konwencja w sprawie kontroli szkodliwych systemów przeciwporostowych na statkach (Dz.U. 2008 Nr 134, poz. 851).
290. Migaszewski Z.M., Gałuszka A., Podstawy geochemii środowiska. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
291. Mikkelsen L., Johnson M., Wisniewska D.M., van Neer A., Siebert U., Madsen P.T., Teilmann J., Long-term sound and movement recording tags to study natural behavior and reaction to ship noise of seals. *Ecol. Evol.* 2019, 9: 2588–2601.
292. Miller D.C., Muir C.L., Hauser O.A., Detrimental effects of sedimentation on marine benthos. What can be learned from natural processes and rates? *Ecological Engineering* 2002, 19: 211–232.
293. Ministerstwo Klimatu, Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Warszawa 2013; dostępne na: <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/strategiczny-plan-adaptacji-2020/>.
294. Mitson R.B., Knudsen H.P., Causes and effects of underwater noise on fish abundance estimation. *Aquatic Living Resources* 2003, 16 (3): 255–263.
295. Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.
296. Moore B.C.J., An introduction to the psychology of hearing. Emeral Group Publishing Ltd, Bingley 2012.
297. Moore P.G., Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 1977, 15: 225–363.
298. Mueller-Blenkle C., McGregor P.K., Gill A.B., Andersson M.H., Metcalfe J., Bendall V., Sigray P., Wood D.T., Thomsen F., Effects of Pile-driving Noise on the Behaviour of Marine Fish. COWRIE Ref: Fish 06-08, Technical Report 31 March 2010, 2010.
299. Müller C., Behavioral reactions of cod (*Gadus morhua*) and plaice (*Pleuronectes platessa*) to sound resembling offshore wind turbine noise. Dissertation. Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät I, Berlin 2007.
300. Mustonen M., Klauson A., Andersson M., Clorennec D., Folegot T., Koza R., Pajala J., Persson L., Tegowski J., Tougaard J., Wahlberg M., Sigray P., Spatial and Temporal Variability of Ambient Underwater Sound in the Baltic Sea. *Scientific Reports* 2019, 9 (1): 13237.
301. National Marine Fisheries Service (NMFS), 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0). Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 2018.

302. Nedwell J., Howell D., A review of offshore windfarm related underwater noise sources Report No. 544 R 0308. Report commissioned by COWRIE. Subacoustech Ltd, Southampton 2004.
303. Nedwell J., Langworthy J., Howell D., Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise. Report No. 544 R 04. Report commissioned by COWRIE. Subacoustech Ltd, Southampton 2003.
304. Nedwell J.R., Parvin S.J., Edwards B., Workman R., Brooker A.G., Kynoch J.E., Measurement and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters. Subacoustech Report No. 544R0738 to COWRIE Ltd, 2007.
305. Nehls G., Betke K., Eckelmann S., Ros. M. Assessment and costs of potential engineering solutions for the mitigation of the impacts of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms. BioConsult SH report, Husum, Germany. On behalf of COWRIE Ltd, 2007.
306. Newcombe C.P., MacDonald D.D., Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. North American Journal of Fisheries Management 1991, 11: 72–82.
307. Nielsen S. (red.), Offshore wind farms and the environmental – Danish experience from Horns Rev and Nysted, Danish Energy Authority, 2006.
308. Nissling A., Westin L., Salinity requirements for successful spawning of Baltic and Belt Sea cod and the potential for cod stock interaction in the Baltic Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 1997, 152: 261–271.
309. Normandeau Associates Inc., Exponent Inc., Tricas T., Gill A., Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. Final Report. OCS Study BOEMRE 2011-09. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo 2011.
310. Normant-Saremba M., Marszewska L., Kerckhof F., First record of the North-American amphipod *Melita nitida* Smith, 1873 in Polish coastal waters. Oceanological and Hydrobiological Studies 2017, 46 (1): 108–115.
311. Norton T.A., Dispersal by macroalgae. British Phycological Journal 1992, 27 (3): 293–301.
312. O'Neil P., Chemia środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Wrocław 1998.
313. Offshore WIND, Lely Wind Farm Fully Decommissioned (VIDEO); dostępne na: <http://www.offshorewind.biz/2016/12/07/lely-wind-farm-fully-decommissioned-video/>.
314. Öhman M.C., Sigray P., Westerberg H., Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. Ambio 2007, 36: 630–633.
315. Ojaveer H., Olenin S., Narščius A., Florin A.-B., Ezhova E., Gollasch S., Jensen K.R., Lehtiniemi M., Minchin D., Normant-Saremba M., Sträke S., Dynamics of biological invasions and pathways over time: a case study of a temperate coastal sea. Biological Invasions 2016, 19: 799–813.
316. Okołotowicz G., Benthos of the Słupsk Bank and the Gulf of Gdańsk. Acta Ichty. Et Piscatoria 1991, 21 (supl.): 171–179.
317. Olsen K., Angell J., Pettersen F., Løvik A., Observed fish reactions to a surveying vessel with special reference to herring, cod, capelin and polar cod. FAO Fisheries Report No. 300, 1983.
318. Olsen M.T., Andersen L.W., Dietz R., Teilmann J., Härkönen T., Siegismund H.R., Integrating genetic data and population viability analysis for the identification of Harbour Seal (*Phoca vitulina*) populations and management units. Molecular Ecology 2014, 23: 815–831.

319. Opióła R., Gajewski J., Kaczmarek N., Barańska A., Bojke A., Brocławik O., Brzezińska A., Celmer Z., Cuttat F., Dembska G., Drgas A., Druzd N., Dworniczak J., Dziaduch D., Edut J., Eisen M., Fey D., Flasińska A., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Grygiel W., Horbowa K., Jasper B., Kałas M., Kapiński J., Kołakowska E., Kubacka M., Kunicki M., Kuzebski E., Lisimenka A., Littwin M., Marcinkowski T., Meissner W., Mirny Z., Misiewicz E., Mortensen L., Nermer T., Nocoń M., Olenycz M., Olszewski T., Ostrowska D., Pazikowska-Sapota G., Pick D., Radtke K., Rydzkowski P., Sadowska U., Sarnocińska J., Schack H., Schmidt B., Schönberger L., Skov H., Strzelecki D., Stöber U., Suska M., Szczepańska K., Szymanek L., Thomsen F., Tuhuteru N., Wróblewski R., Wyszyński M., Załęski K., Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power na środowisko, Gdańsk–Gdynia 2020.
320. Oppel S., Powell A.N., Dickson D.L., Timing and distance of king eider migration and winter movements. *The Condor* 2008, 110: 296–305.
321. Orio A., Bergström U., Casini M., Erlandsson M., Eschbaum R., Hüsey K., Florin A.-B., Characterizing and predicting the distribution of Baltic Sea flounder (*Platichthys flesus*) during the spawning season. *Journal of Sea Research* 2017, 126: 46–55.
322. Osowiecki A., Łysiak-Pastuszek E., Kruk-Dowgiałło L., Błęńska M., Brzeska P., Kraśniewski W., Lewandowski Ł., Krzymiński W., Development of tools for ecological quality assessment in the Polish marine areas according to the Water Framework Directive. Part IV – preliminary assessment. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 2012, 41 (3): 1–10.
323. OSPAR Commission, Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. Biodiversity Series. Publication Number: 370/2008, 2008.
324. OSPAR Commission, Guidelines on Best Environmental Practice (BEP) in Cable Laying and Operation. Agreement 2012-2. OSPAR 12/22/1, Annex 14, 2012.
325. OSPAR Commission, Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. Publication Number: 441/2009, 2009.
326. Otremba Z., Andrulewicz E., Physical fields during construction and operation of wind farms by example of Polish maritime areas. *Polish Maritime Research* 2014, 21 (4): 113–122.
327. Otremba Z., Jakubowska M., Urban-Malinga B., Andrulewicz E., Potential effects of electrical energy transmission – the case study from the Polish Marine Areas (southern Baltic Sea). *Oceanological and Hydrobiological Studies* 2019, 48 (2): 196–208.
328. Państwowy Monitoring Środowiska (PMŚ), Dane Państwowego Monitoringu Środowiska dotyczące fitobentosu w polskich obszarach morskich, 2000–2018.
329. Parkman R.H., Curtis C.D., Vaughan D.J., Metal fixation and mobilization in sediments of the Afon Goch Estuary – Dulas Bay, Anglesey. *Appl. Geochem.* 1996, 11: 203–210.
330. Partridge G.J., Michael R.J., Direct and indirect effects of simulated calcareous dredge material on eggs and larvae of pink snapper *Pagrus auratus*. *Journal of Fish Biology* 2010, 77 (1): 227–240.
331. Pęcherzewski K., Zawartość i rozmieszczenie substancji organicznych azotu i fosforu w osadach dennych Południowego Bałtyku. *Ekosystemy Morskie* 1972, 1: 51–76.
332. Pena H., Handegard N.O., Ona E., Feeding herring schools do not react to seismic air gun surveys. *ICES Journal of Marine Science* 2013, 70: 1174–1180.
333. Pennycuik C.J., Speeds and wingbeat frequencies of migrating birds compared with calculated benchmarks. *J. Exp. Biol.* 2001, 204: 3283–3294.
334. Peschko V., Ronnenberg K., Siebert U., Gilles A., Trends of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) density in the southern North Sea. *Ecological Indicators* 2016, 60: 174–183.

335. Petersen I.K., Bird numbers and distribution on the Horns Rev offshore wind farm area. Annual Status Report 2004. NERI Report. Commissioned by Elsam Engineering A/S 2005. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, 2005.
336. Petersen I.K., Christensen T.K., Kahlet J., Desholm M., Fox A.D., Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, 2006.
337. Petersen J.K., Malm T., Offshore windmill farms. Threats to or possibilities for the marine environment. *Ambio* 2006, 35: 75–80.
338. Phua C., van den Akker S., Baretta J., van Dalen M., Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea, 2004.
339. Pickering H., Whitmarsh D., Artificial reefs and fisheries exploitation: a review of the 'attraction versus production' debate, the influence of design and its significance for policy. *Fisheries Research* 1997, 31: 39–59.
340. Piechocki A., Wawrzyniak-Wydrowska B., Guide to freshwater and marine mollusca of Poland. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2016.
341. Pikies R., Jurowska Z., Mapa geologiczna dna Bałtyku, 1:200 000. Arkusz Puck. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej S.A., Warszawa 1994.
342. Pikies R., Jurowska Z., Objasnienia do mapy geologicznej dna Bałtyku w skali 1:200 000, arkusz Puck, Słupsk. PIG-PIB, Warszawa 1995.
343. Pikies R., Morfogeneza dna, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny południowego Bałtyku, 1:500 000, Tab. XXIV. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.
344. Poerink B.J., Lagerveld S., Verdaat H., Bat activity in the dutch offshore wind farm OWEZ and PAWP. Pilot study. IMARES report No. C026/13 / tFC report No. 20120402, 2013.
345. Polak-Juszczak L., Trace metals in flounder, *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758), and sediments from the Baltic Sea and the Portuguese Atlantic coast. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2013, 20: 7424–7432.
346. Polish Wind Energy Association, The future of offshore wind in Poland. PWEA Report, May 2019.
347. Popov V.V., Supin AY, Wang D, Wang K, Dong L, Wang S., Noise-induced temporary threshold shift and recovery in yangtze finless porpoises *neophocaena phocaenoides*. *Journal of the Acoustical Society of America* 2011, 130: 574–584.
348. Popper A.N., Hastings M.C., The effects of human-generated sound on fish. *Integrative Zoology* 2009, 4: 43–52.
349. Popper A.N., Hawkins A.D., An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *J. Fish Biol.* 2019, 94: 692–713.
350. Popper A.N., Hawkins A.D., Fay R.R., Mann D., Bartol S., Carlson T., Coombs S., Ellison W.T., Gentry R.L., Halvorsen M.B., Løkkeborg S., Rogers P.H., Southall B., Zeddies D.G., Tavolga W.N., Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles. A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. ASA S3/SC1.4 TR-2014. Springer Cham, Heidelberg–New York–Dordrecht–London 2014.
351. Popper A.N., Hawkins A.D., The importance of particle motion to fishes and invertebrates. *The Journal of the Acoustical Society of America* 2018, 143: 470–486.
352. Popper A.N., Hawkins A.D., Thomsen F., Taking the Animals' Perspective Regarding Anthropogenic Underwater Sound. *Trends in Ecology & Evolution* 2020, 35: 787–794.
353. Posford Duvivier Environment, Hill M.I., Guidelines on the impact of aggregate extraction on European Marine Sites. Countryside Council for Wales (UK Marine SACs Project), 2001.

354. Power, Vattenfall Completes World's First Decommissioning of an Offshore Wind Farm, Apr 1, 2016; dostępne na: <https://www.powermag.com/vattenfall-completes-worlds-first-decommissioning-offshore-wind-farm/>.
355. Radtke K., Wodzinowski T., Wójcik I., Wyniki badań oceanograficzno-rybackiego rejsu r.v. Baltica zrealizowanego w lutym i marcu 2019 r. Wiadomości Rybackie. Pismo Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego 2019, 3–4 (228): 4–8.
356. Radtke, K., Wodzinowski, T., Wójcik I., Wyniki badań oceanograficzno-rybackich r.v. Baltica w rejsie jesiennym 2019 r. Wiadomości Rybackie. Pismo Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego 2020, 1–2 (233): 4–9.
357. Rakowska A., Grabowski A., Stiller J., Oddziaływanie linii kablowych najwyższych napięć prądu przemiennego (AC) na środowisko. Instytut Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.
358. Raveling J., How do you decommission an offshore wind turbine? WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH, 2020; dostępne na: <https://www.wfb-bremen.de/en/page/stories/internationales/how-decommission-offshore-wind-turbine>.
359. Reach I.S., Cooper W.S., Jones D.L., Langman R., Allsop W., Burgess K., A Review of Selected Marine Environmental Considerations Associated With Concrete Gravity Base Foundations in Offshore Wind Developments, [w:] From Sea to Shore – Meeting the Challenges of the Sea, January 2014: 326–335.
360. Redmond L.J., Murphy M.T., Using complementary approaches to estimate survival of juvenile and adult Eastern Kingbirds. J. Field Ornithol. 2012, 83: 247–259.
361. Reichmuth C., Ghoul A., Sills J.M., Rouse A., Southall B.L., Low-frequency temporary threshold shift not observed in spotted or ringed seals exposed to single air gun impulses. The Journal of the Acoustical Society of America 2016, 140: 2646–2658.
362. Rellini M., Torchia G., Rellini G., Seasonal Variation of Fish Assemblages in the Loana Artificial Reef (Ligurian Sea Northwestern-Mediterranean). Bull. Mar. Sci. 1994, 55 (2–3): 401–417.
363. Report of The Seventh Meeting of the Parties to ACCOBAMS. Istanbul, Turkey, 5–8 November 2019. ACCOBAMS-MOP7/2019/Doc38, 2019.
364. Reubens J., Braeckman U., Vanaverbeke J., Van Colen C., Degraer S., Vincx M., Aggregation at windmill artificial reefs. CPUE of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and pouting (*Trisopterus luscus*) at different habitats in the Belgian part of the North Sea. Fisheries Research 2013, 139: 28–34.
365. Reubens J., Degraer S., Vincx M., Aggregation and feeding behaviour of pouting (*Trisopterus luscus*) at wind turbines in the Belgian part of the North Sea. Fisheries Research 2011, 108: 223–227.
366. Reubens J., Vandendriessche S., Zenner A.N., Degraer S., Vincx, M., Offshore wind farms as productive sites or ecological traps for gadoid fishes? Impact on growth, condition index and diet composition. Marine Environmental Research 2013, 90: 66–74.
367. Richardson W.J., Greene C.R., Malme C.I., Thomson D.H., Moore S., Wursig B., Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego 1998.
368. Roa-Ureta R.H., Santos M.N., Leitão F., Modelling long-term fisheries data to resolve the attraction versus production dilemma of artificial reefs. Ecol. Model. 2019, 407: 108727.
369. Roberts L., Harding H.R., Voellmy I., Bruintjes R., Simpson S.D., Radford A.N., Breithaupt T., Elliott M., Exposure of benthic invertebrates to sediment vibration. From laboratory experiments to outdoor simulated pile-driving. Proceedings of Meetings on Acoustics 2016, 27: 010029.

370. Robinson S.P., Theobald P.D., Hayman G., Wang L.S., Lepper P.A., Humphrey V., Mumford S., Measurement of underwater noise arising from marine aggregate dredging operations. Technical Report. MALSF MEPP 09/P108, 2011.
371. Rodrigues L., Bach L., Doubourg-Savage M.-J., Karapandža B., Kovač D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Colling J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., Guidelines for consideration of bats in wind farms projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series no. 6 (wersja angielska). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn 2015.
372. Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J., Harbusch C., Wytyczne dla uwzględnienia nietoperzy w inwestycjach wiatrowych. Seria wydawnicza EUROBATS, nr 3 (wersja polska). Sekretariat UNEP/EUROBATS, Bonn 2008.
373. Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Karapandža B., Kovač D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., Guidelines for considerations of bats in windfarm projects – Revision 2014, EUROBATS Publication Series No. 6 (English version), UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany 2015.
374. Rönbäck P., Westerberg H., Sedimenteffekter på pelagiska fiskägg och gulesäckslarver. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet, Frölunda 1996.
375. Rose A., Brandt M. J., Vilela R., Diederichs A., Schubert A., Kosarev V., Nehls G., Volkenandt M., Wahl V., Michalik A., Wendeln H., Freund A., Ketzer Ch., Limmer B., Laczny M., Piper W., Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014–2016 (Gescha 2), Assessment of Noise Effects. Final Report. Prepared for Arbeitsgemeinschaft OffshoreWind e.V., 2019.
376. Rosenthal H., McInerney-Northcoet M., Musial C.J., Uthe J.F., Castell J.D., Viable hatch and organochlorine contaminant levels on gonads of fall spawning Atlantic herring from Manan, Bay of Fundy, Canada. Int. Counc. Explor. Sea C.M. 1986/E:26.
377. Rostin L., Martin G., Herkul K., Environmental concerns related to the construction of offshore wind parks. Baltic Sea case. Coastal Processes III. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 2013.
378. Rousseau C., Baraud F., Leleyter L., Gil O., Cathodic protection by zinc sacrificial anodes. Impact on marine sediment metallic contamination. Journal of Hazardous Materials 2009, 167 (1–3): 953–958.
379. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 9 października 2019 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2147).
380. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149).
381. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10).
382. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. 2016 poz. 138).
383. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów (Dz.U. 2015 poz. 987).
384. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796).

385. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183 ze zm.).
386. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia zestawu celów środowiskowych dla wód morskich (Dz.U. 2017 poz. 593).
387. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. 2014 poz. 1409).
388. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839).
389. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 grudnia 2017 r. w sprawie przyjęcia Krajowego programu ochrony wód morskich (Dz.U. 2017 poz. 2469).
390. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 kwietnia 2021 roku w sprawie przyjęcia planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 (Dz.U. 2021 poz. 935).
391. Rozporządzenie Rady UE 2019/1838 z dnia 30 października 2019 r. ustalające uprawnienia do połowów na 2020 rok w odniesieniu do niektórych stad ryb i grup stad ryb w Morzu Bałtyckim oraz zmieniające Rozporządzenie (UE) 2019/124 w odniesieniu do uprawnień do połowów w innych wodach (Dz.Urz. UE L 281).
392. Russell D.F., Brasseur S.M.J.M., Thompson D., Hastie G.D., Janik V.M., Aarts G., McClintock B.T., Matthiopoulos J., Moss S.E.W., McConnell B., Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology* 2014, 24: R638–R639.
393. Russell D.J.F., Hastie G.D., Thompson D., Janik V.M., Hammond P.S., Scott-Hayward L.A.S., Matthiopoulos J., Esther L. Jones E.L., McConnell B.J., Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology* 2016, 53 (6): 1642–1652.
394. Rydell J., Bach L., Bach P., Guia Diaz L., Furmankiewicz J., Hagner-Wahlsten N., Kyheröinen E.-M., Lilley T., Masing M., Meyer M.M., Petersons G., Suba J., Vasko V., Vintulis V., Hedenström A., Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. *Acta Chiropterologica* 2014, 16: 139–147.
395. Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hedenström A., Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur. J. Wildlife Res.* 2010, 56: 823–827.
396. Rydell J., Engström H., Hedenström A., Larsen J.K., Pettersson J., Green M., The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Report No. 6511. The Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm 2012.
397. Rydell J., Ottvall R., Pettersson S., Green M., The effect of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Report 6791. The Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm 2017.
398. SAMBAH, Final report for LIFE+ project SAMBAH LIFE08 NAT/S/000261 covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015, 2016.
399. Sanders N., Haynes T., Goriup P.D. (2017). Marine Protected Areas and Offshore Wind Farms, [w:] Goriup P.D. (red.), Management of Marine Protected Areas. A Network Perspective. John Wiley & Sons Ltd, 2017: 263–280.
400. Sapota G., Persistent organic pollutants (POPs) in bottom sediments from the Baltic Sea. *Oceanol. Hydrobiol. Stud.* 2006, 35 (4): 295–306.
401. Sapota M.R., Bałazy P., Mirny Z., Modification in the nest guarding strategy – one of the reasons of the round goby (*Neogobius melanostomus*) invasion success in the Gulf of Gdańsk? *Oceanological and Hydrobiological Studies* 2014, 43: 21–28.

402. Savvides C., Papadopoulos A., Haralambos K.J., Loizidou M., Sea sediments contaminated with heavy metals. Metal speciation and removal. *Water Sci. Technol.* 1995, 32 (9–10): 65–73.
403. Scheidat M., Tougaard J., Brasseur S., Carstensen J., van Polanen Petel T., Teilmann J., Reijnders P., Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms. A case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters* 2011, 6: 025102.
404. Seebens A., Fuß A., Allgeyer P., Pommeranz H., Mähler M., Matthes H., Göttische M., Göttische M., Bach L., Paatsch C., Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg 2013.
405. Sherwin H.A., Montgomery W.I., Lundy M.G., The impact and implications of climate changes for bats. *Mammal Review* 2012, 43: 171–182.
406. Siepak J. (red.), Analiza specyjna metali w próbkach wód i osadów dennych. Wydawnictwo UAM, Poznań 1998.
407. Sikora A., Chylarecki P., Meissner W., Neubauer G. (red.), Monitoring ptaków wodno-błotnych w okresie wędrówek. Poradnik metodyczny. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011: 93–102.
408. Sills J.M., Ruscher B., Nichols R., Southall B.L., Reichmuth C., Evaluating temporary threshold shift onset levels for impulsive noise in seals. *J. Acoust. Soc. Am.* 2020, 148 (5): 2973.
409. Sissenwine M.P., Cohen E.B., Grosslein M.D., Structure of the Georges Bank ecosystem. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions – Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 1984, 183: 243–254.
410. Skiba R., Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. VerlagsKG Wolf, 2009.
411. Skjellerup P., Maxon C.M., Tarpgaard E., Thomsen F., Schack H.B., Tougaard J., Teilmann J., Madsen K.N., Mikaelson M.A., Heilskov N.F., Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving — Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority. Project: Effects of offshore renewables on marine mammals, 2015.
412. Skóra K.E., Stolarski J., *Neogobius melanostomus* (PALLAS 1811) a new immigrant species in Baltic Sea. *Proceedings of the Second International Estuary Symposium held in Gdańsk 18–22.X.1993*, Crangon Iss. MBC Gdynia 1996: 101–108.
413. Skov H., Heinänen S., Žydelis R., Bellebaum J., Bzoma S., Dagys M., Durinck J., Garthe S., Grishanov G., Hario M., Kieckbusch J.J., Kube J., Kuresoo A., Larsson K., Luigujoe L., Meissner W., Nehls H.W., Nilsson L., Petersen I.K., Roos M.M., Pihl S., Sonntag N., Stock A., Stipniece A., Wahl J., *Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. TemaNord 2011:550*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2011.
414. Skov H., Mortensen L.O., Tuhuteru N., Site selection for offshore wind farms in Danish waters. *Investigations of bird distribution and abundance*. DHI 2019.
415. Slotte A., Hansen K., Dalen J., Ona E., Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. *Fisheries Research* 2004, 67 (2): 143–150.
416. Smith G., Lamont G., Decommissioning of Offshore Wind Installations – What we can Learn. Presented at Offshore Wind Energy, 6–8 June 2017, London, 2017.
417. Smith M.E., Monroe J.D., Causes and Consequences of Sensoryhair Cell Damage and Recovery in Fishes, [w:] Sisneros J.A. (red.), *Fish Hearing and Bioacoustics. An Anthology in Honor of Arthur N. Popper and Richard R. Fay*. Springer International Publishing, 2016: 393–417.

418. Smyth K., Christie N., Burdon D., Atkins J.P., Barnes R., Elliott M., Renewables-to-reefs? Decommissioning options for the offshore wind power industry. *Marine Pollution Bulletin* 2015, 90: 247–258.
419. Solan M., Hauton C., Godbold J., Wood C.L., Leighton T.G., White P., Anthropogenic sources of underwater sound can modify how sediment-dwelling invertebrates mediate ecosystem properties, *Scientific Reports* 2016, 6: 20540.
420. Sommer B., Fowler A.M., Macreadie P.I., Palandro D.A., Aziz A.C., Booth D.J., Decommissioning of offshore oil and gas structures. Environmental opportunities and challenges. *Science of the Total Environment* 2019, 658: 973–981.
421. Southall B.L., Bowles A.E., Ellison W.T., Finneran J.J., Gentry R.L., Greene C.R.J., Kastak D., Ketten D.R., Miller J.H., Nachtigall P.E., Richardson W.J., Thomas J.A., Tyack P., Marine mammal noise exposure criteria. Initial scientific recommendations. *Bioacoustics* 2008, 17: 273–275.
422. Southall B.L., Finneran J.J., Reichmuth C., Nachtigall P.E., Ketten D.R., Bowles A.E., Ellison W.T., Nowacek D.P., Tyack P.L., Marine mammal noise exposure criteria. Updated scientific recommendations for residual hearing effect. *Aquatic Mammals* 2019, 45 (2): 125–232.
423. Stankevičiūtė M., Jakubowska M., Pažusienė J., Makaras T., Otremba Z., Urban-Malinga B., Fey D., Greszkiewicz M., Sauliūtė G., Baršienė J., Andrulewicz E., Genotoxic and cytotoxic effects of 50 Hz 1 mT electromagnetic field on larval rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Baltic clam (*Limecola balthica*) and common ragworm (*Hediste diversicolor*). *Aquatic Toxicology* 2019, 208: 109–117.
424. Stenberg C., Deurs M.V., Støttrup J., Mosegaard H., Grome T., Dinesen G.E., Christensen A., Jensen H., Kaspersen M., Berg C.W., Leonhard S.B., Skov H., Pedersen J., Hvidt C.B., Klastrup M., Leonhard S.B. (red.), Stenberg C. (red.), Støttrup J. (red.), Effect of the Horns Rev 1 Offshore Wind Farm on Fish Communities. Follow-up Seven Years after Construction. DTU Aqua Report No 246-2011, 2011.
425. Stenberg C., Støttrup J., van Deurs M., Berg C., Dinesen G., Mosegaard H., Grome T., Leonhard S., Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *Marine Ecology Progress Series* 2015, 528: 257–265.
426. Stone R.B., Pratt H.L., Parker R.O., Davis G.E., A comparison of fish populations on an artificial and natural reef in the Florida Keys. *Mar. Fish. Rev.* 1979, 41 (9): 1–11.
427. Struhsaker J.W., Effects of benzene (a toxic component of petroleum) on spawning Pacific herring, *Clupea harengus palassi*. *Fishery Bulletin* 1977, 75: 43–49.
428. Stryjecki M., Mielniczuk K., Biegaj J., Przewodnik po procedurach lokalizacyjnych i środowiskowych dla farm wiatrowych na polskich obszarach morskich. Fundacja na rzecz Energetyki Zrównoważonej, Warszawa 2011.
429. Šuba J., Petersons G., Rydell J., Fly-and-forage strategy in the bat *Pipistrellus nathusii* during autumn migration. *Acta Chiropterologica* 2012, 14 (2): 379–385.
430. Surowska B., Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją. Politechnika Lubelska, Lublin 2002.
431. Suter G.W. II, Barnthouse L., Assessment concepts, [w:] Suter G.W. II (red.), Ecological risk assessment. Lewis Publishers, Boca Raton 1993.
432. Sveegaard S., Teilmann J., Berggren P., Mouritsen K.N., Gillespie D., Tougaard J., Acoustic surveys confirm the high-density areas of harbour porpoises found by satellite tracking. *ICES Journal of Marine Science* 2011, 68: 929–936.
433. Szaniawska A., Baltic Crustaceans. Springer International Publishing, 2018.
434. Szaniawska A., Gospodarka energetyczna bezkręgowców bentosowych występujących w Zatoce Gdańskiej. Praca habilitacyjna. Wydawnictwo UG, Gdańsk 1991.

435. Szczepańska T., Uścińowicz S., Atlas geochemiczny południowego Bałtyku, 1 : 500 000. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Warszawa 1994.
436. Szefer P., Metals, metalloids and radionuclides in the Baltic Sea ecosystem. Elsevier Science B.V., Amsterdam 2002.
437. Szlinder-Richert J., Usydus Z., Drgas A., Persistent organic pollutants in sediment from the southern Baltic. Risk assessment. Journal of Environmental Monitoring 2012, 14: 2100–2107.
438. Taormina B., Bald J., Want A., Thouzeau G., Lejart M., Desroy N., Carlier A., A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment. Knowledge gaps, recommendations and future directions. Renewable and Sustainable Energy Reviews 2018, 96: 380–391.
439. Teilmann J., Carstensen J., Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic. Evidence of slow recovery. Environmental Research Letters 2012, 7: 045101.
440. Teilmann J., Sveegaard S., Dietz R., Petersen I.K., Berggren P., Desportes G., High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Århus, NERI Technical Report No. 657, 2008.
441. Teilmann J., Tougaard J., Carstensen J., Effects on harbour porpoises from Rødsand 2 Off-shore Wind Farm. Aarhus University. DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 42, 2012.
442. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3; dostępne na: www.iucnredlist.org.
443. Thiel R., Winkler H.M., Urho L., Zur Veränderung der Fischfauna, [w:] Lozán J.L., Lampe R., Matthäus W., Rachor E., Rumohr H., von Westernhagen H., Warnsignale aus der Ostsee – wissenschaftlich Fakten. Parey Verlag, Berlin 1996: 181–188.
444. Thomsen F., Assessment of the environmental impact of underwater noise. Biodiversity Series. No. 436/2009. OSPAR Commission, 2009.
445. Thomsen F., Gill A., Kosecka M., Andersson M., Andre M., Degraer S., Folegot T., Gabriel J., Judd A., Neumann T., Norro A., Risch D., Sigray P., Wood D., Wilson B., MaRVEN – Environmental Impacts of Noise, Vibrations and Electromagnetic Emissions from Marine Renewable Energy. Final study report. RTD-KI-NA-27-738-EN-N. DHI 2015.
446. Thomsen F., Laczny M., Piper W., A recovery of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the southern North Sea? A case study off Eastern Frisia, Germany. Helgol. Mar. Res. 2006, 60: 189–195.
447. Thomsen F., Laczny M., Piper W., Methodik zur Erfassung von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) und anderen marinen Säugern mittels Flugtransekt-Zählungen. Seevögel 2004, 25 (1): 3–12.
448. Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R., Piper W., Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd. 2006.
449. Thomsen F., McCully S.R., Weiss L., Wood D., Warr K., Barry J., Law R., Cetacean stock assessment in relation to exploration and production industry activity and other human pressures: review and data needs. Aquatic Mammals 2011, 37: 1–93.
450. Thomsen F., Mueller-Blenkle C., Gill A., Metcalfe J., McGregor P.K., Bendall V., Andersson M.H., Sigray P., Wood D., Effects of pile driving on the behavior of cod and sole. Advances in Experimental Medicine and Biology 2012, 730: 387–388.
451. Thomsen F., Verfuß T., Mitigating the effects of noise, [w:] Perrow M. (red.), Wildlife and Windfarms – Conflicts and Solutions. Volume 4: Offshore: Monitoring and Mitigation. Pelagic Publishing, Exeter 2019: 207–241.

452. Topham E., Gonzalez E., McMillan D., João E., Challenges of decommissioning offshore wind farms. Overview of the European experience. Journal of Physics: Conference Series 2019, 1222: 012035.
453. Topham E., McMillan D., Bradley S., Hart E., Recycling offshore wind farms at decommissioning stage. Energy Policy 2019, 129: 698–709.
454. Topham E., McMillan D., Sustainable decommissioning of an offshore wind farm. Renewable Energy 2017, 102: 470–480.
455. Tougaard J., Carstensen J., Teilmann J., Skov H., Rasmussen P., Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbour porpoises (*Phocoena phocoena* (L.)). The Journal of the Acoustical Society of America 2009, 126: 11–14.
456. Tougaard J., Henriksen O.D., Miller L.A., Underwater noise from three types of offshore wind turbines. Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. The Journal of the Acoustical Society of America 2009, 125: 3766–3773.
457. Tougaard J., Hermannsen L., Madsen, P.T., How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines? The Journal of the Acoustical Society of America 2020, 148: 2885–2893.
458. Tougaard J., Input to revision of guidelines regarding underwater noise from oil and gas activities – effects on marine mammals and mitigation measures. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 202. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 2016.
459. Tougaard J., Kyhn L.A., Amundin M., Wennerberg D., Bordin C., Behavioral reactions of harbor porpoise to pile-driving noise. Advances in Experimental Medicine and Biology 2012: 277–280.
460. Trzeciak A., Wstęp do chemii nieorganicznej środowiska. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1995.
461. Turk T.R., Risk M.J., Effect of sedimentation on infaunal invertebrate populations of Cobequid Bay, Bay of Fundy. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1981, 38: 642–648.
462. Turner C.H., Ebert E.E., Given R.R., Fish Bulletin 146. Man-made reef ecology. State of California, The Resources Agency Department of Fish and Game, San Diego 1969.
463. Tykarska M.B., Janas U., Gatunki obce – w Morzu Bałtyckim i w systemie prawnym. Tutoring Gedanensis 2017, 2 (1): 31–36.
464. Uchwała nr 170 Rady Ministrów z dnia 15 listopada 2018 r. w sprawie wyrażenia zgody na przedłożenie Komisji Europejskiej projektu aktualizacji zestawu celów środowiskowych dla wód morskich (M.P. 2019 poz. 173).
465. Urban-Maliga B., Warzocha J., Zalewski M., Effects of the invasive polychaete *Marenzelleria* spp. on benthic processes and meiobenthos of a species-poor brackish system. Journal of Sea Research 2013, 80: 25–34.
466. Uścińowicz S. (red.), Geochemia osadów powierzchniowych Morza Bałtyckiego. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2011.
467. Uścińowicz S., Miąższość czwartorzędu, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000, Tabl. XIII. Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Sopot–Warszawa 1995.
468. Uścińowicz S., Relative sea level changes, glacio-isostatic rebound and shoreline displacement in the Southern Baltic. Polish Geological Institute Special Papers 2003, 10: 1–80.
469. Uścińowicz S., Zachowicz J., Mapa geologiczna dna Bałtyku w skali 1:200 000. Arkusz Łeba, Słupsk. Państwowy Instytut Geologiczny. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1988.

470. Uścińowicz S., Zachowicz J., Objaśnienia do mapy geologicznej dna Bałtyku w skali 1:200 000. Arkusz Łeba, Słupsk. Państwowy Instytut Geologiczny. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1991.
471. Usero J., Gamero M., Morillo J., Gracia I., Comparative study of three sequential extraction procedures for metals in marine sediments. *Environmental International* 1998, 24 (4): 487–496.
472. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. 2018 poz. 2268).
473. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 Nr 163, poz. 981)
474. Utne-Palm A.C., Effects of larvae ontogeny, turbidity, and turbulence on prey attack rate and swimming activity of Atlantic herring larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 2004, 310: 147–161.
475. Vabø R., Kjell Olsen K., Huse I., The effect of vessel avoidance of wintering Norwegian spring spawning herring. *Fisheries Research* 2002, 58 (1): 59–77.
476. van den Hoek C., The possible significance of long-range dispersal for the biogeography of seaweeds. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 1987, 41 (3): 261–272.
477. van Hal R., Griffioen A.B., van Keeken O.A., Changes in fish communities on a small spatial scale, an effect of increased habitat complexity by an offshore wind farm. *Marine Environmental Research* 2017, 126: 26–36.
478. van Radecke H., Benesch M., Messung der Betriebsgeräusche von Offshore-WEA zur Bestimmung des Schalleintrags durch die Schallübertragungsfunktion zwischen Turm und Wasser an Anlagen im Testfeld Offshore. Schlussbericht. Dieses Forschungsvorhaben wurde unter der Bezeichnung RAVE Betriebsschall im Rahmen der Forschungsinitiative RAVE – Research at alpha ventus durchgeführt. Fachhochschule Flensburg, Flensburg 2012.
479. Van Waerebeek K., Baker A.N., Félix F., Gedamke J., Iñiguez M., Sanino G.P., Secchi E., Sutaria D., van Helden A., Wang Y., Vessel collisions with small cetacean worldwide and with large whales in the southern hemisphere, an initial assessment. *LAJAM* 2007, 6 (1): 43–69.
480. Veldhuizen P., Meijer B., Truijens J., Vree D., Gockel P., Lammers L., Track S., 2009 Polenergia Offshore Wind Developments for projects Middle Baltic II and Middle Baltic III. High Level Technical Design Options Study. Royal HaskoningDHV – Enhancing Society Together. Version 1 – initial concept. Rev. 2.0 – 4 February, 2014.
481. Verfuß U., Nikolopoulos A., Folegot T., Sigray P., Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape. LIFE11 ENV/SE 841 – Layperson's report. Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape (BIAS), 2016.
482. Vethaak A.D., Wester P.W., Diseases of flounder *Platichthys flesus* in Dutch coastal and estuarine waters, with particular reference to environmental stress factors. II. Liver histopathology. *Dis. Aquat. Org.* 1996, 26: 99–116.
483. Voigt C.C., Azam C., Dekker J., Ferguson J., Fritze M., Gazaryan S., Hölker F., Jones G., Leader N., Lewanzik D., Limpens H.J.G.A., Mathews F., Rydell J., Schofield H., Spoelstra K., Zagmajster M., Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATs Publication Series No. 8. Sekretariat UNEP/EUROBATs, Bonn 2018.
484. Voigt C.C., Lehnert L.S., Petersons G., Adorf F., Bach L., Wildlife and renewable energy. German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research* 2015, 61: 213–219.
485. Voigt C.C., Lehnert L.S., Petersons G., Adorf F., Bach L., Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research* 2015, 61 (2): 213–219.

486. von der Leyen U., Unia, która mierzy wyżej. Mój program dla Europy. Wytyczne polityczne na następną kadencję Komisji Europejskiej (2019–2024); dostępne na: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/political-guidelines-next-commission_pl.pdf.
487. Vuorinen I., Antsulevich A., Maximovich N., Spatial distribution and growth of the common *Mytilus trossulus* L. in the archipelago of SW-Finland, northern Baltic Sea. *Boreal Environment Research* 2002, 7: 41–52.
488. Wahlberg M., Westerberg H., Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 2005, 288: 295–309.
489. Wandzel T., Babka okrągła *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) – nowy komponent ichtiocenozy południowego Bałtyku. Rola w ekosystemie i rybołówstwie. Morski Instytut Rybacki, Gdynia 2003.
490. Wardle C.S., Carter T.J., Urquhart G.G., Johnstone A.D.F., Ziolkowski A.M., Hampson G., Mackie D. Effects of seismic air guns on marine fish. *Cont. Shelf Res.* 2001, 21: 1005–1027.
491. Warzocha J., Rzemiykowska H., Gromisz S., Szymanek L., Fauna denna, [w:] Gic-Grusza G., Kryła-Straszewska L., Urbański J., Warzocha J., Węśławski J. (red.), Atlas siedlisk dna polskich obszarów morskich. Waloryzacja przyrodnicza siedlisk morskich. Broker-Innowacji Gabriela Gic-Grusza, Gdynia 2009: 60–85.
492. Wedemeyer G.A., McLeay D.J., Goodyear C.P., Assessing the tolerance of fish and fish populations to environmental stress. The problems and methods of monitoring, [w:] Cairns V.W., Hodson P.V., Nriagu J.O. (red.), *Contaminant Effects on Fisheries*. John Wiley & Sons, Inc., New York 1984.
493. Weilgart L., The Impact of Ocean Noise Pollution on Fish and Invertebrates. Report for OceanCare, 2018.
494. Weiner J., Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
495. Wenz G.M., Acoustic ambient noise in ocean. Spectra and sources. *The Journal of the Acoustical Society of America* 1962, 34 (12): 1936–1956.
496. Węśławski J.M., Waloryzacja dna morskiego, [w:] Gabriela G., Kryła-Straszewska L., Urbański J., Warzocha J., Węśławski J., Atlas siedlisk dna polskich obszarów morskich. Waloryzacja przyrodnicza siedlisk morskich. Broker-Innowacji Gabriela Gic-Grusza, Gdynia 2009: 14–15, 86–87, 92–93.
497. Westerberg H., Begout-Anras M.L., Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnetic field, [w:] Moore A., Russel I. (red.), *Advances in Fish Telemetry. Proceedings of the Third Conference on Fish Telemetry in Europe, held in Norwich, England, 20–25 June*. Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS), Lowestoft 1998.
498. Westerberg H., Effect of HVDC cables on eel orientation, [w:] Merck T., von Nordheim H. (red.), *Technische Eingriffe in marine Lebensräume. Workshop des Bundesamtes für Naturschutz Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm 27–29 Oktober 1999*. BfN-Skripten 29. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg 2000: 70–76.
499. Westerberg H., Rännbäck P., Frimansson H., Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. *International Council for the Exploration of the Sea, CM* 1996/E:26.
500. Westin D.T., Olney C.E., Rogers B.A., Effects of Parental and Dietary Organochlorines on Survival and Body Burdens of Striped Bass Larvae. *Transactions of the American Fisheries Society* 1985, 114 (1): 137–145.

501. Wiese F.K., Montevecchi W.A., Davoren G.K., Huettmann F., Diamond A.W., Linke J., Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic. *Marine Pollution Bulletin* 2001, 42: 1285–1290.
502. Wilding T., Gill A., Boon A., Sheehan E., Dauvin J., Pezy J., O’Beirn F., Janas U., Rostin L., De Mesel I., Turning off the DRIP (‘Data-rich, information-poor’) – rationalizing monitoring with a focus on marine renewable energy developments and the benthos. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2017, 74: 848–859.
503. Wilhelmsson D., Malm T., Fouling assemblages on offshore wind power plants and adjacent substrata. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 2008, 79: 459–66.
504. Wilhelmsson D., Malm T., Thompson R., Tchou J., Sarantakos G., McCormick N., Luitjens S., Gullström M., Patterson Edwards J.K., Amir O., Dubi A. (red.), Greening blue energy. Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy. International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland 2010.
505. Wilhelmsson D., Yahya S., Öhman M., Effects of high-relief structures on cold temperate fish assemblages. A field experiment. *Marine Biology Research* 2006, 2 (2): 136–147.
506. Wilmann R., Muscheln und Schnecken der Nord- und Ostsee. J. Neumann-Neudamm, Melsungen 1989: 1–310.
507. Wilson J.C., Elliott M., Cutts N.D., Mander L., Mendão V., Perez-Dominguez R., Phelps A., Coastal and offshore wind energy generation. Is it environmentally benign? *Energies* 2010, 3: 1383–1422.
508. Wilson J.C., Elliott M., The habitat creation potential of offshore windfarms. *Wind Energy* 2009, 12 (2): 203–212.
509. Wilson M., Ireland P., Triton Knoll Environmental Impact Assessment Scoping Report. Report No. EN010005-000148. RWE Innogy, 2010.
510. Wind Farm – Kriegers Flak. Environmental Impact Assessment. Report No. 11335735. Sweden Offshore Wind AB; Vattenfall Group, Stockholm 2007.
511. Wiśniewska D.M., Johnson M., Teilmann J., Siebert U., Galatius A., Dietz R., Madsen P.T., High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 2018, 285: 20172314.
512. Wiśniewski S., Dembska G., Grynkiewicz M., Sapota G., Aftanas B., Badania form fosforu w osadach powierzchniowych strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej i osadach dennych kanałów portowych Gdańska i Gdyni. *Ekologia i Technika* 2006, XIV (supl.): 113–116.
513. Witt G., Occurrence and transport of polycyclic aromatic hydrocarbons in the water of the Baltic Sea. *Marine Chemistry* 2002, 79: 49–66.
514. Woodruff D.L., Schultz I.R., Marshall K.E., Ward J.A., Cullinan V.I., Effects of Electromagnetic Fields on Fish and Invertebrates. Task 2.1.3: Effects on Aquatic Organisms. Fiscal Year 2011 Progress Report. Environmental Effects of Marine and Hydrokinetic Energy. PNNL-20813 Final. Pacific Northwest National Laboratory, Richland 2012.
515. WWF Polska. Baza danych 2013; dostępne na stronie internetowej: http://link.wwf.pl/baza_ssaki/public/mapa/mapa (dostęp: 01.2021).
516. Zalewska T., Radionuklidy pochodzenia antropogenicznego, [w:] Zalewska T., Jakusik E., Łysiak-Pastuszek E., Krzymiński W. (red.), Bałtyk Południowy w 2011 roku. Charakterystyka wybranych elementów środowiska. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2012.
517. Zaucha J., Matczak M., Uwarunkowania do pilotażowego projektu planu zagospodarowania przestrzennego transgranicznego obszaru Południowej Ławicy Środkowej. Gdańsk 2011.

- 518. Żmudziński L., Świat zwierzęcy Bałtyku. Atlas makrofauny. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1990.
- 519. Zucco C., Wende W., Merck T., Köchling I., Köppel J. (red.), Ecological Research on Offshore Wind Farms. International Exchange of Experiences (Project No. 804 46 001). Part B: Literature Review of Ecological Impacts. BfN Skripten 186. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2006.

18 Spis rysunków

Rysunek 1.1. Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	29
Rysunek 1.2. Lokalizacja planowanych MFW w rejonie Obszaru MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	49
Rysunek 1.3. Ogólny schemat opracowania raportu o oddziaływaniu na środowisko [Źródło: opracowanie własne]	51
Rysunek 1.4. Schemat identyfikacji oddziaływań na środowisko i oceny oddziaływania wraz z określeniem znaczenia oddziaływania [Źródło: opracowanie własne na podstawie ESPOO REPORT (2017) [118]]	55
Rysunek 2.1. Lokalizacja przedsięwzięcia na tle planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 [Źródło: opracowanie własne]	59
Rysunek 2.2. Lokalizacja przedsięwzięcia w odniesieniu do wydanych decyzji PSZW nr MFW/7/12 oraz nr MFW/4/2013 [Źródło: opracowanie własne]	60
Rysunek 2.3. Obszar OZ MFW BC-Wind na tle planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej [Źródło: opracowanie własne]	64
Rysunek 2.4. Podstawowe elementy morskiej farmy wiatrowej wraz z infrastrukturą przesyłową [Źródło: opracowanie własne]	66
Rysunek 2.5. Schemat morskiej elektrowni wiatrowej wraz z konstrukcją wsporczą [Źródło: opracowanie własne]	67
Rysunek 2.6. Schemat gondoli z przekładniowym systemem napędowym [Źródło: Areva]	68
Rysunek 2.7. Wybrane rodzaje konstrukcji wsporczych z fundamentami, które na stałe związane są z dnem [Źródło: opracowanie własne na podstawie: Fundacja na rzecz Energetyki Zrównoważonej, Morska energetyka kołem zamachowym rozwoju przemysłu i regionów nadmorskich – materiał informacyjny konferencji, Słupsk 2013 (https://fnez.pl/biblioteka-fnez/)]	69
Rysunek 2.8. Rodzaje pływających konstrukcji wsporczych [Źródło: opracowanie własne na podstawie https://rules.dnvgl.com/docs/pdf/DNVGL/ST/2018-07/DNVGL-ST-0119.pdf]	71
Rysunek 2.9. Budowa kabla trzyżyłowego AC [Źródło: Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power na środowisko, 2020 [319]]	73
Rysunek 2.10. Morska stacja elektroenergetyczna na MFW Walney Phase 1 [Źródło: https://www.isc.dk/en/walney-i-ii-vindmoellepark/]	74
Rysunek 2.11. Schematyczne zobrazowanie działania pogłębiarki TSHD [Źródło: CEDA, 2011 [69]]	81
Rysunek 3.1. Mapa batymetryczna Obszaru BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	102
Rysunek 3.2. Mapa typów powierzchni dna Obszaru BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	103

Rysunek 3.3. Mapa osadów powierzchniowych Obszaru BC-Wind [Źródło: opracowanie własne] ...	106
Rysunek 3.4. Mapa miąższości piasku na Obszarze BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	111
Rysunek 3.5. Rozkład emisji zanieczyszczeń przez jednostki pływające w pobliżu MFW-BC Wind w latach 2018–2019; ciemniejszy kolor oznacza większą względną wielkość emisji ze spalania paliw jednostek pływających [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z AIS].....	118
Rysunek 3.6. Rozkład przestrzenny stanu jakości zbiorowisk makrozoobentosu w obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: opracowanie własne].....	122
Rysunek 3.7. Prawdopodobieństwo wykrycia morświnów w okresie od maja do października (lewy panel) i od listopada do kwietnia (prawy panel), uzyskane z projektu SAMBAH (2011–2013) [398].....	125
Rysunek 3.8. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświna (%DPM) w projekcie BC-Wind, w miesiącach od maja do października oraz od listopada do kwietnia (roczny podział stosowany w projekcie SAMBAH), w całym okresie monitoringu. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: opracowanie własne]	126
Rysunek 3.9. Aktywność akustyczna morświnów, wyrażona w średnich %DPD, uzyskanych z projektów „Pilotażowego wdrożenia monitoringu gatunków i siedlisk morskich przeprowadzonego w latach 2015–2018” (monitoring morświna przeprowadzony został w latach 2016–2018) w Zatoce Pomorskiej i Ławicy Stilo [262] oraz badań środowiskowych dla MFW BC-Wind, przeprowadzonych w latach 2019–2021 [Źródło: opracowanie własne].....	127
Rysunek 3.10. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) dla każdej pory roku, na całym Obszarze MFW BC-Wind. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartyl górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: opracowanie własne]	128
Rysunek 3.11. Obserwacje morświnów na polskim wybrzeżu w okresie od stycznia 2011 r. do stycznia 2021 r. Czerwone kółko przedstawia 1 obserwację morświna w odległości 30 km od obszaru MFW BC-Wind [Źródło: [515]]	129
Rysunek 3.12. Dzienna aktywność morświna na siedmiu stacjach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm). Aktywność wyrażona jest w procentach pozytywnych minut detekcji (%DPM). Kolorem szarym zaznaczono okres z brakiem danych [Źródło: opracowanie własne].....	130
Rysunek 3.13. Podział wyników obserwacji fok na polskim wybrzeżu uzyskany z okresu od 1 stycznia 2011 r. do 1 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i	

ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [515] [Źródło: opracowanie własne].....	131
Rysunek 3.14. Podsumowanie obserwacji ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: opracowanie własne].....	132
Rysunek 3.15. Kierunki lotu wszystkich gatunków ptaków zarejestrowanych podczas migracji jesiennej w miesiącach sierpień–listopad 2019 r. (po lewej) i migracji wiosennej w miesiącach marzec–maj 2020 r. (po prawej) [Źródło: opracowanie własne].....	142
Rysunek 3.16. Udział dominujących gatunków ptaków siedzących na wodzie w całym ugrupowaniu ptaków na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) w całym okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r. [Źródło: opracowanie własne]	146
Rysunek 3.17. Lokalizacja obszarów europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 oraz Obszaru MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	152
Rysunek 3.18. Trasy żeglugowe w otoczeniu Obszaru MFW BC-Wind; kolor czerwony – odcinki tras, których ewentualna zmiana wymaga uzgodnień międzynarodowych i zatwierdzenia przez IMO [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z AIS].....	164
Rysunek 3.19. Usytuowanie Obszaru MFW BC-Wind na tle kwadratów rybackich [Źródło: opracowanie własne].....	166
Rysunek 3.20. Wielkość [t] i wartość [PLN] połowów w kwadracie rybackim O8 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR].....	168
Rysunek 3.21. Wielkość [t] i wartość [PLN] połowów w kwadracie rybackim P8 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR].....	169
Rysunek 3.22. Struktura gatunkowa połowów na obszarze kwadratów rybackich O8 i P8 w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]	170
Rysunek 3.23. Miesięczna wartość połowów [tys. PLN] na obszarze kwadratów O8, P8 w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]	172
Rysunek 3.24. Względna wartość połowów na obszarze kwadratów O8 i P8 w poszczególnych miesiącach w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]	172
Rysunek 3.25. Wielkość połowów poszczególnymi narzędziami na obszarze kwadratów rybackich O8, P8 w latach 2015–2019 [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]....	173
Rysunek 3.26. Zagospodarowanie i wykorzystanie akwenu w otoczeniu; kolor czerwony – odcinki tras, których ewentualna zmiana wymaga uzgodnień międzynarodowych i zatwierdzenia przez IMO Obszaru MFW [Źródło: opracowanie własne]	174
Rysunek 6.1. Hałas z elektrowni wiatrowej 5 MW mierzony w odległości 100 m od MFW Alpha Ventus: a) gęstość widmowa hałasu – czerwone kółka wskazują składową tonalną przy 90 Hz i harmoniczne przy 450, 630 i 810 Hz; b) widmo hałasu w pasmach 1/3 oktawy z ryciny a (niebieska linia), tło akustyczne przy tej samej prędkości wiatru i bez pracy elektrowni wiatrowej (linia przerywana) oraz hałas z dalekiego palowania (czerwona linia) [31] [Źródło: opracowanie własne].....	265

Rysunek 6.2. Liczba godzin w roku dla zadanej widzialności (odległości od obserwatora) wraz zaznaczonymi odległościami morskich elektrowni wiatrowych w wariancie proponowanym przez Wnioskodawcę (przyjęta całkowita liczba morskich elektrowni wiatrowych i innych konstrukcji wielkogabarytowych – 41). Wykres A – Łeba, B – Lubiatowo, C – Dębki, D – Jastrzębia Góra [Źródło: opracowanie własne]	282
Rysunek 6.3. Poziomy dźwięków z dwóch różnych statków wiertniczych w pasmach 1/3 oktawy. Zmodyfikowano na podstawie Richardson i in. [360] [Źródło: opracowanie własne] .	299
Rysunek 6.4. Zasięg oddziaływania wzrostu zawartości zawiesiny i wynikającej z niego sedymentacji dla MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	313
Rysunek 6.5. Zasięg oddziaływania wzrostu zawartości zawiesiny w wodzie i wynikającej z niego sedymentacji skumulowany dla MFW BC-Wind i innych MFW [Źródło: opracowanie własne].....	314
Rysunek 6.6. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego z pojedynczego palowania na Obszarze MFW BC-Wind dla morświna przy zastosowaniu SRH [Źródło: opracowanie własne]	315
Rysunek 6.7. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego z pojedynczego palowania na Obszarze MFW BC-Wind dla fok przy zastosowaniu SRH [Źródło: opracowanie własne]	316
Rysunek 6.8. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla morświna w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych blisko siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne].....	317
Rysunek 6.9. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla morświna w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych w odległości 20 km od siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne].....	317
Rysunek 6.10. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla fok w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych blisko siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne].....	318
Rysunek 6.11. Zasięgi oddziaływania hałasu podwodnego dla fok w wyniku jednoczesnego palowania w dwóch lokalizacjach dla obszarów położonych w odległości 20 km od siebie, przy zastosowaniu SRH, w odniesieniu do obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne].....	318
Rysunek 6.12. Struktura gatunkowa ptaków morskich objętych oceną w obrębie MFW BC-Wind i obszarów Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne]	321
Rysunek 7.1. Lokalizacja Obszaru MFW BC-Wind w otoczeniu innych przedsięwzięć zlokalizowanych na polskich obszarach morskich posiadających decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach [Źródło: opracowanie własne]	325
Rysunek 7.2. Przykładowe, teoretyczne trasy przelotu ptaków migrujących wzdłuż osi z północnego wschodu na południowy zachód [Źródło: opracowanie własne]	332
Rysunek 7.3. Liczba godzin w roku dla zadanej widzialności (odległości od obserwatora) wraz zaznaczonymi odległościami morskich elektrowni wiatrowych w wariancie	

proponowanym przez Wnioskodawcę w wersji skumulowanej z MFW Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III (przyjęta całkowita liczba morskich elektrowni wiatrowych i innych konstrukcji wielkogabarytowych – 718). Wykres A – Łeba, B – Lubiatowo, C – Dębki, D – Jastrzębia Góra [Źródło: opracowanie własne] 336

Rysunek 7.4. Lokalizacja MFW oraz obszarów przewidzianych pod infrastrukturę przyłączeniową na tle kwadratów rybackich [Źródło: opracowanie własne] 338

Rysunek 7.5. Dotychczasowe i potencjalne wydłużone trasy na łowiska w rejonie Rynny Słupskiej w wyniku obecności MFW [Źródło: opracowanie własne]..... 341

19 Spis tabel

Tabela 1.1. Podstawowe parametry MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę [Źródło: opracowanie własne]	30
Tabela 1.2. Zgodność treści raportu z zapisami art. 62 ust. 1 i art. 66 ust. 1 Ustawy OOŚ [Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy OOŚ].....	34
Tabela 1.3. Odniesienia do celów środowiskowych wskazanych w Ramowej Dyrektywie ws. Strategii Morskiej (RDSM), Krajowym programie ochrony wód morskich oraz BSAP HELCOM [źródło: opracowanie własne]	41
Tabela 1.4. Charakterystyka badań elementów abiotycznych i biotycznych środowiska morskiego [Źródło: opracowanie własne]	52
Tabela 1.5. Matryca określająca znaczenie oddziaływania w odniesieniu do skali oddziaływania i wartości zasobu [Źródło: opracowanie własne]	56
Tabela 2.1. Zestawienie najważniejszych parametrów przedsięwzięcia w wariantcie proponowanym przez Wnioskodawcę [Źródło: opracowanie własne]	57
Tabela 2.2. Współrzędne geodezyjne Obszaru Zabudowy MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne].....	60
Tabela 2.3. Zestawienie kluczowych parametrów MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) i racjonalnego wariantu alternatywnego (RWA) [Źródło: opracowanie własne].....	78
Tabela 2.4. Zestawienie szacunkowych ilości odpadów wytwarzanych w fazie budowy MFW BC-Wind w ujęciu rocznym [Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu OOŚ Bałtyk II [153]]	82
Tabela 2.5. Zestawienie odpadów wytwarzanych w fazie eksploatacji MFW BC-Wind w ujęciu rocznym [Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu OOŚ Bałtyk II [153]]	86
Tabela 2.6. Zestawienie odpadów wytwarzanych w fazie likwidacji MFW BC-Wind dla pojedynczej konstrukcji [Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu OOŚ Bałtyk II [153]] ..	89
Tabela 2.7. Przeciętne zużycie paliwa dla różnego typu statków [Źródło: opracowanie własne na podstawie Borkowski [45]]	91
Tabela 2.8. Sposoby przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczania ich skutków dla bezpieczeństwa środowiska naturalnego oraz człowieka wynikające z realizacji MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	100
Tabela 2.9. Macierz powiązań pomiędzy parametrami przedsięwzięcia a oddziaływaniami [Źródło: opracowanie własne].....	101
Tabela 3.1. Stężenia WWA i PCB w badanych osadach dennych [Źródło: opracowanie własne].....	108
Tabela 3.2. Średnie stężenia metali w badanych osadach dennych [Źródło: opracowanie własne] ..	109
Tabela 3.3. Charakterystyka parametrów atmosfery w przywodnej warstwie morza dla stacji meteorologicznej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 09 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: opracowanie własne]	116

Tabela 3.4. Charakterystyka badań makrozoobentosu dna miękkiego obszaru MFW BC-Wind w 2020 r. na tle wyników badań makrozoobentosu obszaru MFW Bałtyk III i Bałtyk II z 2013 r. i 2014 r. oraz Baltica 2 i Baltica 3 z 2016 r. [Źródło: opracowanie własne]	120
Tabela 3.5. Wyszczególnienie taksonów zanotowanych w trakcie połowów badawczych na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	123
Tabela 3.6. Wyniki obserwacji fok na polskim wybrzeżu na obszarze oddalonym o około 30 km od MFW BC-Wind z okresu od 21 października 2019 r. do 7 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [515] [Źródło: opracowanie własne]	131
Tabela 3.7. Liczba osobników ptaków oznaczonych do gatunku (pozostałe kategorie w Załączniku 1 do Raportu OOS), zarejestrowanych w czasie badań oraz ich status ochrony krajowej i międzynarodowej [Źródło: opracowanie własne]	133
Tabela 3.8. Liczba zaobserwowanych osobników poszczególnych grup ptaków i gatunków migrujących jesienią i wiosną podczas wszystkich rejsów obserwacyjnych [Źródło: opracowanie własne].....	136
Tabela 3.9. Strumienie migracji dla najczęściej obserwowanych ptaków migrujących z podziałem na miesiące i sezony [Źródło: opracowanie własne]	138
Tabela 3.10. Wysokość lotu gatunków i grup gatunków zaobserwowanych w odległości do 20 m i ponad 20 m od lustra wody [Źródło: opracowanie własne]	139
Tabela 3.11. Głosy ptaków zidentyfikowane na podstawie nagrań akustycznych w czasie migracji jesiennej w miesiącach sierpień–listopad 2019 r. i wiosennej w miesiącach marzec-maj 2020 r. [Źródło: opracowanie własne].....	140
Tabela 3.12. Gatunki i grupy gatunków uwzględnione w analizach na potrzeby niniejszego raportu wraz z oceną znaczenia populacji narażonej [Źródło: opracowanie własne]	143
Tabela 3.13. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie stwierdzonych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) wzdłuż trasy rejsu w całym okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r. [Źródło: opracowanie własne].....	145
Tabela 3.14. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie stwierdzonych na dodatkowych obszarach o istotnym znaczeniu dla ptaków w okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r. [Źródło: opracowanie własne].....	147
Tabela 3.15. Zarejestrowane gatunki nietoperzy i ryzyko ich śmiertelności na farmach wiatrowych według Kepela i in. (2013)	150
Tabela 3.16. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) [Źródło: opracowanie własne na podstawie SDF Przybrzeżne wody Bałtyku (2021)]	153

Tabela 3.17. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Ławica Słupska (PLC990001) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=PLC990001]	154
Tabela 3.18. Podstawowe informacje o siedliskach przyrodniczych występujących na obszarze Ławica Słupska (PLC990001) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Ławica Słupska (2017)]	155
Tabela 3.19. Podstawowe informacje o gatunkach ssaków morskich, ryb i minogów związanych ze środowiskiem morskim na obszarze Ostoja Słowińska (PLH220023) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Ostoja Słowińska (2017)]	156
Tabela 3.20. Podstawowe informacje o siedliskach przyrodniczych występujących w części morskiej obszaru Ostoja Słowińska (PLH220023) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Ostoja Słowińska (2017)]	156
Tabela 3.21. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Pobrzeże Słowińskie (PLB220003) [Źródło: opracowanie własne na podstawie: SDF Pobrzeże Słowińskie (2021)]	157
Tabela 3.22. Podstawowe informacje o siedliskach przyrodniczych występujących w części morskiej obszaru Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) [Źródło: http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308]	159
Tabela 3.23. Podstawowe informacje o ptakach morskich na obszarze Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) [Źródło: opracowanie własne na podstawie http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308]	159
Tabela 3.24. Podstawowe informacje o gatunkach ssaków morskich związanych ze środowiskiem morskim na obszarze Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) [Źródło: http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308]	159
Tabela 3.25. Liczba gatunków oraz najliczniejsze gatunki ptaków morskich stwierdzonych na Obszarze MFW BC-Wind w poszczególnych okresach fenologicznych [Źródło: opracowanie własne].....	162
Tabela 3.26. Wielkość powierzchni zajętej przez Obszar MFW BC-Wind (1 Mm) na poszczególnych kwadratach rybackich wykorzystane w obliczeniach wielkości połowów jednostek do 12 m [Źródło: opracowanie własne]	166
Tabela 3.27. Średnia wielkość [t] połowów w kwadratach rybackich O8, P8 w latach 2015–2019 w stosunku do ogólnych polskich połowów na Morzu Bałtyckim w podziale na porty rejestracji statków rybackich i ich wielkości [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR].....	167
Tabela 3.28. Średnia wartość [tys. PLN] połowów w kwadratach rybackich (O8, P8) oraz na Obszarze MFW BC-Wind w latach 2015–2019 w stosunku do średniej wartości polskich połowów na Morzu Bałtyckim w podziale na porty rejestracji statków rybackich i ich wielkości [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR]	167

Tabela 3.29. Wielkość i wartość połowów w kwadratach rybackich O8 i P8 w latach 2015–2019, według ważniejszych gatunków [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]	169
Tabela 3.30. Wielkość i wartość połowów w kwadratach rybackich O8, P8 w latach 2015–2019, w podziale na długość statków rybackich [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR].....	170
Tabela 3.31. Wartość połowów w kwadratach rybackich P8, O8 w latach 2015–2019 oraz szacunkowa wartość połowów na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CMR]	171
Tabela 6.1. Wrażliwość rzeźby dna na oddziaływania wynikające z działań związanych z budową MFW [Źródło: opracowanie własne]	183
Tabela 6.2. Porównanie masy zanieczyszczeń i biogenów, które mogą zostać uwolnione do wody przy budowie MFW BC-Wind (faza budowy, WPW, RWA, kładzenie kabla) z ładunkiem wprowadzanymi do Bałtyku z rzekami i opadem mokrym [Źródło: opracowanie własne]	188
Tabela 6.3. Zestawienie najważniejszych parametrów technicznych MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) do oceny oddziaływania na makrozoobentos w fazie budowy [Źródło: opracowanie własne].....	195
Tabela 6.4. Wrażliwość makrozoobentosu na oddziaływania MFW [Źródło: opracowanie własne na podstawie [170, 35, 33]]	197
Tabela 6.5. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie budowy na makrozoobentos dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne]	203
Tabela 6.6. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie budowy na makrozoobentos dna twardego [Źródło: opracowanie własne]	203
Tabela 6.7. Rekomendacje do ustalenia progów hałasu powstającego w trakcie palowania mogącego wywoływać fizyczne uszkodzenia ciała u ryb [Źródło: opracowanie własne na podstawie Andersson i in. [8]].....	205
Tabela 6.8. Oddziaływanie dźwięku kłosa na ichtiofaunę z uwzględnieniem morfologii i stadium rozwoju. Dla efektów oddziaływania, dla których niemożliwe było określenie poziomu dźwięku, oznaczono relatywne ryzyko (niskie, umiarkowane, wysokie) w zależności od odległości od źródła dźwięku: (B) blisko – kilkadziesiąt metrów, (U) umiarkowanie daleko – kilkaset metrów, (D) daleko – kilka tysięcy metrów. Jednostki dla pików: dB re 1 μ Pa oraz dla skumulowanej wartości SEL: dB re 1 μ Pa ² s [Źródło: opracowanie własne na podstawie Popper i in. [344]]	205
Tabela 6.9. Podsumowanie zakresów odległości do wartości progowych dla ryb, otrzymanych dla MFW BC-Wind z zastosowaniem SRH [Źródło: opracowanie własne]	207
Tabela 6.10. Badania terenowe, w których badano reakcje morswinów na palowanie [Źródło: opracowanie własne na podstawie [411]].....	214
Tabela 6.11. Przegląd kryteriów narażenia na hałas użytych do obliczania zasięgów oddziaływania dla ssaków morskich (PTS = stałe przesunięcie progu słyszalności, TTS = tymczasowe	

przesunięcie progu słyszalności, SEL = poziom ekspozycji na dźwięk, wiele impulsów = seria kolejnych impulsów, SPL_{szczytowy} = szczytowy poziom ciśnienia akustycznego)

[Źródło: opracowanie własne] 217

Tabela 6.12. Proporcja morświnów dotkniętych oddziaływaniem na Obszarze MFW BC-Wind bez i z zastosowaniem systemu redukcji hałasu (SRH). Liczba osobników populacji jest powyżej oraz poniżej 95% wielkości populacji oszacowanej wraz z zagęszczeniem otrzymanym w ramach zrealizowanego projektu SAMBAH [398] [Źródło: opracowanie własne] 219

Tabela 6.13. Znaczenie oddziaływania na ssaki morskie wynikające z palowania w fazie budowy po zastosowaniu systemu redukcji hałasu (SRH) [Źródło: opracowanie własne]..... 221

Tabela 6.14. Znaczenie oddziaływań związanych z fazą budowy MFW na ptaki migrujące przez Obszar MFW BC-Wind; założono jednakowe oddziaływania dla obu wariantów farmy wiatrowej [Źródło: opracowanie własne] 224

Tabela 6.15. Znaczenie oddziaływania inwestycji na ptaki morskie w fazie budowy [Źródło: opracowanie własne]..... 229

Tabela 6.16. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie eksploatacji na makrozoobentos dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne] 253

Tabela 6.17. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie eksploatacji na makrozoobentos dna twardego [Źródło: opracowanie własne] 253

Tabela 6.18. Ocena oddziaływania sztucznej rafy na ekosystem na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie eksploatacji [Źródło: opracowanie własne] 256

Tabela 6.19. Odnotowane poziomy hałasów znormalizowane do odległości 25 m. Głębokości wody odnoszą się do głębokości mierzonych elektrowni wiatrowych, całej MFW lub punktu pomiarowego i służą jedynie jako wskazówki. Częstotliwości środkowe 1/3 oktawy odnoszą się do maksymalnego poziomu ciśnienia akustycznego 1/3 oktawy. Odpowiednie odległości dla podanego poziomu ciśnienia akustycznego przyjęto jako odległości pomiarowe. Jeśli poziom hałasu został już określony (np. dla Alpha Ventus), wartość przedstawiono poniżej. W przypadku MFW North Hoyle, Scroby Sands, Kentish Flats i Barrow przyjęto pomiary wykonane na obszarze MFW lub poza nią [Źródło: opracowanie własne]..... 264

Tabela 6.20. Efekt całościowy oddziaływania na ssaki morskie związany z działalnością w fazie eksploatacji po zastosowaniu SRH [Źródło: opracowanie własne] 268

Tabela 6.21. Podsumowanie oddziaływań MFW BC-Wind na ptaki migrujące w fazie eksploatacji. Oddziaływanie efektu bariery i ryzyka kolizji zostało ocenione dla obu wariantów na tym samym poziomie [Źródło: opracowanie własne] 270

Tabela 6.22. Znaczenie oddziaływania inwestycji na ptaki morskie w fazie eksploatacji [Źródło: opracowanie własne]..... 275

Tabela 6.23. Ocena znaczenia oddziaływania w fazie budowy i eksploatacji oraz w fazie nakładania się budowy i eksploatacji [Źródło: opracowanie własne] 286

Tabela 6.24. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie zamknięcia i likwidacji na makrozoobentos dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne].....	293
Tabela 6.25. Ocena oddziaływania elektrowni wiatrowych na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w fazie zamknięcia i likwidacji na makrozoobentos dna twardego [Źródło: opracowanie własne]	293
Tabela 6.26. Ocena oddziaływania polegająca na likwidacji sztucznej rafy na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: opracowanie własne]	295
Tabela 6.27. Oddziaływania na ssaki morskie związane z działalnością w fazie likwidacji [Źródło: opracowanie własne].....	300
Tabela 6.28. Znaczenie oddziaływań związanych z fazą likwidacji MFW na ptaki migrujące przez Obszar MFW BC-Wind; założono jednakowe oddziaływania dla obu wariantów MFW [Źródło: opracowanie własne]	302
Tabela 6.29. Znaczenie oddziaływania inwestycji na ptaki morskie w fazie likwidacji [Źródło: opracowanie własne].....	306
Tabela 6.30. Morskie i przy morskie obszary sieci ekologicznej Natura 2000 położone w najbliższej odległości od MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	311
Tabela 6.31. Wykaz oddziaływań oraz elementów obszarów Natura 2000, na które te oddziaływania mogą wystąpić [Źródło: opracowanie własne]	312
Tabela 6.32. Obszary Natura 2000 ze statusem ochrony ssaków morskich, położone w najbliższej odległości od MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	315
Tabela 6.33. Porównanie liczebności zimujących ptaków morskich na Obszarze MFW BC-Wind i obszarach Natura 2000 [Źródło: opracowanie własne].....	321
Tabela 7.1. Zapisy wskazane w decyzjach o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć: Złoże B3, Złoże B4 i B6 oraz Złoże B8 w kontekście oddziaływań na środowisko [Źródło: opracowanie własne na podstawie wydanych decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach]	327
Tabela 7.2. Podsumowanie zakresów odległości do wartości progowych dla ryb, otrzymanych dla MFW BC-Wind dla hałasu z dwóch źródeł palowania z zastosowaniem SRH [Źródło: opracowanie własne].....	328
Tabela 7.3. Podsumowanie oddziaływań skumulowanych na ptaki migrujące [Źródło: opracowanie własne].....	332
Tabela 7.4. Liczba statków prowadzących połowy w kwadratach zajmowanych przez MFW i infrastrukturę przyłączeniową oraz liczba zarejestrowanych jednostek ogółem w latach 2015–2019 [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR]	338
Tabela 7.5. Wartość połowów zrealizowana w kwadratach rybackich (cała powierzchnia), na obszarze których planowana jest lokalizacja MFW [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR].....	339

Tabela 7.6. Wielkości połowów w latach 2015–2019 na obszarze 13 kwadratów rybackich, na których zlokalizowane będą MFW i infrastruktura przyłączeniowa [Źródło: obliczenia własne na podstawie danych CMR]	340
Tabela 7.7. Dodatkowe czasy i długości tras konieczne na ominięcie MFW w drodze z i na łowiska w rejonie Rynny Słupskiej przez statki rybackie poławiające z portów Kołobrzeg, Darłowo, Ustka, Łeba i Władysławowo [Źródło: opracowanie własne]	342
Tabela 7.8. Obliczenia dodatkowych kosztów dla rybołówstwa wynikających z omijania MFW na łowiska Rynny Słupskiej [Źródło: opracowanie własne]	343
Tabela 8.1. Porównanie liczebności ptaków zimujących na obszarze MFW i rejonie Bałtyku [Źródło: opracowanie własne]	346
Tabela 12.1. Program badań monitoringowych bentosu w obszarze MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]	358
Tabela 16.1. Zestawienie najważniejszych parametrów MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę [Źródło: opracowanie własne]	371
Tabela 16.2. Wyniki oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia w WPW na elementy środowiska w poszczególnych fazach jego realizacji [Źródło: opracowanie własne] ...	373

20 Spis fotografii

Fotografia 6.1. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind z Białogóry (sezon letni) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	283
Fotografia 6.2. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind z Dębek (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	283
Fotografia 7.1. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind wraz z Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III z Białogóry [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	337
Fotografia 7.2. Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind wraz z Baltic Power, Baltica, Baltic II, Bałtyk II i Bałtyk III z Dębek [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	337

21 Spis załączników

- 1 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01: Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru Badań MFW BC-Wind
- 2 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_02: Wyniki obliczeń modelowych. Rozprzestrzenianie się zawiesiny na Obszarze MFW BC-Wind
- 3 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_03: Wyniki obliczeń modelowych propagacji hałasu podwodnego podczas palowania
- 4 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_04: Ocena oddziaływania MFW BC-Wind na ptaki migrujące w odniesieniu do efektu bariery i ryzyka kolizji na podstawie obliczeń modelowych
- 5 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_05: Wizualizacja widoku na MFW BC-Wind

22 Streszczenie niespecjalistyczne

22.1 Wprowadzenie

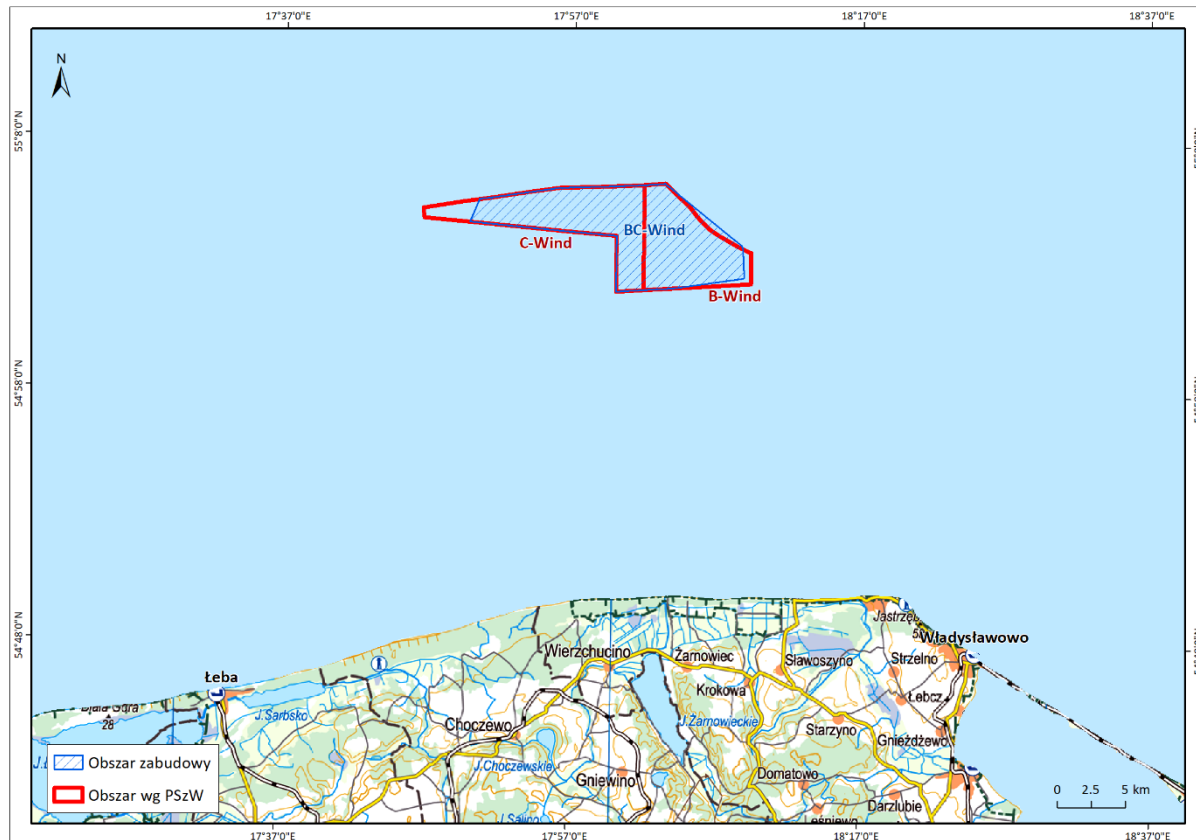
22.1.1 Wstęp

Niniejszy dokument stanowi Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskich Farm Wiatrowych B-Wind i C-Wind (dalej: MFW BC-Wind).

Inwestorem składającym wniosek o ustalenie warunków realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia jest C-Wind Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy Al. Jerozolimskich 98, 00-807 Warszawa, wpisana pod numerem KRS: 0000396848 do rejestru przedsiębiorców, REGON: 221531686, NIP: 5862272911. Właścicielem C-Wind Polska Sp. z o.o. jest OW Offshore S.L. (<https://www.oceanwinds.com/>) – spółka joint-venture EDP Renewables SA i ENGIE SA. OW Offshore S.L. skupia wszystkie dotychczas realizowane projekty i jest wyłącznym podmiotem realizacji projektów morskiej energetyki wiatrowej EDPR i ENGIE na świecie. Aktualnie (na dzień 1.10.2021 roku) spółka prowadzi budowę około 1,5 GW oraz rozwija projekty o planowanej mocy 4,0 GW.

Planowane przedsięwzięcie to MFW BC-Wind o łącznej mocy maksymalnej 500 MW zlokalizowana na obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej, na obszarze o powierzchni 86,28 km², w odległości około 22,6 km od brzegu morskiego (Rys. 1).

Planowane przedsięwzięcie obejmuje budowę, eksploatację oraz likwidację MFW BC-Wind. Będzie się ono składać z maksymalnie 41 elektrowni wiatrowych, 188 km tras kablowych oraz maksymalnie 6 innych obiektów.



Rys. 1. Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

C-Wind Polska sp. z o.o. otrzymała w dniu 9 maja 2012 r. pozwolenie nr MFW/7/12 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (sygnatura: GT7ak/62/1165094/decyzja/2012), natomiast B-Wind Polska sp. z o.o. otrzymała w dniu 6 lutego 2013 r. pozwolenie nr MFW/4/13 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (sygnatura: GT7/62/1172655/decyzja/2013).

Dnia 18 lutego 2021 r. C-Wind Sp. z o.o. wystąpił do Ministerstwa Infrastruktury z wnioskiem o wydanie decyzji przenoszącej pozwolenie B-Wind Polska na C-Wind Polska. W dniu 31 marca 2021 r. Minister Infrastruktury pismem o sygnaturze GM-DGM-7.530.36.2021 wydał decyzję o przeniesieniu na C-Wind Polska Sp. z o.o. pozwolenia wydanego na rzecz B-Wind Polska Sp. z o.o.

Jednocześnie, Inwestor zaplanował zwiększenie obszaru zabudowy o 2,34 km² w celu uzyskania maksymalnej produkcji energii elektrycznej z planowanej MFW. W związku z tym Inwestor złożył wniosek o pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich na dodatkowy obszar. Mając na uwadze powyższe, we wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach uwzględniono dodatkowy obszar nieznacznie wykraczający poza już wydane PSZW.

W tabeli (Tab. 1) zestawiono podstawowe parametry planowanej MFW BC-Wind w wariantcie proponowanym przez Wnioskodawcę (WPW).

Tab. 1. Podstawowe parametry MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę [Źródło: opracowanie własne]

Nazwa obiektu lub określenie parametru	Jednostka	Wartość
Liczba elektrowni wiatrowych (maksymalna)	szt.	41
Moc pojedynczej elektrowni wiatrowej (minimalna)	MW	12
Liczba morskich stacji elektroenergetycznych i innych obiektów budowlanych (maksymalna)	szt.	6
Długość tras kablowych instalacji wewnątrz MFW (maksymalna)	km	188

Celem planowanego przedsięwzięcia jest wytwarzanie energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnego źródła energii – wiatru.

Niniejszy Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko stanowi załącznik do wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach na podstawie ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199, poz. 1227 ze zm.). Zgodnie z art. 75 ust. 1 pkt 1) lit. c) organem właściwym do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla planowanego przedsięwzięcia realizowanego na obszarach morskich jest regionalny dyrektor ochrony środowiska. Biorąc pod uwagę lokalizację MFW BC-Wind, właściwym organem jest Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Gdańsku.

Obszar planowanego przedsięwzięcia objęty jest planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich w skali 1:200 000, przyjętego Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 14 kwietnia 2021 roku w sprawie przyjęcia planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 (Dz.U. 2021 poz. 935), zwanym dalej PZPPOM. Założony obszar zabudowy MFW BC-Wind pozwala jednoznacznie stwierdzić, że jest on zgodny z PZPPOM, w szczególności: leży on w akwenu 46.E, w którym funkcją podstawową jest pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych; jest on oddalony o 2 Mm od akwenów z funkcją podstawową Transport; oraz jest on oddalony od MFW Baltic Power o 4 km, pozostawiając obszar wolny od zabudowy dostępny dla przelotów migrujących ptaków.

„Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind” został wykonany przez MEWO S.A. we współpracy z podwykonawcami: Instytutem Morskim Uniwersytetu Morskiego w Gdyni (dawniej: Instytut Morski w Gdańsku), Morskim Instytutem Rybackim – Państwowym Instytutem Badawczym, IFAO, Marea Sp. z o.o., DHI Polska Sp. z o.o.

22.1.2 Kwalifikacja przedsięwzięcia

Wnioskowane przedsięwzięcie jest morską farmą wiatrową w rozumieniu art. 3 pkt 3 ustawy z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839) planowane przedsięwzięcie kwalifikuje się jako mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, zgodnie z § 2 ust. 1 pkt 5)b instalacja wykorzystująca do wytwarzania energii elektrycznej energię wiatru zlokalizowana na obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej.

Kwalifikacja do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko oznacza obowiązek uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU) po obligatoryjnym przeprowadzeniu postępowania w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

22.1.3 Przesłanki dla realizacji przedsięwzięcia

Realizacja MFW BC-Wind wpisuje się w założenia zaktualizowanej polityki energetycznej kraju, zakładającej wybudowanie w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej (WSE) MFW o łącznej mocy 4,6 GW do 2030 r. Działania te pozwolą na transformację polskiej energetyki w kierunku wykorzystania zeroemisyjnych źródeł energii, co jest odpowiedzią na aktualne wyzwania klimatyczne, przed którymi stoją Polska, Europa i świat.

Ważną przesłanką do realizacji inwestycji jest możliwość uniknięcia emisji zanieczyszczeń do atmosfery, co dla przedmiotowego przedsięwzięcia będzie elementem wypełniania przez Polskę regulacji międzynarodowych na poziomie globalnym i regionalnym.

Energia elektryczna z farm wiatrowych będzie najtańszym źródłem prądu dla europejskiej gospodarki wg szacunków ekspertów. Koszty energii z tego źródła będą nawet o kilkadziesiąt procent tańsze niż z energetyki gazowej.

22.1.4 Cel i zakres raportu

Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko został sporządzony na potrzeby oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko zmierzającej do wydania DŚU.

Celem opracowania raportu jest określenie:

- charakteru i skali przedsięwzięcia;
- możliwych wariantów przedsięwzięcia;
- uwarunkowań środowiskowych, zasobów i walorów środowiska abiotycznego, przyrodniczego, kulturowego oraz krajobrazu;
- istniejącego i planowanego użytkowania i zagospodarowania akwenów morskich;
- innych uwarunkowań wynikających między innymi z przepisów szczególnych, np. dotyczących zapobiegania awariom lub katastrofom budowlanym;
- charakteru, zasięgu i znaczenia przewidywanych oddziaływań środowiskowych, przestrzennych i społecznych związanych z budową i eksploatacją MFW BC-Wind;
- możliwości unikania, zapobiegania, ograniczenia oraz ewentualnej kompensacji zidentyfikowanych niekorzystnych wpływów przedsięwzięcia lub zagrożeń, z uwzględnieniem potencjalnych sytuacji awaryjnych;
- potrzeby sformułowania zaleceń do zastosowania w fazie projektowania i przygotowania inwestycji, jej realizacji oraz eksploatacji, a także likwidacji;
- konieczności ochrony ludności, zdrowia i warunków życia ludzi przed negatywnymi oddziaływaniami;
- propozycji monitoringu środowiska realizowanego we wszystkich fazach przedsięwzięcia.

Przedmiotem opracowania jest analiza wpływu planowanej MFW BC-Wind na środowisko, porównanie analizowanych wariantów planowanego przedsięwzięcia pod względem ochrony środowiska i wskazanie wariantu najkorzystniejszego dla środowiska.

22.1.5 Podstawa wykonania raportu

Podstawą wykonania niniejszego raportu były:

- dokumentacja Wnioskodawcy:
 - pozwolenie nr MFW/7/12 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (sygnatura: GT7ak/62/1165094/decyzja/2012),
 - pozwolenie nr MFW/4/13 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich dla przedsięwzięcia pn. „Zespół morskich farm wiatrowych o maksymalnej łącznej mocy 200 MW oraz infrastruktura techniczna, pomiarowo-badawcza i serwisowa związana z etapem przygotowawczym, realizacyjnym i eksploatacyjnym” (sygnatura: GT7/62/1172655/decyzja/2013)
 - plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom olejowym,
 - ocena ryzyka nawigacyjnego,
 - ekspertyza w zakresie wpływu na bezpieczeństwo badań nad rozpoznaniem i eksploatacją zasobów mineralnych dna morskiego,

- dokumentacja zawierająca wyniki badań środowiska i inwentaryzacji przyrodniczej wykonanych w okresie od sierpnia 2019 r. do stycznia 2021 r. na potrzeby niniejszego Raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko (OOŚ);
- dokumenty strategiczne, dokumenty programowe i planistyczne na poziomie międzynarodowym, krajowym, regionalnym i lokalnym;
- obowiązujące przepisy prawne.

Ponadto, sporządzając niniejszy Raport OOŚ, wykorzystano źródła informacji, w szczególności raporty o oddziaływaniu na środowisko lub inne dokumentacje dla przedsięwzięć zrealizowanych, realizowanych lub planowanych położonych najbliżej planowanego przedsięwzięcia.

22.1.6 Ustalenia dokumentów strategicznych i planistycznych

Do głównych przesłanek dotyczących realizacji przedsięwzięcia należą: zwiększenie udziału w pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych oraz zmniejszenie emisji do atmosfery gazów cieplarnianych. Przesłanki te wynikają z dokumentów strategicznych i planistycznych.

Planowane przedsięwzięcie wpisuje się w oczekiwania wielu polityk i strategii, w szczególności dotyczących ochrony środowiska (ograniczenie emisji zanieczyszczeń), zrównoważonego rozwoju (wykorzystanie odnawialnych źródeł energii) oraz bezpieczeństwa energetycznego (uniezależnienie od zewnętrznych źródeł energii) oraz wpisuje się w cele środowiskowe przeanalizowanych obowiązujących dokumentów strategicznych i planistycznych.

22.1.7 Informacja na temat powiązań MFW BC-Wind z innymi przedsięwzięciami

W rejonie Obszaru MFW BC-Wind planowane jest uruchomienie MFW innych inwestorów. Na chwilę obecną żadne z tych przedsięwzięć nie zostało zrealizowane. Projekty te znajdują się na różnych etapach rozwoju. Pięć z nich posiada decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia (MFW Baltic Power, MFW Bałtyk II, MFW Bałtyk III, Baltica 2 i Baltica 3 – jako MFW Baltica), dla FEW Baltic II Raport OOŚ został złożony w Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Szczecinie.

22.1.8 Metodyka oceny oddziaływań planowanego przedsięwzięcia

Przy opracowaniu niniejszego Raportu OOŚ wykorzystano wyniki badań środowiskowych i inwentaryzacji przyrodniczych wykonanych w latach 2019–2021. W zakresie prac uwzględniono także wyniki spotkania informacyjnego, które posłużyło do uszczegółowienia kwestii będących przedmiotem zainteresowania społecznego oraz do opracowania części raportu poświęconej analizie możliwych konfliktów społecznych.

Prace prowadzono zgodnie ze schematem opracowywania Raportu OOŚ. Opracowując Raport OOŚ, korzystano przede wszystkim z wytycznych, podręczników i innych materiałów w przedmiocie opracowania Raportu OOŚ oraz doświadczeń zespołu autorskiego i powszechnie obowiązujących dobrych praktyk.

W Raporcie OOŚ uwzględniono cztery fazy planowanego przedsięwzięcia: budowy, eksploatacji, jednoczesnej budowy i eksploatacji oraz likwidacji.

Celem opracowania Raportu OOŚ jest określenie potencjalnych oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko. Ocena ma charakter pracy analityczno-studialnej. Opracowując Raport OOŚ, przeprowadzono analizy materiałów opisowych i kartograficznych, zastosowano

metodykę oceny oddziaływania, a także interpretację wyników przeprowadzonych badań i inwentaryzacji.

W Raporcie OOS przeprowadzono analizę planowanego przedsięwzięcia pod kątem zastosowanych technik i technologii oraz warunków funkcjonowania. Wykorzystano między innymi informacje zawarte w dokumentacji planowanego przedsięwzięcia oraz przeanalizowano potencjalny, mogący się kumulować wpływ podobnych inwestycji.

Na podstawie dostępnych danych oraz badań środowiska i inwentaryzacji przyrodniczych określono istotne uwarunkowania środowiskowe, przestrzenne i społeczne. Na tej podstawie zidentyfikowano potencjalne oddziaływania oraz zagrożenia związane z planowanym przedsięwzięciem. Określono zakres i zasięg przewidywanego oddziaływania na środowisko. Dokonano porównań z analogicznymi przypadkami pod względem uwarunkowań środowiskowych oraz wielkości i charakteru oddziaływań.

Podejście zastosowane do oceny skali i znaczenia oddziaływań wynika z doświadczeń zdobytych przy ocenach oddziaływania na środowisko przedsięwzięć planowanych do realizacji na obszarach morskich, w tym MFW.

Przyjęte podejście umożliwiło wskazanie kompleksowych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczanie negatywnych oddziaływań związanych z planowanym przedsięwzięciem.

Określonym oddziaływaniom przypisane zostały cechy w czterech kategoriach: charakter, rodzaj, zasięg i zakres czasowy oddziaływań.

Jednocześnie określona została odporność receptorów (elementów środowiska) na oddziaływania w przypadkach możliwej interakcji pomiędzy oddziaływaniem i receptorem. Mając na uwadze przypisane cechy oddziaływań oraz ustaloną odporność receptorów na nie, określono skalę (wielkość) oddziaływań, specyficzną dla poszczególnych powiązań pomiędzy oddziaływaniem a receptorem. Wielkość (skala) oddziaływania została opisana w pięciostopniowej skali: nieistotna, mała, umiarkowana, duża i bardzo duża.

Biorąc pod uwagę powszechność występowania receptora, jego znaczenie i rolę, jaką pełni w środowisku, a przede wszystkim jego status ochronny, receptorowi traktowanemu jako zasób środowiskowy przypisano wartość (znaczenie) w pięciostopniowej skali: nieistotna, mała, umiarkowana, duża i bardzo duża.

Na kolejnym etapie oceny, biorąc pod uwagę przypisaną wielkość (skalę) oddziaływania oraz wrażliwość receptora określono znaczenie oddziaływania w pięciostopniowej skali: pomijalne, mało ważne, umiarkowane, istotne i znaczące.

Zgodnie z opisaną metodyką oceny oddziaływania na środowisko oddziaływanie znaczące może wystąpić w przypadku określenia 'bardzo dużej' skali oddziaływania i jednocześnie co najmniej 'dużej' wrażliwości receptora oraz 'dużej' skali oddziaływania przy 'bardzo dużej' wrażliwości receptora.

22.2 Opis planowanego przedsięwzięcia

22.2.1 Ogólna charakterystyka planowanego przedsięwzięcia

22.2.1.1 Przedmiot i zakres przedsięwzięcia

Przedmiotowym przedsięwzięciem jest wzniesienie i wykorzystywanie MFW BC-Wind o całkowitej mocy zainstalowanej nieprzekraczającej 500 MW wraz z infrastrukturą techniczną, pomiarowo-

badawczą i serwisową związaną z fazą przygotowawczą, realizacyjną i eksploatacyjną zlokalizowanej w polskiej WSE.

Zakres przedsięwzięcia obejmuje jego realizację składającą się z trzech zasadniczych faz: budowy, eksploatacji oraz likwidacji. Cała inwestycja składać się będzie z następujących elementów:

- elektrowni wiatrowych składających się z gondoli z rotorami, wieży oraz fundamentów lub konstrukcji wsporczych zakotwiczonych w dnie morskim lub posadowionych na dnie morskim;
- morskich stacji elektroenergetycznych;
- wewnętrznych linii elektroenergetycznych i teletechnicznych;
- stacji: pomiarowo-badawczej i mieszkalno-serwisowej (opcjonalnie).

Raport OOŚ bazuje na koncepcji obwiedniowego opisu przedsięwzięcia. Wynika to ze znacznego rozłożenia inwestycji w czasie. W tym czasie technologie stosowane w MFW mogą ulec zmianom, których głównym kierunkiem jest zmniejszenie wpływu na środowisko poprzez zwiększenie skuteczności generacji prądu z pojedynczej elektrowni wiatrowej i zmniejszenie ich całkowitej liczby niezbędnej do uzyskania zakładanej mocy MFW.

Założeniem zastosowanej koncepcji obwiedniowej było określenie, jakie parametry MFW BC-Wind mają istotne znaczenie dla skali jej oddziaływań, aby na tej podstawie określić uwarunkowania realizacji przedsięwzięcia DŚU oraz zapewnić, że jego realizacja nie spowoduje znaczących oddziaływań na środowisko, bez względu na wybraną technologię spośród rozważanych w niniejszym raporcie.

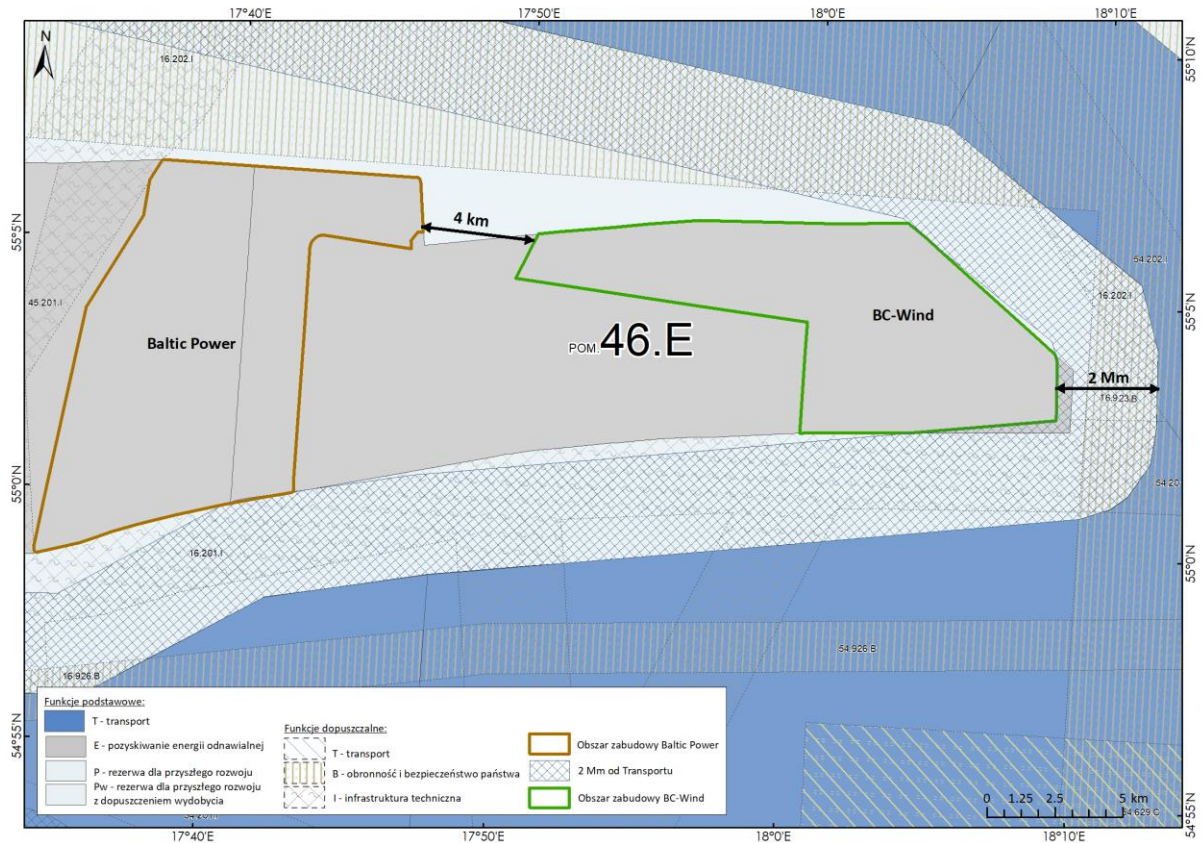
W trakcie procesu fundamentowania konstrukcji MFW będzie emitowany hałas podwodny. Jego największe natężenie będzie powstawało podczas wbijania wielkośrednicowych pali przy użyciu kafara. Emitowany hałas podwodny na takim poziomie powodować może znacząco negatywne oddziaływanie na organizmy morskie (ryby i ssaki) będące przedmiotami ochrony na obszarach Natura 2000 Ostoja Słowińska (PLH220023). Stąd Wnioskodawca zastosuje środki i rozwiązania techniczne umożliwiające jego redukcję.

Do zastosowania możliwych jest kilka koncepcji systemu redukcji hałasu (SRH). Na chwilę obecną nie jest rozstrzygnięte, jaka koncepcja SRH zostanie wdrożona w ramach realizacji MFW BC-Wind. Zasadniczym warunkiem determinującym wybór rozwiązań SRH będzie nieprzekroczenie na granicy obszarów Natura 2000 Ostoja Słowińska (PLH220023) wartości progowej tymczasowego przesunięcia progu słyszalności (TTS) dla ryb i ssaków morskich.

22.2.1.2 Lokalizacja przedsięwzięcia i powierzchnia zajętego akwenu

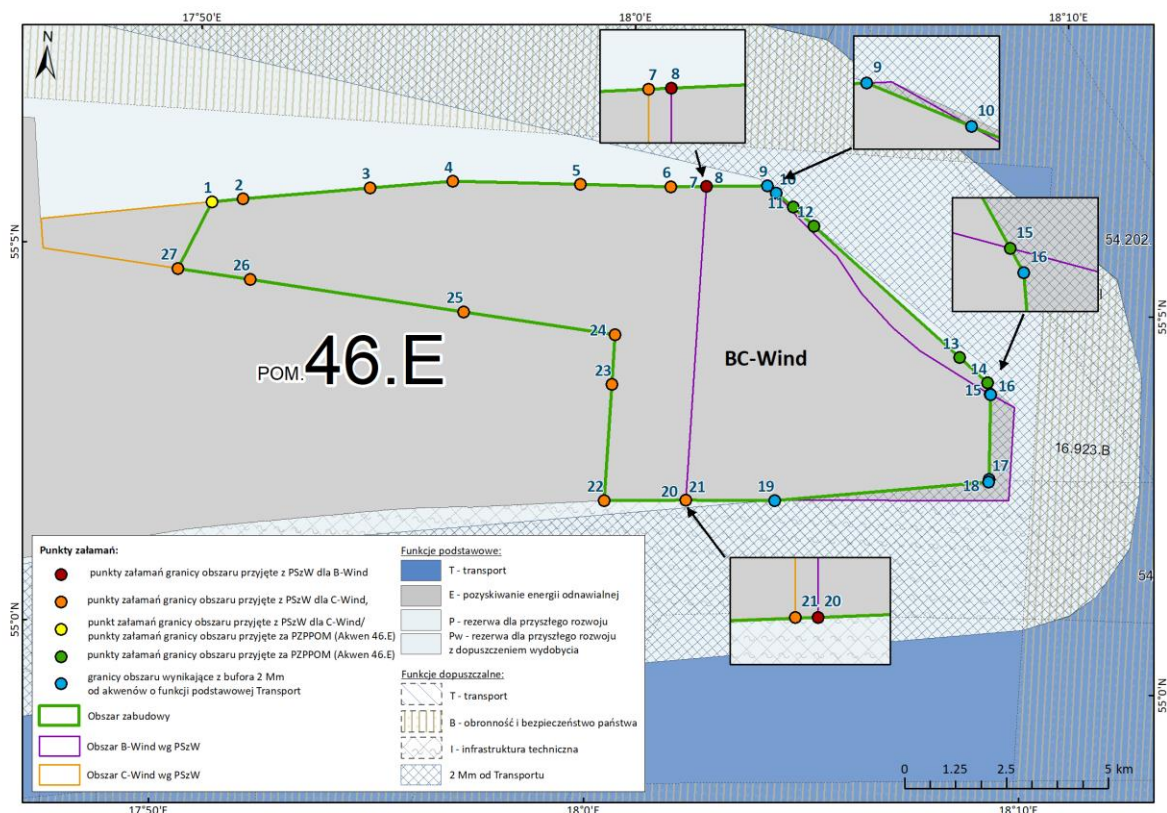
Obszar zabudowy BC-Wind jest zlokalizowany w polskiej WSE, na północ od gmin Choczewo i Krokowa, w odległości 22,6km od linii brzegowej (Rys. 2). Obszar zabudowy BC-Wind jest opisany współrzędnymi geograficznymi wskazanymi w poniższej tabeli (Tab. 2) oraz pokazany na rysunku (Rys. 3). Przedsięwzięcie MFW BC-Wind będzie realizowane w całości lub w etapach w granicach obszaru wskazanego w PSzW nr MFW/7/12 i MFW/4/13 oraz północno-wschodniej części akwenu 46.E w zakresie, w którym:

3. nie jest on ograniczony planistycznym uwarunkowaniem konieczności pozostawienia 2 mil morskich wolnej przestrzeni od akwenów o funkcji podstawowej transport (54.T);
4. odległość do OZ MFW Baltic Power jest nie mniejsza niż 4 km.



Rys. 2. Lokalizacja przedsięwzięcia na tle planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 [Źródło: opracowanie własne]

Powierzchnia Obszaru BC-Wind wynosi 90,94 km², natomiast powierzchnia OZ MFW BC-Wind wynosi 86,28 km².



Rys. 3. Lokalizacja przedsięwzięcia w odniesieniu do wydanych decyzji PSzW nr MFW/7/12 oraz nr MFW/4/2013 [Źródło: opracowanie własne]

Tab. 2. Współrzędne geodezyjne Obszaru Zabudowy MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Nr punktu	Układ współrzędnych geodezyjnych GRS80H [DD°MM'SS,SSS"]		Komentarz
	λ	ϕ	
1	17°50'29,701" E	55°05'41,945" N	C, P
2	17°51'12,921" E	55°05'45,974" N	C
3	17°54'07,585" E	55°06'01,656" N	C
4	17°56'01,352" E	55°06'11,346" N	C
5	17°58'58,043" E	55°06'15,594" N	C
6	18°01'03,574" E	55°06'18,656" N	C
7	18°01'52,922" E	55°06'20,769" N	C
8	18°01'53,282" E	55°06'20,785" N	B
9	18°03'17,508" E	55°06'24,392" N	T
10	18°03'30,060" E	55°06'19,193" N	T
11	18°03'55,078" E	55°06'08,831" N	P
12	18°04'25,851" E	55°05'54,849" N	P
13	18°07'58,862" E	55°04'18,065" N	P
14	18°08'40,068" E	55°03'59,343" N	P
15	18°08'44,911" E	55°03'50,593" N	P
16	18°08'45,125" E	55°03'50,205" N	T

Nr punktu	Układ współrzędnych geodezyjnych GRS80H [DD°MM'SS,SSS"]		Komentarz
	λ	ϕ	
17	18°08'50,792" E	55°02'43,042" N	T
18	18°08'50,365" E	55°02'40,918" N	T
19	18°03'56,238" E	55°02'15,151" N	T
20	18°01'53,405" E	55°02'10,619" N	B
21	18°01'53,045" E	55°02'10,619" N	C
22	18°00'00,360" E	55°02'06,000" N	C
23	18°00'00,360" E	55°03'38,548" N	C
24	18°00'00,359" E	55°04'18,343" N	C
25	17°56'28,930" E	55°04'28,352" N	C
26	17°51'30,273" E	55°04'42,490" N	C
27	17°49'49,441" E	55°04'47,263" N	C

P – punkty załamania granicy obszaru przyjęte z PZPPOM (Akwen 46.E)

B – punkty załamania granicy obszaru przyjęte z PSZW dla B-Wind

C – punkty załamania granicy obszaru przyjęte z PSZW dla C-Wind

T – punkty załamania granicy obszaru wynikające z bufora 2 Mm od akwenów o funkcji podstawowej Transport z PZPPOM (Akwen 54.T)

22.2.1.3 Analiza zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich

Dnia 14 kwietnia 2021 roku, rozporządzeniem Rady Ministrów został przyjęty plan zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 (Dz.U. z 2021 r. poz. 935).

Obszary poddane analizie zlokalizowane są w całości w akwencie POM.46.E (Rys. 3), dla którego funkcją podstawową jest pozyskiwanie energii odnawialnej. Na podstawie przeprowadzonej analizy planistycznej należy stwierdzić, że MFW BC-Wind realizowana na OZ BC-Wind na wszystkich etapach życia projektu jest zgodna z obowiązującym planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich.

22.2.1.4 Etapowanie realizacji przedsięwzięcia

Mając na uwadze:

- zminimalizowanie ryzyka niespełnienia ram czasowych wskazanych w ustawie z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej dla utrzymania w mocy PSZW dla B-Wind Sp. z o.o. oraz C-Wind Sp. z o.o.;
- optymalizację ekonomiczną całości przedsięwzięcia;
- możliwość kompleksowego kontraktowania niezbędnych usług i dostaw;
- ograniczenia w dostępie do niezbędnych usług i dostaw (specjalistyczne jednostki pływające, infrastruktura portowa i inne składniki w łańcuchu dostaw) w związku z możliwą realizacją podobnych zamierzeń inwestycyjnych w sektorze morskiej energetyki wiatrowej przez inne podmioty;

Wnioskodawca dopuszcza realizację przedsięwzięcia w procesie ciągłym, jak i etapowo.

22.2.2 Opis technologii

Poniżej przedstawiono najczęściej stosowane lub najczęściej planowane rozwiązania technologiczne procesu wytwarzania energii elektrycznej w morskich elektrowniach wiatrowych. Najczęściej stosowane systemy bazujące na wytwarzaniu i przesyłaniu prądu przemiennego mogą zostać przez Wnioskodawcę zastąpione systemami opartymi na generacji i przesyłaniu prądu stałego lub dowolnej kombinacji tych dwóch rodzajów prądu. Na etapie przedstawienia Raportu OOŚ Wnioskodawca nie wyklucza zastosowania każdej z tych technologii.

22.2.2.1 Opis procesu produkcyjnego

Elektrownie wiatrowe są instalacjami do przetwarzania energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną poprzez napędzanie poruszającym się rotorem generatora prądu. Energia mechaniczna obracającego się rotora przekształcana jest w generatorze na prąd elektryczny przemienny niskiego napięcia, który jest najczęściej transformowany do średniego napięcia, a następnie wysokiego napięcia w celu dalszego jego przesyłu.

Farmy wiatrowe zlokalizowane na obszarach morskich ze względu na uwarunkowania lokalizacyjne budowane są jako zespoły pojedynczych elektrowni wiatrowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, której zadaniem jest dostarczenie wyprodukowanej energii elektrycznej do stacji elektroenergetycznej na lądzie czy nadzorowanie dyspozycyjności MFW.

Elektrownie wiatrowe do wytwarzania energii elektrycznej nie wymagają dostarczania innych paliw i surowców. Ich prawidłowa eksploatacja nie powoduje zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w niewielkiej ilości występuje wyłącznie w przypadku bezwietrznej pogody. Zapotrzebowanie na surowce i energię, podobnie jak w przypadku innych instalacji energetycznych, związane jest z procesem budowy i instalacji elementów konstrukcyjnych poszczególnych komponentów farmy wiatrowej, eksploatacją jednostek serwisowych oraz likwidacją.

22.2.2.2 Opis technologii poszczególnych elementów przedsięwzięcia

Morska farma wiatrowa składa się z czterech zasadniczych komponentów połączonych ze sobą w sposób funkcjonalny i strukturalny: i) elektrownie wiatrowe, ii) fundamenty lub konstrukcje wsporcze, iii) infrastruktura połączeniowa oraz iv) infrastruktura nieprodukcyjna.

22.2.2.2.1 Elektrownia wiatrowa

Elektrownia wiatrowa stanowi zasadniczy komponent farmy wiatrowej. W jej obrębie można wskazać trzy główne elementy konstrukcyjne, które pełnią specyficzną funkcję: wieża, gondola i rotor.

Wieża stanowi element konstrukcyjny łączący gondolę z fundamentem lub konstrukcją wsporczą. Jej rozmiary oraz masa są dostosowywane do konkretnego projektu i uzależnione od parametrów pozostałych elementów elektrowni wiatrowej, rodzaju fundamentu lub konstrukcji wsporczej oraz od uwarunkowań środowiskowych w miejscu ich lokalizacji. Wieża oprócz swojej podstawowej funkcji nośnej zapewnia podstawę dla poprowadzenia kabli sterowania elektrownią wiatrową, kabli energetycznych oraz innych instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania całej instalacji. Wieża może być wyposażona w platformy wewnętrzne, jak i zewnętrzne, dzięki którym ekipy serwisowe mają dostęp zarówno do gondoli, jak i elementów samej wieży.

Gondola stanowi kluczowy komponent elektrowni wiatrowej. Składa się z urządzeń układu napędowego oraz z obudowy zabezpieczającej przed warunkami atmosferycznymi. Układ napędowy zapewnia przetwarzanie energii obrotowej z rotora na prąd elektryczny. Generator wytwarza energię

elektryczną w wyniku indukcji elektrycznej, poprzez umieszczenie elementów poruszających się w polu magnetycznym. W przypadku turbiny bezprzekładniowej ruch obrotowy rotora przenoszony jest bezpośrednio na generator.

Rotor zbudowany jest z łopat oraz piasty. W wyniku oddziaływania wiatru wykonuje on ruch obrotowy, wychwytyjąc i przenosząc jego energię na pozostałe elementy gondoli. Łopaty wykonane są z materiałów kompozytowych. Wyposażone są w systemy ochrony przed wyładowaniami elektrycznymi. W dużej mierze od wielkości rotora zależy moc elektrowni wiatrowej.

22.2.2.2.2 Konstrukcje wsporcze z fundamentami

Wieża elektrowni wiatrowej, niebędącej konstrukcją pływającą, montowana jest na konstrukcji wsporczej lub fundamencie, która w sposób trwały związana jest z dnem morskim. Zasadniczymi zadaniami konstrukcji wsporczej lub fundamentu jest zapewnienie:

- odpowiedniej sztywności i wytrzymałości elektrowni wiatrowej;
- podparcia dla instalacji kablowych;
- połączenia elektrowni wiatrowej z dnem;
- efektywnego montażu elektrowni wiatrowej.

Dobór odpowiedniego rodzaju konstrukcji wsporczej lub fundamentu uzależniony jest z jednej strony od rozmiarów i masy elektrowni wiatrowej, z drugiej zaś od panujących w lokalizacji MFW warunków środowiskowych: głębokości akwenu oraz warunków geologicznych dna morskiego. Istotnymi czynnikami przy wyborze rodzaju konstrukcji wsporczej lub fundamentu są także inne uwarunkowania środowiskowe (falowanie, prądy, złodzenie, walory biotyczne) oraz aspekt ekonomiczny.

Konstrukcje wsporcze lub fundamenty ze względu na sposób ingerencji w dno morskie można podzielić na dwa typy:

- na stałe i bezpośrednio związane z dnem morskim;
- pływające, związane z dnem morskim poprzez systemy kotwiczące.

Do możliwych do zastosowania na Obszarze MFW BC-Wind konstrukcji wsporczych lub fundamentów na stałe związanych z dnem należą: pał wielkośrednicowy, konstrukcja kratownicowa, trójnóg i fundament grawitacyjny (GBS) lub inne, których oddziaływania mieścić się będą w obwiedniowej koncepcji przedsięwzięcia. Możliwe do zastosowania są również pływające konstrukcje wsporcze.

Pływające konstrukcje wsporcze stanowią oddzielny typ konstrukcji wsporczych w stosunku do wyżej wymienionych. Ze względu na sposób stabilizacji można wyróżnić cztery rodzaje pływających konstrukcji wsporczych: barkowa, półzanurzalna, dźwigarowa i platformowa.

22.2.2.2.3 Infrastruktura połączeniowa

Infrastruktura połączeniowa MFW obejmuje: sieć elektroenergetyczną (kable wewnętrzne) oraz stacje elektroenergetyczne.

Kable wewnętrzne farmy łączą elektrownie wiatrowe ze stacjami elektroenergetycznymi zlokalizowanymi w obrębie farmy wiatrowej. **Stacje elektroenergetyczne**, do których należą stacje elektroenergetyczne i przekształtnikowe, służą do transformacji i przesyłu energii wytworzonej przez elektrownie wiatrowe na ląd. Wśród nich można wyróżnić:

- stacje transformatorowe zbiorcze;
- stacje przekształtnikowe AC/DC i DC/AC.

Zadaniem **stacji elektroenergetycznych** jest dopasowanie napięcia prądu z elektrowni wiatrowych do wymaganego napięcia przesyłu. Zadaniem **stacji przekształtnikowych** jest zamiana prądu przemiennego (AC) na prąd stały (DC).

22.2.2.2.4 Infrastruktura nieprodukcyjna

Możliwe jest wybudowanie (opcjonalnie) w ramach realizacji MFW BC-Wind do czterech platform niezwiązanych bezpośrednio z produkcją prądu elektrycznego do których mogą należeć platformy pomiarowo-badawcze oraz platformy mieszkalno-serwisowe.

Zadaniem **platformy pomiarowo-badawczej** jest prowadzenie pomiarów, przede wszystkim meteorologicznych i hydrologicznych. Morskie **platformy mieszkalno-serwisowe** funkcjonują jako lokalna baza dla działalności związanej z budową MFW, jej eksploatacją, konserwacją oraz jej likwidacją.

22.2.3 Rozważane warianty przedsięwzięcia

22.2.3.1 Podejście do wyznaczania wariantów przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie zostało opisane za pomocą tych samych parametrów dla dwóch analizowanych w dalszej części Raportu OOS wariantów tj.: wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) oraz racjonalnego wariantu alternatywnego (RWA). W każdym przypadku przyjęto maksymalne możliwe wartości tych parametrów. Takie założenie pozwala na wykonanie oceny oddziaływania na środowisko z dużym marginesem bezpieczeństwa, gdyż do oceny zawsze będą brane pod uwagę maksymalne pojedyncze parametry, nawet jeżeli w rzeczywistości nie wystąpią one łącznie.

Przedsięwzięcie zostało scharakteryzowane poprzez określenie dla każdego z wariantów:

- maksymalnej łącznej mocy zainstalowanej MFW;
- maksymalnej łącznej liczby elektrowni wiatrowych;
- maksymalnej średnicy rotora elektrowni wiatrowej;
- minimalnego prześwitu między obszarem pracy rotora a powierzchnią wody;
- maksymalnej wysokości konstrukcji elektrowni wiatrowej wraz z rotorem;
- maksymalnej długości tras kablowych instalacji wewnętrznej MFW.

22.2.3.2 Rozważane warianty przedsięwzięcia wraz z uzasadnieniem ich wyboru

Zgodnie z wymogami opracowywania Raportów OOS oba przyjęte do oceny warianty są racjonalne, to jest możliwe do zrealizowania przy obecnym stanie prawnym (w tym w ramach wydanych decyzji PSzW), warunkach technicznych i technologicznych i przy obecnym stanie wiedzy o uwarunkowaniach środowiskowych.

22.2.3.2.1 Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW)

Wariant proponowany przez Wnioskodawcę jest wariantem zakładającym wykorzystanie w możliwie największym stopniu najnowszych rozwiązań technologicznych dostępnych na rynku. Zakłada on również osiągnięcie przez MFW BC-Wind maksymalnej sumarycznej mocy nominalnej określonej w PSzW. W tym wariantcie przyjmuje się możliwość wykorzystania elektrowni wiatrowych o różnej mocy, przy czym mocy pojedynczej turbiny nie mniejszej niż 12 MW. Dopuszcza się również stosowanie różnego typu fundamentów lub konstrukcji wsporczych. Realizacja projektu MFW BC-

Wind o łącznej maksymalnej mocy wnioskowanej (do 500 MW) zakłada zainstalowanie co najwyżej 41 elektrowni wiatrowych.

Wnioskodawca w tym wariancie zakłada zainstalowanie elektrowni wiatrowych o mocy co najmniej 12 MW, każde inne możliwe w realizacji rozwiązanie (o większej mocy turbin) spowoduje w konsekwencji: zmniejszenie liczby elektrowni wiatrowych, zmniejszenie łącznej powierzchni roboczej rotorów oraz zmniejszenie ryzyka związanego z liczbą operacji morskich.

W rzeczywistości WPW zgodnie z dalszymi analizami oddziaływania na środowisko jest wariantem korzystniejszym dla środowiska w stosunku do RWA.

22.2.3.2.2 Racjonalny wariant alternatywny (RWA)

Racjonalny wariant alternatywny w założeniach oparto na technologiach istniejących, obecnie stosowanych i dostępnych na rynku. W tym wariancie przyjęto, że elektrownia wiatrowa będzie miała moc 8 MW. Zakładana wielkość mocy elektrowni wiatrowej, przy wskazanej w PSzW maksymalnej sumarycznej mocy nominalnej zespołu MFW determinuje liczbę elektrowni wiatrowych, która w tym wariancie wynosi 62.

Podobnie jak w przypadku WPW w RWA zakłada się możliwość stosowania elektrowni wiatrowych różnego typu i na różnego rodzaju fundamentach lub konstrukcjach wsporczych.

22.2.3.2.3 Zestawienie parametrów technicznych rozważanych wariantów przedsięwzięcia

W tabeli (Tab. 3) zestawiono najważniejsze parametry przedsięwzięcia dla obydwu analizowanych w niniejszym Raporcie OOS wariantów.

Tab. 3. Zestawienie kluczowych parametrów MFW BC-Wind dla wariantu proponowanego przez Wnioskodawcę (WPW) i racjonalnego wariantu alternatywnego (RWA) [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Jednostka	WPW	RWA
Łączna moc zainstalowana (maksymalna)	MW	500	500
Liczba elektrowni wiatrowych (maksymalna)	-	41	62
Średnica rotora (maksymalna)	m	280	180
Minimalny prześwit między obszarem pracy rotora a powierzchnią wody	m	20	20
Wysokość konstrukcji wraz z rotorem (maksymalna)	m	330	250
Liczba konstrukcji dodatkowych (maksymalna)	-	6	6
Długość tras kablowych instalacji wewnętrznej (maksymalna)	km	188	188

22.2.4 Opis poszczególnych faz przedsięwzięcia

22.2.4.1 Informacje ogólne, dotyczące wszystkich faz przedsięwzięcia

Ze względu na lokalizację planowanej inwestycji realizowanej na obszarze morskim, wszelkie związane z nią działania, we wszystkich fazach jej przebiegu będą prowadzone w trybie operacji morskich, uwzględniających ich szczególne uwarunkowania i specyfikę. Dostawy na i z obszaru MFW będą realizowane przy wykorzystaniu różnego rodzaju jednostek pływających.

Działania związane z transportem wielkogabarytowych elementów konstrukcyjnych MFW będą prowadzone z portów, które spełniają określone wymagania:

- wystarczająca długość i nośność nabrzeża, pozwalająca na montaż, składowanie oraz załadunek elementów konstrukcyjnych MFW;

- odpowiednia głębokość basenów portowych, umożliwiającą operowanie w nich dużych statków budowlano-konstrukcyjnych.

Na obecnym etapie rozwoju projektu MFW BC-Wind jako porty instalacyjne brane są pod uwagę porty takie jak: Gdynia, Gdańsk, Sassnitz-Mukran, Szczecin, Świnoujście, Rønne, Rostock, Aalborgu, Karlskronie oraz Kłajpeda. Najbliżej położonym portem posiadającym kompletną i wykorzystywaną infrastrukturę przeznaczoną do działań związanych z morską energetyką wiatrową jest port Rønne w Dani (na wyspie Bornholm). Najbliżej zlokalizowanym polskim portem mogącym pełnić funkcję portu instalacyjnego jest port w Gdyni.

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind możliwe będzie korzystanie z mniejszych portów, znajdujących się w mniejszej odległości od obszaru planowanego przedsięwzięcia niż porty wyżej wskazane, tj. porty we Władysławowie, Ustce, Łebie, Helu, Darłównu i Kołobrzegu lub Dziwnowie.

Informacje o działaniach w fazie budowy MFW, ustanowieniu wokół elementów konstrukcyjnych MFW stref bezpieczeństwa, jak również całkowitej lub częściowej likwidacji MFW będą podawane do publicznej wiadomości w urzędowych publikatorach Biura Hydrograficznego Marynarki Wojennej.

W każdej fazie realizacji MFW BC-Wind stosowane będą obowiązujące wymogi prawa i dobre praktyki w kwestiach postępowania z odpadami i ściekami.

Wszystkie jednostki pływające biorące udział w trakcie trwania całego przedsięwzięcia będą spełniały wymogi i będą stosowały się do regulacji wynikających z przepisów Międzynarodowej konwencji o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki, w tym w szczególności będą one stosowały procedury zawarte w „Planach zapobiegania zanieczyszczeniom olejowym”.

Tak samo będzie odbywać się postępowanie z innymi odpadami, w tym innymi odpadami niebezpiecznymi – będą one sortowane, gromadzone w specjalnie oznaczonych i zabezpieczonych pojemnikach, transportowane na ląd i przekazywane do utylizacji specjalistycznym firmom.

22.2.4.2 Faza budowy

Faza budowy MFW stanowi etap przedsięwzięcia, który wymaga mobilizacji i zaangażowania największej liczby jednostek pływających, sprzętu i zasobów ludzkich, zarówno w WPW, jak i RWA. Konieczne jest stworzenie złożonego procesu łańcucha dostaw jednocześnie towarów, jak i specjalistycznych usług w różnych obszarach: wytwórczych, transportowych, budowlanych, montażowych i instalacyjnych.

W zależności od przyjętej strategii realizacji inwestycji działania będą mogły być wykonywane w sposób sekwencyjny lub równoległy.

Faza budowy będzie trwała od 2 do 3 lat – maksymalnie 5 lat. Przed przystąpieniem do fazy budowy MFW konieczne będzie zorganizowanie terenu lądowego, na którym wykonywany będzie montaż podzespołów elektrowni wiatrowych oraz składowane będą elementy konstrukcyjne MFW. Teren ten będzie zlokalizowany w istniejącej na czas realizacji przedsięwzięcia infrastrukturze portowej lub stoczniowej, z bezpośrednim lub bardzo dobrym dostępem do nabrzeża dedykowanego do operacji załadunku i rozładunku jednostek uczestniczących w procesie budowlanym oraz późniejszym utrzymaniu MFW. Z tego terenu statkami będą transportowane poszczególne elementy MFW na obszar ich posadowienia lub instalacji.

W zależności od uwarunkowań głębokościowych i geologicznych na obszarze MFW BC-Wind oraz od rodzaju zastosowanych typów fundamentów lub konstrukcji wsporczych zostaną wykonane działania przygotowujące dno morskie przed fundamentowaniem elementów konstrukcyjnych MFW.

Zakłada się, że naruszony osad w całości zostanie zagospodarowany w obrębie obszaru MFW BC-Wind. Osad będzie przemieszczany wyłącznie w najbliższym sąsiedztwie od miejsca prowadzenia prac.

Transport morski będzie miał decydujące znaczenie, a oddziaływanie transportu lądowego powinno być minimalne. Transport lądowy odbywać się będzie w ramach istniejących rozwiązań komunikacyjnych.

22.2.4.3 Faza budowy i eksploatacji

Koncepcja budowy MFW zakłada możliwość jednoczesnej budowy i eksploatacji MFW, zarówno WPW, jak i RWA. W kategorii oceny oddziaływania zjawisko to będzie sumą jednoczesnego oddziaływania budowy MFW w jednym miejscu i eksploatacji w innym miejscu. Z uwagi na różną lokalizację i odmienne wymagania techniczne nie należy spodziewać się występowania kolizji i konfliktów, pod warunkiem że eksploatacja i dalsza rozbudowa MFW objęte zostaną skoordynowanym planem ruchu statków na Obszarze MFW BC-Wind.

22.2.4.4 Faza eksploatacji

W odróżnieniu od fazy budowy ta faza będzie charakteryzowała się mniejszym ruchem jednostek. W ogólnym ujęciu ruchu jednostek dla tej fazy notowany będzie zwiększony udział ruchu statków małych i średnich związanych z eksploatacją i obsługą MFW.

Liczba specjalistycznych operacji morskich związanych z fazą eksploatacji MFW BC-Wind będzie wprost proporcjonalna do liczby obiektów zainstalowanych i wybudowanych na obszarze MFW, w tym również do długości zainstalowanych sieci elektroenergetycznych. Dlatego liczba operacji oraz ich skutki (np. zużycie paliwa, emisje związane z transportem) dla WPW będą mniejsze niż w przypadku RWA.

Proces eksploatacji MFW będzie przedsięwzięciem wieloletnim. Morskie elektrownie wiatrowe będą połączone sieciami elektroenergetycznymi i teletechnicznymi z morskimi stacjami elektroenergetycznymi. Kable zagrzebane w dnie morskim są optymalizowane, tak by emitować szczątkowe pole elektryczne. Prąd elektryczny, przepływając przez kabel, powoduje jego nagrzewanie się. Ze wzrostem temperatury kabla ponad temperaturę otoczenia rozpoczyna się oddawanie ciepła do otaczającego kabel środowiska. Zgodnie z przygotowanym przez Konwencję o ochronie środowiska morskiego północno-wschodniego Atlantyku przewodnikiem najlepszych praktyk środowiskowych w układaniu i używaniu kabli podmorskich zagrzebanie kabla na głębokości od 1 do 3 m pod dnem jest wystarczające do tego, by 0,2 m pod powierzchnią dna wzrost temperatury osadu związany z wydzielaniem ciepła przez kable elektroenergetyczne pod obciążeniem nie był większy niż 2°C.

Przewiduje się powstawanie odpadów w związku z normalną eksploatacją MFW. Głównymi czynnikami powodującymi powstawanie odpadów i ścieków w fazie eksploatacji MFW BC-Wind będzie użytkowanie statków oraz wykonywanie napraw. Ilości odpadów i ścieków będą zdecydowanie większe w przypadku RWA niż WPW.

22.2.4.5 Faza likwidacji

W sensie technicznym faza likwidacji jest odwróceniem fazy budowy MFW. W kolejności odwrotnej do fazy budowy poszczególne elementy MFW będą usuwane i transportowane do miejsc utylizacji.

Liczba specjalistycznych operacji morskich związanych z fazą likwidacji MFW BC-Wind będzie proporcjonalna do liczby obiektów zainstalowanych i wybudowanych na Obszarze MFW, w tym również do długości zainstalowanych sieci elektroenergetycznych. Dlatego liczba operacji oraz ich skutki dla WPW będą mniejsze niż w przypadku RWA.

W fazie likwidacji będą powstawały odpady. Zestawiając ich ilości dla WPW i RWA, można przyjąć, że ilości odpadów i ścieków będą zdecydowanie większe w przypadku RWA niż WPW.

Przewiduje się, że likwidacja budowli na Obszarze MFW BC-Wind odbywać się będzie do poziomu dna morskiego. W przypadku likwidacji MFW BC-Wind powstanie odpadów wiąże się głównie z fizycznym usuwaniem zużytych elementów MFW BC-Wind oraz z eksploatacją statków używanych w trakcie likwidacji.

22.2.4.6 Informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu

Najważniejszym czynnikiem kształtującym zapotrzebowanie na energię i jej zużycie jest wybór rodzaju konstrukcji budowanych na Obszarze MFW BC-Wind oraz organizacja budowy, a następnie wybór metody eksploatacji MFW. Energia potrzebna i zużyta do budowy MFW to niemal w 100% paliwo służące do transportu, przeładunków i instalacji elektrowni wiatrowych i pozostałych obiektów MFW.

Liczba specjalistycznych operacji morskich związanych z fazą budowy, eksploatacji i likwidacji MFW BC-Wind będzie proporcjonalna do liczby obiektów zainstalowanych i wybudowanych na Obszarze MFW, w tym również do długości zainstalowanych kabli elektroenergetycznych. Dlatego ilości paliwa i wielkości emisji związane z transportem dla WPW będą mniejsze niż w przypadku RWA.

22.2.5 Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych

22.2.5.1 Rodzaje awarii skutkujących skażeniem środowiska

Przedsięwzięcie będące przedmiotem niniejszego Raportu nie jest miejscem składowania substancji decydujących o zaliczeniu przedsięwzięcia do zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.

Głównymi zagrożeniami, które mogą mieć miejsce podczas budowy oraz likwidacji MFW, są rozlewy substancji ropopochodnych. W mniejszym stopniu środowisko morskie incydentalnie może zostać zagrożone materiałami zawierającymi substancje niebezpieczne, jeżeli takie będą używane. W fazie eksploatacji główną przyczyną zanieczyszczenia wód morskich mogą być rozlewy olejowe. Zarówno w obrębie otwartych wód morskich, jak i w pobliżu brzegów mogą one stanowić problem o długotrwałych skutkach dla fauny, flory, rybołówstwa i plaż objętych skażeniem. W celu przeciwdziałania temu zagrożeniu instalacje MFW wyposażone będą w środki zabezpieczające przed rozlewem substancji niebezpiecznych.

22.2.5.2 Przebieg awarii z oceną potencjalnych skutków

W trakcie normalnej eksploatacji statków mogą nastąpić wycieki różnego rodzaju substancji ropopochodnych. Należy założyć, że będą to rozlewy małe.

Obszarami szczególnie wrażliwymi na potencjalne zanieczyszczenie są obszary chronione. Liczba potencjalnych wycieków jest proporcjonalna do liczby użytych statków do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji.

W trakcie budowy, eksploatacji lub likwidacji MFW BC-Wind w sytuacji awaryjnej może nastąpić wyciek substancji ropopochodnych, którego konsekwencją będzie zanieczyszczenie wody i osadów dennych. Wyciek może nastąpić w wyniku awarii lub kolizji jednostek pływających, ich kolizji z obiektami MFW, ich zatonięcia lub osadzenia na mieliźnie, a także podczas wycieków i przecieków operacyjnych z jednostek pływających, wycieku z instalacji olejowej elektrowni wiatrowej, wycieku z transformatora na stacji elektroenergetycznej lub rozlewu oleju związanego z przeglądami i remontami elementów MFW. W najgorszym przypadku w fazie budowy lub likwidacji wystąpią rozlewy średniej wielkości.

W trakcie budowy farmy wiatrowej na jednostkach pływających, na zapleczu budowy usytuowanym na łodzi oraz w miejscu realizacji przedsięwzięcia będą powstawały odpady związane z procesem budowy. Możliwość uwolnienia do wody odpadów czy substancji chemicznych jest proporcjonalna do aktywności związanej z używaniem środków chemicznych.

22.2.5.3 Inne rodzaje uwolnień

Do innych rodzajów uwolnień można zaliczyć: i) uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych, ii) zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwporostowymi oraz iii) uwolnienie zanieczyszczeń z obiektów antropogenicznych na dnie.

22.2.5.4 Zagrożenia środowiska

Do potencjalnych zdarzeń w **fazie budowy**, które mogą stać się źródłem negatywnych oddziaływań MFW na środowisko można zaliczyć: i) wyciek substancji ropopochodnych w wyniku kolizji statków lub śmigłowców, awarii lub katastrofy budowlanej, ii) przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych, iii) przypadkowe uwolnienie materiałów budowlanych lub środków chemicznych oraz iv) zanieczyszczenie wody i osadów dennych środkami przeciwporostowymi.

W wyniku zdarzeń i sytuacji awaryjnych może zostać bezpośrednio zanieczyszczone środowisko abiotyczne: wody morskie i osady denne. Pośrednio zdarzenia te mogą oddziaływać na organizmy żywe. Zanieczyszczenie wody lub osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi to negatywne oddziaływanie, bezpośrednie, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, o lokalnym zasięgu. Znaczenie oddziaływania jest pomijalne.

Kolizja statków i w ich wyniku uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych to czynnik mogący wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie.

Podstawowym zagrożeniem dla obszarów Natura 2000 w fazie budowy jest uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych w wyniku kolizji statków. Można zakładać, że czynnik ten nie będzie istotnie wpływał na obszary chronione.

W **fazie eksploatacji** MFW mogą też wystąpić zagrożenia środowiska, w szczególności zanieczyszczenie wody i osadów dennych: i) substancjami ropopochodnymi, ii) środkami przeciwporostowymi, iii) przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi oraz iv) przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji MFW.

Odpady i ścieki będą wytwarzane przez osoby znajdujące się na statkach oraz będą powstawać podczas eksploatacji, podczas serwisowania wież i infrastruktury przesyłowej.

Kolizja statków i w ich wyniku uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych to czynnik mogący wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie. Wdrożenie planu postępowania w razie kolizji i wycieków ma na celu zminimalizowanie wpływu takich zdarzeń na organizmy morskie.

Podstawowym zagrożeniem dla obszarów Natura 2000 w fazie eksploatacji jest uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych w wyniku kolizji statków. Czynnik ten może wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich, w tym również przedmiotów ochrony. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń można uznać za niewielkie.

W fazie jednoczesnej budowy i eksploatacji kolizja statków i w ich wyniku uwolnienie do środowiska substancji niebezpiecznych to czynnik mogący wywoływać zwiększoną śmiertelność i choroby organizmów morskich. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń uznano za niewielkie w przypadku osobnego prowadzenia prac związanych z fazami budowy i eksploatacji. Jednak jednoczesna obecność jednostek prowadzących prace budowlane i serwisowe zwiększa ryzyko wystąpienia kolizji i związanych z nimi negatywnych oddziaływań. W związku z tym pierwotne znaczenie oddziaływania (od mało ważnego do pomijalnego) może wzrosnąć do umiarkowanego, nie będzie to jednak powodowało konieczności zastosowania środków minimalizujących.

W fazie likwidacji MFW mogą wystąpić oddziaływania wynikające z wystąpienia sytuacji awaryjnych i inne zagrożenia środowiska, w szczególności zanieczyszczenie wody i osadów dennych: i) przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi, ii) substancjami ropopochodnymi oraz iii) środkami przeciwporostowymi.

Niebezpieczeństwo przedostania się ścieków ze statku do wody istnieje w czasie odbioru ścieków ze statków przez inną jednostkę oraz w razie awarii. Może to spowodować lokalny wzrost stężenia biogenów i pogorszenie jakości wody. Zanieczyszczenia powinny szybko ulec rozproszeniu, przez co nie przyczynią się do trwałego pogorszenia stanu środowiska na obszarze inwestycji.

Oddziaływania związane z zagrożeniami środowiska w fazie likwidacji są tożsame z wyżej opisanymi oddziaływaniami dla fazy budowy MFW.

22.2.5.5 Zapobieganie awariom

Zapobieganie awariom stanowi całokształt działań związanych z ochroną zdrowia i życia ludzkiego, środowiska naturalnego oraz majątku, a także reputacji wszystkich uczestników procesów związanych z budową, eksploatacją i likwidacją MFW. Działania te obejmują między innymi:

- opracowanie planów bezpiecznej budowy, eksploatacji i likwidacji MFW;
- opracowanie planów ratowniczych oraz szkolenia załóg i personelu;
- opracowanie planu przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom;
- wybór dostawców i certyfikowanych składników oraz komponentów MFW;
- wyznaczenie stref ochronnych;
- oznakowanie obszaru MFW, jego obiektów i jednostek pływających;
- planowanie operacji morskich;
- stosowanie norm i wytycznych;
- opracowanie planów bezpiecznej nawigacji;

- zapewnienie odpowiedniego wsparcia nawigacyjnego;
- zapewnienie nadzoru nawigacyjnego;
- ciągły monitoring ruchu statków w ramach MFW;
- utworzenie centrum koordynacyjnego nadzorującego realizację MFW;
- utrzymywanie stałych linii komunikacyjnych pomiędzy centrum koordynacyjnym MFW a koordynatorem prac na morzu oraz innymi centrami koordynacji.

22.2.5.6 Zabezpieczenia projektowe, technologiczne i organizacyjne przewidywane do zastosowania przez Wnioskodawcę

Zabezpieczenia projektowe, technologiczne i organizacyjne polegają na przeprowadzeniu ocen ryzyka nawigacyjnego oraz opracowaniu planów przeciwdziałania:

- zagrożeniom życia ludzkiego – plany ewakuacyjne, plany ratownicze;
- zagrożeniom pożarowym;
- zagrożeniom zanieczyszczenia środowiska naturalnego – plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom olejowym;
- zagrożeniom katastrofami budowlanymi.

22.2.5.7 Potencjalne przyczyny awarii z uwzględnieniem sytuacji ekstremalnych oraz ryzyko wystąpienia katastrof naturalnych i budowlanych

Konstrukcje MFW są projektowane i budowane z myślą, by sprostać ekstremalnym warunkom atmosferycznym. Wszystkie podzespoły, mimo poddawania ich niezwykle dużym obciążeniom, przystosowane są do wieloletniej eksploatacji. Wszystkie urządzenia poddawane są ciągłemu monitoringowi. Rotor jest zatrzymywany automatycznie przy prędkości wiatru przekraczającej bezpieczną dla elektrowni wiatrowej eksploatację. Plan serwisowy ma zapewniać bezawaryjną pracę.

Potencjalnie największe zagrożenia występują w fazie budowy, jakkolwiek ryzyko katastrofy jest minimalne z uwagi na fakt, że planowanie operacji morskich zawsze uwzględnia warunki pogodowe oraz możliwość ich zmiany. Każda operacja morska ma swoje ograniczenia w zakresie widzialności, prędkości wiatru, stanu morza lub też temperatur otoczenia. Występowanie negatywnych skutków zmian klimatycznych w postaci zbyt silnego wiatru lub zbyt wysokiej fali skutkować może jedynie wydłużeniem cyklu budowlanego oraz zwiększonym zapotrzebowaniem na energię.

22.2.5.8 Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianami klimatu

Ryzyko wystąpienia poważnej awarii skutkującej emisją niebezpiecznych substancji jest minimalne. Prawdopodobieństwo takich zdarzeń, jak kolizje statków należy do kategorii zdarzeń bardzo rzadkich, tak jak kontakt statku z konstrukcją MFW. Biorąc pod uwagę skutki w postaci emisji 200 m³ oleju napędowego, poziom ryzyka znajduje się w zakresie akceptowalnym. Emisja 200 m³ oleju napędowego spowoduje nieznaczące szkody w środowisku naturalnym.

22.2.6 Zestawienie sposobów przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczenia ich skutków

Założenia sposobów przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczania ich skutków dla bezpieczeństwa środowiska naturalnego oraz człowieka wynikające z realizacji MFW BC-Wind zostały wskazane w tabeli (Tab. 4).

Tab. 4. Sposoby przeciwdziałania nieplanowanym zdarzeniom oraz ograniczania ich skutków dla bezpieczeństwa środowiska naturalnego oraz człowieka wynikające z realizacji MFW BC-Wind [Źródło: opracowanie własne]

Zdarzenie	Sposób przeciwdziałania
Potencjalne kolizje ze statkami poruszającymi się po okolicznych szlakach żeglugowych oraz statkami biorącymi udział w budowie sąsiednich farm wiatrowych	Podczas budowy i eksploatacji MFW BC-Wind zostaną zastosowane wszystkie możliwe do zastosowania środki zaradcze, które będą miały na celu zminimalizowanie ryzyka kolizji z jednostkami pływającymi, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oraz najlepszymi praktykami stosowanymi w tego typu przedsięwzięciach na obszarach morskich. Działania takie obejmują m.in.: koordynację statków operujących w obrębie i w rejonie morskiej farmy wiatrowej poprzez MCP (morski plan koordynacji), zdalne ich monitorowanie, oznaczenie obszaru morskiej farmy wiatrowej na każdym etapie jej realizacji za pomocą boi nawigacyjnych, korzystanie ze statków dozoru (strażniczych) mających możliwość przechwytywania innych statków. Ponadto Wnioskodawca będzie w stałym kontakcie z odpowiednimi osobami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo żeglugi w obrębie innych projektów morskich farm wiatrowych w celu zapewnienia koordynacji i ujednolicenia działań wynikających z aktywności żeglugowej
Wycieki oleju	W przypadkach sytuacji awaryjnych, których rezultatem będzie wyciek olejowy, podejmowane będą środki zapobiegające rozprzestrzenianiu się tego typu substancji oraz będą one usuwane ze środowiska. Ocena oddziaływania tego rodzaju zdarzeń została opisana w Raporcie OOŚ w podrozdziałach 2.5.1 i 6.1.2.3. Ponadto należy wskazać, że wszystkie statki biorące udział w działaniach związanych z MFW BC-Wind podlegają wszystkim przepisom Międzynarodowej Konwencji o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki (MARPOL)
Kolizje z infrastrukturą liniową leżącą na dnie (rurociągi, kable)	W obrębie obszaru planowanego przedsięwzięcia oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie nie są zlokalizowane rurociągi ani kable podmorskie, nie ma więc zagrożenia kolizji z tego rodzaju infrastrukturą
Natrafienie na niewybuchy lub chemiczne środki bojowe w związku z ingerencją w dno morskie	W przypadku natrafienia na niewybuchy lub chemiczne środki bojowe zostaną podjęte działania adekwatne do konkretnej sytuacji, w tym powiadomione zostaną odpowiednie organy oraz służby i w uzgodnieniu z nimi Wnioskodawca będzie podejmował dalsze działania w celu wyeliminowania tego zagrożenia
Potencjalne eksplozje wygenerowane przez sąsiadujące obiekty przemysłowe i wojskowe	W sąsiedztwie obszaru MFW BC-Wind nie występują obiekty przemysłowe i wojskowe
Zdarzenia związane ze zmianami klimatu i ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi	Skala i charakter zmian klimatu oraz ekstremalnych zjawisk pogodowych mogących wystąpić w rejonie planowanego przedsięwzięcia jest trudna, jeśli nie niemożliwa do przewidzenia. Jednak ze względu na charakter planowanego przedsięwzięcia zagrożenie to jest najprawdopodobniej niewielkie. Ponadto na etapie projektowania elementów konstrukcyjnych MFW BC-Wind zostaną uwzględnione aspekty związane z potencjalnym wzrostem poziomu morza, zjawiskami lodowymi oraz ekstremalnymi wiatrami

22.2.7 Powiązania pomiędzy parametrami przedsięwzięcia a jego oddziaływaniami

W tabeli (Tab. 5) przedstawiono macierz powiązań pomiędzy parametrami planowanego przedsięwzięcia a oddziaływaniami.

Tab. 5. Macierz powiązań pomiędzy parametrami przedsięwzięcia a oddziaływaniami [Źródło: opracowanie własne]

Parametr	Rodzaj emisji lub zaburzenia															
	Konstrukcje nadwodne	Konstrukcje podwodne	Ciepło	Pole elektromagnetyczne (PEM)	Hałas nadwodny	Hałas podwodny	Odpady	Efekty świetlne	Zaburzenia dna	Zawiesina	Resuspensja zanieczyszczeń	Resedymентация	Tworzenie sztucznej rafy	Zanieczyszczenie wody	Zanieczyszczenia powietrza	Wzmógłony ruch i rrvzsko kolizii
Liczba elektrowni wiatrowych	X	X			X		X	X								X
Liczba fundamentów lub konstrukcji wsporczych		X				X	X		X	X	X	X	X	X		
Rodzaj fundamentów lub konstrukcji wsporczej i szerokość zabezpieczenia przed rozmywaniem						X			X	X	X	X	X	X		
Średnica fundamentu lub konstrukcji wsporczej		X				X			X	X	X	X	X			
Parametry palowania						X										
Wysokość całkowita konstrukcji	X				X			X								X
Średnica rotora	X															
Długość i rodzaj kabli		X	X	X						X	X	X				X
Głębokość i sposób układania/zakopania kabli			X	X		X					X					
Liczba i wielkość stacji elektroenergetycznych	X	X		X	X			X								
Organizacja procesów technologicznych (liczba statków, czas)					X	X	X	X						X	X	X

22.3 Uwarunkowania środowiskowe

22.3.1 Położenie, ukształtowanie dna akwenu

Obszar BC-Wind położony jest na wschód od Ławicy Słupskiej oraz około 22,6 km na północ od gmin Choczewo i Krokowa. Obszar BC-Wind (1 Mm) obejmuje fragment dna o głębokości od 27,7 m do 65,3 m. Głębokość wzrasta w kierunku północno-wschodnim.

Na podstawie analizy danych batymetrycznych i sonarowych dokonano pełnego rozpoznania rzeźby i charakteru powierzchni dna. Na tej podstawie, z wykorzystaniem interpretacji danych sejsmicznych i sejsmoakustycznych, a także uwzględniając ogólną wiedzę o Obszarze BC-Wind (1 Mm), wykonano mapę typów powierzchni dna.

W obrębie analizowanego Obszaru BC-Wind (1 Mm) wyróżniono trzy odmienne pod względem budowy i charakteru rzeźby typy dna obejmujące: terasy kemowe, równinę erozyjno-akumulacyjną, równinę akumulacyjną.

22.3.2 Budowa geologiczna, osady denne, surowce i złoża

22.3.2.1 Budowa geologiczna

Według danych literaturowych w budowie dna Obszaru BC-Wind (1 Mm) rozpoznano osady czwartorzędu zalegające na osadach paleogenu i neogenu. Poniżej paleogenu i neogenu rozpoznano osady permu i triasu, występują one tylko w południowej i południowo-wschodniej części obszaru badań. Pod osadami permu i triasu, a w północnej i zachodniej części Obszaru BC-Wind (1 Mm), bezpośrednio pod osadami paleogenu i neogenu, występują osady syluru.

22.3.2.2 Osady denne i ich jakość

Dno na prawie całej powierzchni analizowanego obszaru pokrywa nieciągła warstwa piasków drobno- i średnioziarnistych. Miejscami na powierzchni występują nagromadzenia osadów różnoziarnistych, skupiska głazów oraz wychodnie osadów spoiстых.

Na obszarze BC-Wind wyróżniono dwa typy osadów budujących powierzchnię dna: piaski drobno- do średnioziarnistych, oraz gliny z kamienisto-żwirowym brukiem abrazyjnym i pokrywają piaszczystą.

Zawartość substancji biogenicznych (fosfor ogólny) na badanym obszarze nie przekroczyła wartości typowych dla osadów południowego Bałtyku.

Stężenia TZO oraz substancji szkodliwych, takich jak organiczne związki cyny, WWA, PCB, metale czy oleje mineralne, na badanym obszarze występowały na niskim poziomie i nie przekroczyły wartości typowych dla osadów piaszczystych południowego Bałtyku. Badane osady charakteryzowały się również niską aktywnością radioaktywnego izotopu cezu, typową dla osadów piaszczystych.

22.3.2.3 Surowce i złoża

W celu rozpoznania potencjalnych obszarów występowania surowców przydatnych do eksploatacji na Obszarze BC-Wind przeanalizowano dane sejsmoakustyczne oraz dane batymetryczne.

Na podstawie uzyskanych danych, w ramach przeprowadzonych badań środowiskowych, nie można wykluczyć występowania surowców okruchowych przydatnych do eksploatacji. Rozpoznanie takie wymaga przeprowadzenia poboru próbek rdzeniowych w celu określenia parametrów geotechnicznych osadów budujących dno analizowanego obszaru.

Szczegółowe dane dotyczące potencjalnych obszarów występowania surowców, zebrane zostaną w ramach dalszych prac w kierunku uzyskania pozwolenia na budowę. Na podstawie tych wyników zostaną przedstawione wyniki analiz charakteru osadów budujących dno. Inwestor przy ponownej ocenie oddziaływania na środowisko, posiadając informacje na temat parametrów geotechnicznych osadów, opíše w sposób szczegółowy kwestię surowców.

22.3.3 Jakość wód morskich

Stężenia badanych parametrów chemicznych wody na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) nie odbiegały zasadniczo od typowych zawartości dla wód południowego Bałtyku.

Wody te charakteryzowały się zasadowym odczynem oraz stosunkowo dobrym natlenieniem, ze zmiennością sezonową charakterystyczną dla wód południowego Bałtyku. Ocena wskaźnika jakości wody na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) na podstawie zawartości tlenu w warstwie przydennej w okresie letnim wskazuje na stan dobry (II klasa). Zawartość zawiesiny w poszczególnych okresach pomiarowych występowała na poziomie typowym dla wód południowego Morza Bałtyckiego.

Zawartość substancji biogenych charakteryzowała się zmiennością sezonową charakterystyczną dla wód południowego Bałtyku. Wody badanego obszaru charakteryzowały się niskimi (na poziomie śladowym) zawartościami substancji szczególnie szkodliwych.

Badane wody charakteryzowały się również niskimi wartościami aktywności pierwiastków promieniotwórczych, typowymi dla wód południowego Bałtyku. Na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) zaobserwowano niskie, lecz niewiele wyższe od literaturowych stężenia WWA.

Biorąc po uwagę odległość obszaru zabudowy MFW BC-Wind od najbliższej jednolitej części wód powierzchniowych, tj. Jastrzębia Góra – Rowy CWIIIWB5, oraz zasięgi oddziaływań inwestycji, należy przyjąć, że realizacja MFW BC-Wind nie będzie miała wpływu na osiągnięcie celów środowiskowych dla tej jednolitej części wód powierzchniowych.

22.3.4 Warunki klimatyczne i stan czystości powietrza

22.3.4.1 Klimat i ryzyko związane ze zmianą klimatu

Na podstawie dostępnych danych i analiz można wskazać najważniejsze prognozy zmian poszczególnych elementów atmosfery i wody w rejonie Bałtyku:

- wzrost temperatury powietrza jest tu szybszy niż średni wzrost globalny, trend ten będzie kontynuowany;
- wzrost temperatury powierzchniowej wody jest większy niż jej głębszych warstw, może to skutkować większym rozwarstwieniem termicznym i ustabilizowaniem termokliny w ciągu roku;
- prognozowane zmiany zasolenia nie są jednoznacznie określone i zależą z jednej strony od zmian warunków cyrkulacyjnych powietrza i wielkości wymiany wód z Morzem Północnym, z drugiej – od wielkości dopływu wody rzecznej; prognozowany jest spadek poziomu zasolenia;
- prognozowany jest wzrost opadów atmosferycznych na obszarze całego basenu Bałtyku w sezonie zimowym, natomiast w okresie letnim jedynie w północnej części; zwiększy się częstość występowania opadów ekstremalnych;
- w zakresie prognozy zmian poziomu morza skutki jego globalnego wzrostu nie będą odczuwane w znaczącym stopniu;
- prognozy zmian klimatu wiatrowego są obarczone znaczną niepewnością, przyjmuje się, że ze wzrostem średniej temperatury wody powierzchniowej nastąpi wzrost średniej prędkości wiatru nad obszarami morza;
- zmiany klimatu falowego związane są głównie ze wzrostem częstotliwości i intensywności występowania sztormów;
- obliczenia modelowe wskazują, że nastąpi wzrost powierzchni obszarów o niskiej ilości tlenu w wodzie i obszarów beztlenowych przy dnie.

W związku ze wzrostem średniej temperatury wody oraz zwiększonym dopływem do morza zanieczyszczeń biogenicznych negatywnym zjawiskiem będzie postępująca eutrofizacja, szczególnie na powierzchni wody.

22.3.4.2 Warunki meteorologiczne

Wartości parametrów meteorologicznych nie odbiegają od tych, jakich można oczekiwać, biorąc pod uwagę charakterystykę klimatyczną obszarów południowego Bałtyku. Warunki meteorologiczne

akwenów morza obejmujących Obszar MFW BC-Wind zostały określone na podstawie pomiarów parametrów warstwy przywodnej. Średnia prędkość wiatru dla całego okresu pomiarowego wyniosła około $7,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a maksymalna osiągnęła $20,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Dominowały wiatry wiejące z sektora zachodniego i południowo-zachodniego. Temperatura powietrza mieściła się w zakresie od około $-1,6^{\circ}\text{C}$ do około $23,1^{\circ}\text{C}$. Ciśnienie atmosferyczne zmieniało się od 976,3 do 1043,1 hPa. Wilgotność względna charakteryzowała się dużą zmiennością, przyjmując wartości od około 36,4 do prawie 100%.

22.3.4.3 Jakość powietrza

Ocena jakości powietrza przywodnej warstwy atmosfery odniesiona została do informacji uzyskanych w ramach pomiarów wykonanych dla najbliższej stacji brzegowej (Łeba). Ze względu na brak znaczących źródeł emisji zanieczyszczeń nad obszarem morza parametry czystości powietrza nie powinny być gorsze w stosunku do tych, jakie zmierzono na brzegu. Obszar strefy przybrzeżnej w rejonie Łeby posiada klasę czystości powietrza A.

22.3.5 Tło akustyczne

Wyniki monitoringu tła akustycznego na Obszarze MFW BC-Wind wskazują, że poziomy podwodnych szumów (oraz ich zakresy zmienności) wykazują charakterystyczne wartości dla obszaru południowego Bałtyku.

22.3.6 Pole elektromagnetyczne (PEM)

W środowisku morskim wartości pola elektrycznego i pola geomagnetycznego kształtują się podobnie. Na Obszarze MFW BC-Wind nie występują sztuczne źródła pola elektromagnetycznego (PEM). Istniejący system przesyłowy prądu stałego pomiędzy Polską a Szwecją (SwePol Link) znajduje się w odległości kilkudziesięciu kilometrów od planowanej lokalizacji MFW.

Zmiany naturalnych pól elektrycznych nie mają bezpośredniego oddziaływania na organizmy żywe. Naturalne pola magnetyczne wykazują różnice zależnie od położenia geograficznego. Wywierają one znaczący wpływ na niektóre organizmy żywe.

Pola elektromagnetyczne powstające na skutek przepływu prądu elektrycznego mogą zmieniać naturalne zachowania migracyjne ssaków morskich i ryb, mogą być również źródłem energii cieplnej wprowadzanej do środowiska morskiego.

22.3.7 Opis elementów przyrodniczych oraz obszarów chronionych

Badania wykonane na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm), wykazały brak **roślinności podwodnej**, zarówno zakorzenionej w osadzie dennym, jak i przytwierdzonej do zalegających na dnie morskim głazów i kamieni.

Makrozoobentos to grupa organizmów bezkręgowych zamieszkujących powierzchniową warstwę osadów dennych (epifauna), także twardego substratu (głazy, kamienie) lub żyjących wewnątrz osadu (infauna). Na potrzeby niniejszego raportu wykonano oddzielne badania makrozoobentosu na dnie miękkim (osady piaszczyste) oraz na dnie twardym (głazy, kamienie). Na obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w próbkach makrozoobentosu pobranych na dnie miękkim stwierdzono występowanie 21 taksonów reprezentujących dwa typy oraz 6 gromad. Taksonami występującymi najpowszechniej były trzy gatunki wieloszczetów: *Pygospio elegans*, *Marenzelleria* sp. i *Bylgides sarsi*, jeden gatunek małża *Limecola balthica* oraz przedstawiciel pancerzowców *Diastylis rathkei*. Na dnie twardym wśród fauny poroślowej i fitofilnej stwierdzono występowanie 17 taksonów należących do 7 gromad.

Taksonami występującymi najpowszechniej były: wieloszczet *Bylgides sarsi*, małż *Mytilus trossulus*, *Einhornia crustulenta* (mszywioly), *Gonothyraea loveni* (stułbiopławy) oraz skorupiak *Jaera* (*Jaera*) *albifrons*.

Na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) złowiono **ryby** należące do 21 taksonów. Do trwałych zespołów ryb obszaru zaliczono dorsze, płastugi, śledzie, szproty oraz nielicznie występujące kury diabły, tasze, dobijaki i węgorzyce. Obserwowane występowanie larw takich gatunków, jak ryby babkowate, motela, ostropłetwiec, kur głowacz czy dennik nie świadczy o stałym zasiedlaniu obszaru przez dorosłe osobniki. Obszar MFW BC-Wind jest typowy dla wód południowego Bałtyku, z wyraźną przewagą występowania dorsza oraz storni w połowach dennych oraz śledzia i szprota w połowach pelagicznych. Obszar MFW BC-Wind (1 Mm) nie stanowi istotnego areału rozrodczego, można jednak zakładać, że na obszarze tym może odbywać się tarło szprota, którego intensywność – porównywalnie do innych obszarów płytkowodnych – jest stosunkowo niska.

Wyniki monitoringu akustycznego morświna, obserwacji wizualnych z powietrza i dodatkowych obserwacji **ssaków morskich** z jednostek pływających wykonanych w ramach badań ptaków morskich wskazują na nieliczne występowanie morświnów oraz fok na badanym Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm).

Łącznie nad Obszarem MFW (2 Mm) w trakcie badań **ptaków migrujących** zaobserwowano 75 gatunków, dla 51 gatunków zostały wykonane ścieżki lotu i 27 gatunków zostało zidentyfikowanych na nagraniach akustycznych. W czasie całego okresu badań najliczniej obserwowane były kaczki morskie (markaczka, uhla, lodówka), gęsi (oznaczone do rodziny) oraz ptaki wróblowe (oznaczone do rzędu).

Najliczniejsze strumienie migracyjne wyznaczono dla wróblowych wraz z gołębiami, alkowatych, kaczek morskich (lodówki, markaczki i uhli), kaczek właściwych oraz gęsi. Migracja dzienna ptaków lądowych była szczególnie intensywna w październiku. Analizy wysokości przelotu prowadzone jesienią przy użyciu radaru pionowego wskazują, że intensywność migracji w czasie nocy była wyższa niż w czasie dnia, praktycznie przez cały okres objęty obserwacjami. Na wysokościach do 250 metrów n.p.m. ptaki były często rejestrowane w czasie godzin jasnych, szczególnie w październiku i listopadzie. W listopadzie odnotowano umiarkowaną, lecz wyraźną migrację na pułapie powyżej 1200 metrów n.p.m. Wiosną rozkład pionowy wysokości lotu ptaków otrzymany na podstawie zarejestrowanych ech na radarze pionowym odzwierciedla intensywną migrację nocą, szczególnie w kwietniu. Przeprowadzone obserwacje wizualne wskazują, że zdecydowana większość analizowanych grup ptaków i gatunków przelatowała na wysokościach do 20 m n.p.m.

Badania **ptaków morskich** prowadzono na obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) oraz na trzech obszarach dodatkowych o istotnym znaczeniu dla ptaków: Ławicy Słupskiej, fragmencie obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku oraz polskiej części obszaru Południowej Ławicy Środkowej.

Na obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) zanotowano łącznie 16 gatunków ptaków przebywających na wodzie, w tym 12 gatunków związanych ze środowiskiem morskim oraz 4 gatunków ptaków wodnych rzadko spotykanych na morzu z dala od wybrzeża. Zdecydowanie najliczniej notowanym gatunkiem była mewa srebrzysta. Znacznie rzadziej obserwowanymi gatunkami były alka, nurzyk oraz lodówka.

Na obszarach dodatkowych zaobserwowano łącznie 25 gatunków ptaków przebywających na wodzie, w tym 15 gatunków związanych ze środowiskiem morskim oraz 9 gatunków ptaków wodnych rzadko spotykanych na morzu z dala od wybrzeża. Na obszarach tych zdecydowanie dominowała lodówka,

trzykrotnie rzadziej występowała uhlą. Wyniki obserwacji ptaków morskich wykazały, że Obszar MFW BC-Wind (2 Mm) nie jest miejscem bardzo dużych koncentracji ptaków siedzących na wodzie w okresie ich najliczniejszego występowania na Bałtyku.

W okresie migracji wiosennej i jesiennej stwierdzono obecność **nietoperzy** nad Obszarem MFW BC-Wind (2 Mm). Zarejestrowane sygnały zostały przypisane do trzech gatunków nietoperzy: borowca wielkiego, karlika większego i karlika drobnego. Dodatkowo część sygnałów ze względu na brak możliwości przypisania do gatunku zaklasyfikowano do grupy Nyctaloid. Najliczniejszym gatunkiem nietoperzy był borowiec wielki. Łączna liczba rejestracji wskazuje na niską aktywność nietoperzy w okresie migracji nad Obszarem MFW BC-Wind (2 Mm).

Obszar MFW BC-Wind jest położony poza granicami **obszarów chronionych**, w tym poza obszarami europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000. Najbliżej zlokalizowane są dwa morskie obszary chronione Natura 2000: w odległości ok. 12 km – Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) oraz w odległości ok. 43 km – Ławica Słupska (PLC990001). W odległości 37 km od obszaru MFW BC-Wind znajduje się lądowo-morski obszar Natura 2000 Ostoja Słowińska (PLH220023) oraz obszar lądowy Pobrzeże Słowińskie (PLB220003). Na obszarze Ostoja Słowińska (PLH220023) znajduje się główny kompleks Słowińskiego Parku Narodowego, w tym jego część zlokalizowana na obszarach morskich. Dodatkowo w odległości ponad 63 km od Obszaru MFW BC-Wind znajduje się szwedzki obszar Natura 2000 Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).

Przez obszar MFW BC-Wind nie przebiegają **korytarze ekologiczne**. Nie są one rozpoznane w obrębie całego Bałtyku.

Różnorodność biologiczna Obszaru MFW BC-Wind nie odbiega od typowej różnorodności biologicznej południowego Bałtyku. Nie stwierdzono na Obszarze MFW BC-Wind występowania gatunków niewystępujących jednocześnie w innych częściach południowego Bałtyku.

Wyniki badań środowiskowych wskazują, że Obszar MFW BC-Wind jest w większości przypadków jednorodny pod względem warunków abiotycznych. W związku z tym nie można wskazać fragmentów obszarów o różnych **walorach przyrodniczych**, poza kwestią związaną z głębokością akwenu. Płytsza część akwenu charakteryzuje się większymi zagęszczeniami ptaków morskich (Iłodówka i uhlą).

Na Obszarze MFW BC-Wind nie występują elementy podwodnego **dziedzictwa kulturowego**. W trakcie badań na Obszarze MFW BC-Wind stwierdzono występowanie 6 wraków, w tym 4 dotychczas niezidentyfikowanych.

Obszar MFW BC-Wind charakteryzuje się umiarkowanym stopniem wykorzystania pod kątem **żeglugi** oraz jest wykorzystywany w niewielkim stopniu przez jednostki rekreacyjne.

Przez Obszar MFW BC-Wind prowadzi obecnie zwyczajowa trasa żeglugaowa łącząca porty Zatoki Gdańskiej z Cieśniną Bornholmską, wykorzystywana przede wszystkim przez tankowce i statki handlowe (masowce).

Na Obszarze MFW BC-Wind prowadzona jest działalność związana z **rybołówstwem**, wykonywana przede wszystkim przez jednostki rybackie z portu we Władysławowie. Obszar planowanej inwestycji charakteryzuje się niską produktywnością rybacką. Podstawowymi gatunkami ryb poławianymi na tym obszarze były śledzie i szproty.

Na Obszarze MFW BC-Wind nie występują konstrukcje trwale związane z dnem morskim. Nie są również wydane koncesje na poszukiwanie, rozpoznanie i wydobywanie węglowodorów ze złóż podmorskich.

W zasięgu potencjalnej strefy oddziaływania MFW BC-Wind na krajobraz znajduje się obszar lądu na odcinku od Łeby na zachodzie do Jastrzębiej Góry na wschodzie. Ze względu na ukształtowanie strefy brzegowej elementy konstrukcyjne MFW BC-Wind mogą być widoczne z plaż na tym odcinku. W kontekście obowiązującego planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich oraz braku planowania ograniczeń dla rybołówstwa budowa MFW BC-Wind ma nieduże znaczenie dla żeglugi komercyjnej i rekreacyjnej oraz rybołówstwa w odniesieniu do **ludności i warunków życia ludzi**.

22.4 Modelowania wykonane na potrzeby oceny oddziaływań przedsięwzięcia

Na potrzeby niniejszego Raportu OOŚ wykonano badania modelowe, które miały na celu:

- uzyskanie informacji o zasięgu rozprzestrzeniania się i koncentracji zawiesiny w wodzie w wyniku prowadzonych prac naruszających osady dennego;
- uzyskanie informacji o zasięgu i natężeniu hałasu podwodnego powstałego w trakcie prac instalacyjnych i konstrukcyjnych;
- uzyskanie informacji o potencjalnej liczbie kolizji przelatujących ptaków morskich z elektrowniami wiatrowymi.

Na podstawie wyników inwentaryzacji ptaków morskich wykonano modelowanie ich zagęszczenia na badanych obszarach.

Wykonane obliczenia o zasięgu rozprzestrzeniania się i zawartości **zawiesiny** z uwzględnieniem różnorodnych warunków wymuszających (wiatr, prądy) pozwoliły na analizę wpływu tych warunków na określone parametry oddziaływania zawiesin. Sposób prowadzenia obliczeń oraz interpretacji wyników umożliwił selekcję najmniej korzystnych dla środowiska, tj. najbardziej ingerujących w środowisko morskie oddziaływań zawiesiny, wywołanych pracami związanymi z budową MFW. Wyniki wykonanych symulacji wskazują m.in., że: i) wyższe stężenia zawiesin mają zasięg lokalny w stosunku do miejsca prowadzonych prac pogłębiarskich i nie przekraczają odległości 1000 m; ii) miąższości nowo powstających osadów w odległości 1000 m od miejsca wykonywanych prac nie przekraczają wartości 4 mm oraz iii) w najmniej korzystnym przypadku średnia wartość miąższości osadów powstałych w wyniku prac związanych z przygotowaniem dna pod konstrukcje nie będzie przekraczać 0,8 mm w obu wariantach WPW oraz RWA na całym Obszarze MFW BC-Wind.

Hałas podwodny będzie emitowany do środowiska w każdej fazie realizacji MFW BC-Wind. Największe jego oddziaływanie jednak jest oczekiwane w czasie budowy z powodu wysokiego poziomu hałasu generowanego w trakcie wbijania pali. Analizę przeprowadzono dla najbardziej niekorzystnego scenariusza (palowanie fundamentu i/lub konstrukcji wsporczej o średnicy pala 12 m) przy zastosowaniu modelowania numerycznego hałasu podwodnego. Poziomy dźwięków oszacowano również z uwzględnieniem zastosowania SRH w postaci kurtyny powietrznej (BBC) umieszczonej wokół miejsca wbijania pali w dno morskie.

Dodatkowo, ze względu na możliwość wystąpienia sytuacji, w której na obszarze morskim będzie mieć miejsce jednoczesne palowanie w dwóch lub więcej lokalizacjach w rejonie sąsiadujących MFW, wykonano modelowanie mające na celu określenie potencjalnej kumulacji hałasu i jego wpływu na

morświny, foki i ryby. Na podstawie przeprowadzonych oszacowań stwierdzono, że dla wielkości oddziaływania istotna jest liczba źródeł hałasu, a nie odległość między nimi.

Przy zastosowaniu środków łagodzących w postaci SRH strefy oddziaływań dla pojedynczego uderzenia ulegają znacznemu zmniejszeniu. Zasięgi oddziaływań dla wielokrotnych uderzeń kłosa podczas palowania są znacznie większe od tych uzyskanych dla pojedynczego uderzenia. Zastosowanie środków minimalizujących w postaci SRH zmniejsza znacząco zakres oddziaływania dla uderzeń wielokrotnych.

Elektrownie wiatrowe mogą powodować **kolizje** z przelatującymi ptakami. Wśród wszystkich uwzględnionych w modelowaniu gatunków ptaków znaczenie oddziaływania wynikające z kolizji zostało ocenione jako co najwyżej mało ważne dla łodówki, uhli. Dla pozostałych gatunków znaczenie oddziaływania kolizji oceniono na pomijalne.

22.5 Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową

Niezrealizowanie przedsięwzięcia polegającego na budowie i eksploatacji MFW BC-Wind może spowodować konieczność skompensowania zakładanej ilości pozyskanej energii pozyskaniem jej ze źródeł konwencjonalnych o zbliżonej mocy, z emisjami zanieczyszczeń gazowych i pyłowych ze spalania paliw, wytwarzaniem około 20% odpadów ze spalania w relacji do ilości spalonego paliwa, a także pośrednio skutkami zmian środowiska w rejonach wydobywania paliw kopalnych.

Z kolei w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia wystąpią lokalne korzyści związane z rezygnacją z zagospodarowania obszarów morskich. Brak zainwestowania w morską energetykę wiatrową w praktyce będzie oznaczać niewystąpienie w okresie kilkudziesięciu lat złożonych oddziaływań związanych z budową, eksploatacją i likwidacją elementów MFW. To również brak ograniczeń w dostępności tych obszarów dla dotychczasowych i potencjalnie nowych użytkowników. Nie wystąpią, w różnej skali i zakresie, przewidywane oddziaływania na elementy abiotyczne i biotyczne. Elementy te będą podlegały dotychczasowym oddziaływaniom, wynikającym z istniejących presji w środowisku morskim.

22.6 Identyfikacja i ocena oddziaływań przedsięwzięcia

Analizę oddziaływań przeprowadzono oddzielnie dla fazy budowy, nakładających się faz budowy i eksploatacji w okresie od 2 do 3 lat – maksymalnie 5 lat, eksploatacji oraz likwidacji MFW.

22.6.1 Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW)

22.6.1.1 Faza budowy

22.6.1.1.1 Wpływ na budowę geologiczną i osady denne

Działania związane z budową inwestycji mogą powodować oddziaływania na budowę geologiczną dna i osady denne, w tym: zmiany w budowie, ukształtowaniu i poziomie dna, zaburzenia budowy geologicznej oraz zmiany wynikające ze wzburzenia i sedymentacji zawiesiny.

Ogólne oddziaływanie przedsięwzięcia w fazie budowy na budowę geologiczną dna oceniono jako pomijalne dla ogólnego charakteru dna i jego struktury. Zmiany będą niewielkie, na stosunkowo małej powierzchni dna.

Pod względem geologicznym, przy uwzględnieniu charakteru osadów budujących powierzchnię dna Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm), nie są spodziewane istotne zmiany charakteru osadów. Zmiany mogą zaistnieć punktowo, w przypadku konieczności wymiany gruntu słabonośnego na grunt o odpowiednich parametrach, ale głównie będzie to zależało od wybranej technologii. W miejscach poszczególnych lokalizacji elektrowni zmianie ulegnie charakter osadów powierzchniowych oraz punktowo, lokalnie w miejscu wprowadzenia fundamentów lub konstrukcji wsporczych w dno morskie. Wpływ na osady powierzchniowe będzie pomijalny.

22.6.1.1.2 Wpływ na jakość wód morskich i osadów dennych

MFW BC-Wind w fazie budowy może oddziaływać na wodę i osady denny poprzez:

- uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody,
- zanieczyszczenie wody i osadów substancjami ropopochodnymi,
- zanieczyszczenie wody i osadów środkami przeciwporostowymi,
- zanieczyszczenie wody i osadów przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi,
- zanieczyszczenie wody i osadów przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami powstałymi w trakcie budowy.

Uwolnienie zanieczyszczeń i biogenów z osadów dennych w fazie budowy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW określono dla wód morskich jako mało ważne, a dla osadów dennych jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wód morskich lub osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi podczas normalnej eksploatacji statków to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW określono dla wód morskich i osadów jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody lub osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi w sytuacji awaryjnej to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o dużej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW ze względu na losowość i sporadyczność awarii i kolizji określono dla wód morskich i osadów dennych jako mało ważne.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych substancjami przeciwporostowymi to w fazie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym lub regionalnym, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW określono jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkoterminowe lub chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW określono dla wód morskich i osadów dennych jako pomijalne.

Zanieczyszczenie wody i/lub osadów dennych związane z procesem budowy MFW to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, krótkotrwałe lub chwilowe, nieodwracalne,

powtarzalne w okresie budowy, o średniej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie budowy w WPW określono dla wód morskich jako pomijalne, a dla osadów dennych jako mało ważne.

22.6.1.1.3 Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)

W fazie budowy MFW BC-Wind można spodziewać się zwiększonej emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery, co będzie związane ze zwiększonym ruchem statków zaangażowanych w realizację inwestycji. W fazie tej znaczenie oddziaływania planowanej inwestycji na klimat oraz gazy cieplarniane będzie pomijalne, gdyż nie wystąpią czynniki, które mogłyby mieć zauważalny wpływ na ich zmianę.

Oddziaływanie w fazie budowy planowanej inwestycji na jakość powietrza będzie miało charakter przejściowy i zaniknie po ustaniu prac. Ponadto, ze względu na otwarty obszar pozbawiony przeszkód, potencjalne zanieczyszczenie szybko ulegnie rozproszeniu. W związku z powyższym znaczenie oddziaływania będzie pomijalne.

22.6.1.1.4 Wpływ na przyrodę i obszary chronione

22.6.1.1.4.1 Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim

Brak oddziaływań z uwagi na nieobecność **fitobentosu** na obszarze MFW przed rozpoczęciem realizacji przedsięwzięcia.

W fazie budowy MFW BC-Wind prowadzone prace na dnie morskim spowodują oddziaływania wpływające na stan zasiedlającego ten obszar **makrozoobentosu** poprzez: i) naruszenie struktury osadów dennych, ii) wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie, iii) sedymentację zawiesiny na dnie i iv) redystrybucję zanieczyszczeń z osadu do wody.

Analiza czterech głównych czynników presji na makrozoobentos dna miękkiego i makrozoobentos dna twardego w fazie budowy MFW BC-Wind wykazała, że oddziaływania te oceniono jako mało ważne w przypadku zaburzenia struktury osadów dennych oraz pomijalne dla wszystkich pozostałych oddziaływań w tej fazie przedsięwzięcia.

Głównymi oddziaływaniami na **ichtiofaunę** będą: i) emisja hałasu i wibracji, ii) wzrost koncentracji zawiesiny, iii) uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody, iv) zmiana siedliska oraz v) powstanie bariery.

Oddziaływanie hałasu i wibracji dla ryb dorosłych będzie: negatywne, bezpośrednie, krótkoterminowe i wykraczające poza Obszar MFW BC-Wind. Znaczenie oddziaływania oceniono na umiarkowane dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Wzrost zawartości zawiesiny będzie dotyczył relatywnie niewielkich powierzchni w stosunku do całej powierzchni obszarów tarliskowych i żerowiskowych. Jednocześnie wyniki modelowania rozprzestrzeniania się zawiesiny na Obszarze MFW BC-Wind wskazują, że zwiększenie jej zawartości w wodzie będzie krótkotrwałe i lokalne. Oddziaływanie związane ze wzrostem zawartości zawiesiny będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, krótkoterminowym. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Oddziaływanie związane z uwalnianiem zanieczyszczeń i biogenów z osadu do wody będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, chwilowym i lokalnym. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Oddziaływanie związane ze zmianą siedliska będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, chwilowym i lokalnym. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Oddziaływanie związane z powstaniem bariery będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym i chwilowym dla wszystkich gatunków ryb. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Ssaki morskie w fazie budowy MFW BC-Wind mogą podlegać oddziaływaniom powstałym w wyniku: i) hałasu podwodnego z palowania, ii) hałasu wynikającego z ruchu jednostek pływających, iii) wzrostu koncentracji zawiesiny w wodzie, iv) zmian siedlisk oraz v) wycieku do środowiska substancji ropopochodnych w wyniku awarii statków.

Najistotniejszym oddziaływaniem na ssaki morskie w fazie budowy jest emisja hałasu podwodnego powstałego w wyniku palowania. Zastosowanie SRH w sposób znaczący zmniejsza to oddziaływanie. Znaczenie tego oddziaływania zostało ocenione jako co najwyżej umiarkowane.

W fazie budowy MFW następuje stopniowe zaburzenie przestrzeni nad obszarem morskim, na którym będą prowadzone prace montażowe i konstrukcyjne. Zarówno statki biorące udział w tych pracach, jak i wznoszone konstrukcje MFW tworzą przeszkody dla **ptaków migrujących**. Oddziaływania na ptaki migrujące wynikające z efektu bariery i kolizyjności z konstrukcjami MFW BC-Wind zostały ocenione dla fazy eksploatacji, kiedy ich skutki są największe. Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind, tj. efektu bariery i kolizyjności, na ptaki migrujące w fazie budowy zostało ocenione jako co najwyżej mało ważne.

Do najistotniejszych oddziaływań na **ptaki morskie** w fazie budowy zaliczono: i) ruch jednostek pływających, ii) emisję hałasu i wibracji, iii) oświetlenie miejsca inwestycji, iv) powstanie bariery, v) kolizje ze statkami, vi) zniszczenie siedlisk bentosu oraz vii) wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz osadzanie się wzburzonego sedymentu. Ocena oddziaływania została wykonana dla sześciu najliczniej występujących ptaków: mewy srebrzystej, alki, nurzyka, uhli, lodówki oraz markaczki.

Znaczenie wyżej wskazanych oddziaływań dla mewy srebrzystej oceniono na pomijalne, dla alki i nurzyka umiarkowane, zaś dla kaczek morskich (uhla, lodówka, markaczka) na istotne.

W fazie budowy MFW BC-Wind mogą wystąpić oddziaływania na nietoperze powstałe w wyniku obecności statków oraz stopniowego zabudowywania przestrzeni. W związku z tym może wystąpić ryzyko kolizji ze statkami i elementami konstrukcji na obszarze budowy. Ponadto obecność statków spowoduje wzrost poziomu hałasu oraz zaburzenia wynikające z używania przez nie oświetlenia.

Oddziaływania na **nietoperze** podczas fazy budowy będzie negatywne, bezpośrednie, lokalne, krótkoterminowe, natomiast znaczenie tego oddziaływania oceniono jako pomijalne.

22.6.1.1.4.2 Wpływ na obszary chronione

Ze względu na położenie MFW BC-Wind w znacznej odległości od obszaru chronionego Słowińskiego Parku Narodowego nie wystąpią istotne oddziaływania na ten obszar, w tym na żaden z elementów, dla którego został on powołany, tj. różnorodność biologiczną, zasoby, twory i składniki przyrody nieożywionej oraz walory krajobrazowe parku.

MFW BC-Wind nie spowoduje znaczących oddziaływań na obszary Natura 2000 Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002).

22.6.1.1.4.3 Wpływ na korytarze ekologiczne

Mając na uwadze brak informacji o występowaniu, funkcjonowaniu i znaczeniu korytarzy ekologicznych na obszarach morskich, ostrożnościowo przyjęto, że wartość tego zasobu jest średnia. Biorąc pod uwagę skalę przestrzenną Obszaru MFW BC-Wind w stosunku do wielkości Bałtyku, w tym narastający efekt zabudowy przestrzeni, oceniono, że oddziaływanie MFW BC-Wind w fazie budowy na potencjalne trasy wędrówek gatunków migrujących będzie pomijalne.

22.6.1.1.4.4 Wpływ na różnorodność biologiczną

Biorąc pod uwagę charakter oddziaływań w fazie budowy MFW BC-Wind oraz występujące na obszarze gatunki zwierząt, w tym roli jaką ten obszar dla nich pełni, można przyjąć, że na tym etapie inwestycji może dojść do krótkotrwałej zmiany w liczbie gatunków przebywających na obszarze zabudowy. Poszczególne gatunki mogą być czasowo wypłaszane w rejony sąsiednie, w których nie będą narażone na zaburzenia. Takie przemieszczenia osobników nie stanowią jednak o zmianie różnorodności biologicznej na poziomie gatunkowym. Prowadzone prace nie doprowadzą również do zmian na poziomie różnorodności ekosystemowej oraz genetycznej. W związku z tym oddziaływanie inwestycji na różnorodność biologiczną zostało uznane za mało ważne.

22.6.1.1.5 Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne

MFW BC-Wind w fazie budowy nie będzie oddziaływać negatywnie na potencjalne obiekty o dużym znaczeniu dla ochrony dziedzictwa kulturowego z epoki kamienia. Badania przeprowadzone na omawianym obszarze nie wykazały jakichkolwiek obiektów archeologicznych ani nawarstwień związanych z osadnictwem w epoce kamienia.

22.6.1.1.6 Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne

Ograniczenia wynikające ze stopniowego wyłączania z dotychczasowego użytkowania Obszaru MFW BC-Wind będą miały największy wpływ na rybołówstwo, w tym jako obszar wykonywania połowów, jak i z konieczności wydłużenia tras na inne łowiska oddziaływanie to będzie negatywne i bezpośrednie. Ponadto ze względu na zakładany czas trwania fazy budowy oddziaływanie to będzie długoterminowe oraz lokalne.

Biorąc pod uwagę, że dotychczasowe wykorzystanie w działalności rybackiej Obszaru MFW BC-Wind było niewielkie oraz, że działalność ta może być realizowana w sąsiadujących akwenach, należy przyjąć, że znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na rybołówstwo będzie mało ważne.

22.6.1.1.7 Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy

W fazie budowy MFW BC-Wind zidentyfikowano potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy, wynikające z: i) ruchu jednostek pływających, ii) transportu elementów konstrukcyjnych MFW oraz iii) stopniowej zabudowy obszaru.

Oddziaływanie oceniono jako pomijalne, chociaż jest ono zróżnicowane w zależności od odległości obserwatora od MFW i rodzaju krajobrazu poddawanego oddziaływaniu. Na otwartym morzu krajobraz nie jest odporny na zaburzenie, ale jego wartość nie jest tam wysoka, gdyż bardzo mało osób i w krótkim czasie będzie narażonych na zmianę krajobrazu, a część z nich może postrzegać ją jako korzystną lub interesującą. Zasięg przestrzenny oddziaływania będzie duży, zmniejszać się on

będzie wraz z oddalaniem się od MFW, okresowo zwiększy się ruch statków, a w portach oddziaływanie będzie miało lokalny zasięg.

22.6.1.1.8 Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi

W okresie budowy MFW BC-Wind oddziaływanie na ludność będzie występować w różnym natężeniu na terenach lądowych oraz na obszarach morskich. Oddziaływanie to będzie bezpośrednio wpływać na osoby związane z procesem budowy. Cały ten proces będzie podlegał regulacjom wynikającym z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. W okresie budowy rybacy będą musieli zrezygnować z połowów na obszarze prowadzenia prac i realizować je na innych akwenach. Wzrost ruchu statków związanych z budową może również wpłynąć na bezpieczeństwo żeglugi.

Skala oddziaływania na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi w fazie budowy będzie mała, a oceniając znaczenie receptora jako bardzo duże, można przyjąć, że znaczenie oddziaływania będzie umiarkowane.

22.6.1.2 Faza eksploatacji

22.6.1.2.1 Wpływ na budowę geologiczną, osady dennie, dostępność do surowców i złóż

Zmiany w obrębie dna związane z oddziaływaniem inwestycji będą miały charakter lokalny i w skali całego obszaru zajętego pod inwestycję nieistotny dla ogólnego charakteru dna i jego struktury. Nie przewiduje się, aby zaszyły jakiegokolwiek zmiany w budowie dna w fazie eksploatacji inwestycji. Ogólne oddziaływanie przedsięwzięcia w fazie eksploatacji można ocenić jako pomijalne.

22.6.1.2.2 Wpływ na dynamikę wód morskich

Na skutek obecności elementów konstrukcyjnych MFW BC-Wind mogą ulec zmianie prędkości i kierunki przepływu oraz ciśnienia wody w bezpośrednim sąsiedztwie każdej z konstrukcji, co przejawia się wzrostem prędkości przepływu wody z powodu zwężenia strumienia przepływu oraz powstawaniem zawirowań wokół konstrukcji. Nie należy się spodziewać wzajemnego nakładania na siebie tych oddziaływań, a zaburzenia będą miały charakter wyłącznie lokalny. Powstałe modyfikacje ruchu falowego mogą być zauważalne jedynie w bliskim sąsiedztwie poszczególnych morskich elektrowni wiatrowych. Mają one jednak charakter lokalny i nie powinny występować poza Obszarem MFW BC-Wind. Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na pole falowe i pole prądów morskich nie będzie miało kluczowego wpływu na te elementy.

Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na dynamikę wód morskich w WPW w fazie eksploatacji oceniono jako pomijalne.

22.6.1.2.3 Wpływ na jakość wód morskich oraz osadów dennych

Podczas eksploatacji MFW BC-Wind na jej obszarze prowadzone będą prace mające wpływ na jakość wody i osadów dennych. Będą to głównie prace serwisowe oraz interwencyjne w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnej. Oddziaływania będą podobne jak w przypadku fazy budowy, niemniej skala ich, ze względu na wielkość wykorzystanych zasobów w obu fazach przedsięwzięcia, będzie wielokrotnie mniejsza niż w fazie budowy.

Nowe oddziaływania niewystępujące w fazie budowy będą wynikały z: i) zanieczyszczenia wody i osadów związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją oraz ii) zmiany temperatury osadów i wód poprzez odbiór ciepła z kabli przesyłowych.

Zanieczyszczenie środowiska glinem lub cynkiem uwolnionymi podczas eksploatacji przy zastosowaniu galwanicznej ochrony katodowej to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, długoterminowe, nieodwracalne, stałe, o średniej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

Podniesienie temperatury osadów, w których zakopany jest kabel, i wód wypełniających przestrzeń pomiędzy ziarnami piasku w osadzie może powodować: i) zwiększenie aktywności bakterii, ii) zmniejszenie zawartości tlenu w wodzie, iii) uwalnianie z osadu do wody szkodliwych substancji, w tym metali oraz iv) niekorzystne oddziaływanie na organizmy bentosowe. Najważniejszymi parametrami wpływającymi na wielkość oddziaływania są głębokość zakopania kabla oraz rodzaj dna morskiego.

Emisja ciepła wokół kabli MFW BC-Wind w osadzie będzie lokalna, a efekt będzie nieodczuwalny, jeśli kabel będzie zakopany głębiej niż 1 m, co jest zgodne z technicznymi założeniami przedsięwzięcia dla wewnętrznych kabli elektroenergetycznych, które mają być zakopane na głębokości maksymalnie 3 m.

Emisja ciepła przez kable to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o zasięgu lokalnym, długoterminowe, nieodwracalne, stałe w okresie eksploatacji, o nieokreślonej intensywności. Znaczenie tego oddziaływania w fazie eksploatacji w WPW dla wód morskich i osadów dennych określono jako pomijalne.

22.6.1.2.4 Wpływ na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, wpływ na powietrze atmosferyczne (stan czystości powietrza)

Elektrownie wiatrowe będą lokalnie obniżać energię wiatru oraz zaburzać ciśnienie atmosferyczne bezpośrednio na obszarze pracy rotora. Wieże elektrowni mogą lokalnie zaburzać prędkości i kierunki przepływów wody oraz tłumić lokalnie energię fal morskich, co przejawia się w spadku ich wysokości.

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind bezpośrednie i lokalne oddziaływanie planowanej inwestycji (związane z wykorzystaniem jednostek pływających i zużyciem przez nie paliw) nie będzie miało istotnego wpływu na zmianę warunków klimatycznych. Pomimo oddziaływania długotrwałego jego zasięg będzie lokalny. Natomiast pośrednio eksploatacja farmy wiatrowej spowoduje redukcję emisji gazów cieplarnianych do atmosfery przez inne źródła, np. elektrownie węglowe znajdujące się w innych rejonach kraju. Dlatego pomimo dużego znaczenia klimatu i jakości powietrza oraz małej skali oddziaływania MFW BC-Wind w WPW w fazie eksploatacji można uznać, że oddziaływanie w zakresie emisji ze statków gazów cieplarnianych do atmosfery będzie miało znaczenie pomijalne.

22.6.1.2.5 Wpływ na systemy wykorzystujące PEM

Z dotychczasowej eksploatacji MFW wynika, że praca elektrowni wiatrowych oraz niektóre rodzaje konstrukcji wież mogą niekorzystnie oddziaływać na pracę statkowych oraz lądowych urządzeń wsparcia nawigacyjnego lub innych zastosowań. Dotyczy to w szczególności radarów, systemów łączności i urządzeń radiolokacyjnych.

Zgodnie z warunkami zawartymi w PSzW Wnioskodawca będzie zobowiązany dokonać uzgodnień z użytkownikami wykorzystującymi systemy PEM w celu wprowadzenia środków zaradczych, które pozwolą zaakceptować tym użytkownikom wpływ MFW BC-Wind na systemy komunikacyjne

i radiolokacyjne. W związku z tym należy założyć, że znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind na te systemy będzie pomijalne.

22.6.1.2.6 Wpływ na przyrodę i obszary chronione

22.6.1.2.6.1 Oddziaływanie na elementy biotyczne na obszarze morskim

W fazie eksploatacji konstrukcje wsporcze elektrowni wiatrowych i infrastruktury towarzyszącej, znajdujące się pod powierzchnią wody w strefie eufotycznej, mogą zostać porośnięte przez makroglony. Pomimo tego, że **fitobentos** nie występuje na obszarze planowanej MFW, zarodniki makroglonów mogą pojawiać się na tym obszarze za sprawą zróżnicowanych czynników naturalnych i antropogenicznych.

Makroglony i organizmy zwierzęce (np. omułki) porastające elementy MFW stworzą tzw. sztuczną rafę, czynnik powodujący lokalny wzrost różnorodności gatunków roślin i zwierząt *per se* oraz pośrednio wpływającą na wzrost bogactwa gatunkowego i zasobów ilościowych fauny morskiej – głównie ryb i nektonowych skorupiaków, które w jej obrębie będą szukały pokarmu oraz miejsc dogodnych do schronienia i rozrodu. Efekt porostania zanurzonych konstrukcji MFW przez makroglony uznać więc należy za pozytywny, jednak należy także zauważyć, że zaburzony zostanie naturalny charakter obszaru morskiego. Lokalnie i długoterminowo zmienione zostanie funkcjonowanie ekosystemu morskiego, za co odpowiedzialny będzie czynnik antropogeniczny. Znaczenie oddziaływania uznano za pozytywne i pomijalne.

Eksploatacja MFW BC-Wind spowoduje następujące oddziaływania na **makrozoobentos**: i) utratę fragmentu siedliska oraz ii) efekt sztucznej rafy.

Głównym oddziaływaniem na tym etapie realizacji przedsięwzięcia będzie utrata fragmentu siedliska makrozoobentosu. Zabudowa dna wyeliminuje z życia biologicznego powierzchnię dna, w najgorszym scenariuszu zajęta przez GBS o największej średnicy podstawy spośród proponowanych rodzajów konstrukcji wsporczych wraz z warstwą ochronną przed wymywaniem.

Utrata fragmentu siedliska to negatywne oddziaływanie zachodzące w fazie eksploatacji.

Biorąc pod uwagę umiarkowaną skalę oddziaływania na makrozoobentos dna miękkiego, znaczenie tego oddziaływania będzie mało ważne.

Biorąc pod uwagę dużą zdolność odbudowy zasobów makrozoobentosu dna twardego, oddziaływanie to oceniono jako mało ważne.

Po wprowadzeniu do środowiska konstrukcji wsporczych, przy uwzględnieniu dużego potencjału rozrodczego zoobentosu, należy spodziewać się w tym miejscu kolonizacji sztucznych substratów twardych przez zwierzęce zespoły poroślowe, a także mobilną epifaunę – tzw. efekt sztucznej rafy. Będzie ona częściowo rekompensować zniszczony zespół makrozoobentosu występujący tam przed ingerencją człowieka w środowisko. Efekt sztucznej rafy to zjawisko długoterminowe i stałe, jednak ze względu na lokalny zasięg, znaczenie oddziaływania uznano za umiarkowane.

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind oddziaływania na **ichtiofaunę** będą wynikały z: i) emisji hałasu i wibracji, ii) zmiany siedliska, iii) powstania bariery oraz iv) emisji PEM.

Oddziaływanie hałasu w fazie eksploatacji MFW BC-Wind powinno być dużo niższe od występującego w trakcie budowy i likwidacji. Będzie ono zależne od warunków środowiskowych (głębokości, rodzaju osadu, morfologii dna) oraz typu i wielkości elektrowni wiatrowej oraz prędkości wiatru.

Emisja hałasu i wibracji wytwarzanych podczas eksploatacji MFW może bezpośrednio negatywnie wpływać na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania o charakterze negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, długoterminowym i stałym. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Obecność elementów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych wiąże się z powstaniem dodatkowych twardych podłoży tworzących nowe siedlisko. Takie sztuczne struktury stanowią tzw. sztuczną rafę – nowe siedlisko. Już po kilku miesiącach w rejonie rafy pojawiają się liczne populacje ryb, zarówno tych powracających po ustaniu zakłóceń związanych z budową, jak i do tej pory nieobecnych na tym obszarze, wpływając na wzrost różnorodności biologicznej. Proces powstawania stabilnego systemu sztucznej rafy trwa zwykle 1–5 lat.

Ponadto wprowadzenie ewentualnych ograniczeń dla rybołówstwa i żeglugi na Obszarze MFW BC-Wind zmniejszy presję antropogeniczną, a rejon sztucznych raf mogą stanowić swoistą ostoję dla ryb, zarówno dorosłych, jak i ich wczesnych stadiów rozwojowych. Nie można jednak wykluczyć, że sztuczne rafy mogą tworzyć środowisko sprzyjające również obcym gatunkom ryb.

Oddziaływanie związane ze zmianą siedliska będzie oddziaływaniem pozytywnym, bezpośrednim, lokalnym, stałym i długoterminowym. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Powstanie podwodnych konstrukcji może stanowić barierę migracyjną dla ryb o znaczeniu ekonomicznym, których trasy przebiegają w tym miejscu. Oddziaływanie związane z powstaniem bariery będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, długoterminowym i stałym. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

Wrażliwość ichtiofauny na oddziaływanie PEM zależy od: i) progu detekcji specyficznego dla danego gatunku, ii) rodzaju posiadanego przez rybę sensora (magnetycznego lub elektrycznego) oraz iii) trybu życia danego gatunku (demersalny lub pelagiczny).

Oddziaływanie związane z emisją PEM będzie oddziaływaniem negatywnym, bezpośrednim, lokalnym, długoterminowym i stałym. Znaczenie oddziaływania ocenia się na pomijalne dla wszystkich badanych gatunków ryb.

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind oddziaływania na **ssaki morskie** będą wynikały z: i) emisji hałasu generowanego przez elektrownie wiatrowe, ii) emisji hałasu generowanego przez statki, iii) zmian w siedlisku, iv) wycieku do środowiska substancji ropopochodnych w wyniku awarii statków oraz v) kolizji ze statkami.

Najistotniejsze oddziaływanie na ssaki morskie w fazie eksploatacji MFW BC-Wind będzie wynikało z potencjalnej kolizji statków i w konsekwencji z ryzyka znacznego rozlewu paliwa. W tym przypadku znaczenie oddziaływania oceniono na umiarkowane. W pozostałych przypadkach znaczenie oddziaływania zostało ocenione jako mało ważne.

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind oddziaływania na **ptaki migrujące** będą wynikały z dwóch elementów, tj. efektu bariery i kolizyjności z konstrukcjami MFW. Ze względu na największe zakładane zajęcie przestrzeni nad obszarem MFW BC-Wind wielkość tych oddziaływań będzie większa niż w fazie budowy.

Znaczenie oddziaływania efektu bariery zostało ocenione dla wszystkich gatunków ptaków migrujących na pomijalne. Natomiast znaczenie oddziaływania w postaci ryzyka kolizji uznano za

mało ważne w przypadku lodówki, markaczki i uhli, nieistotne w przypadku gęsi (nieoznaczonych co do gatunku) oraz pomijalne dla pozostałych gatunków.

Do najistotniejszych oddziaływań na **ptaki morskie** w fazie eksploatacji zaliczono: i) ruch jednostek pływających, ii) płoszenie i wyparcie z siedliska, iii) powstanie bariery, iv) kolizje z elektrowniami, v) powstanie sztucznej rafy oraz vi) powstanie zamkniętego akwenu. Ocena oddziaływania została wykonana dla sześciu najliczniej występujących ptaków: lodówki, uhli, alki, markaczki, nurzyka oraz mewy srebrzystej.

Znaczenie wyżej wskazanych oddziaływań dla mewy srebrzystej oceniono na pomijalne, dla alki i nurzyka na co najwyżej umiarkowane, zaś dla kaczek morskich (lodówki, uhli i markaczki) na co najwyżej istotne.

Potencjalne oddziaływanie MFW BC-Wind na **nietoperze** w fazie eksploatacji będzie spowodowane przez: i) kolizje z elektrowniami wiatrowymi, ii) emisje hałasu i światła, iii) efekt bariery oraz iv) zmianę siedliska. Znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind w fazie eksploatacji oceniono na mało ważne.

22.6.1.2.6.2 Wpływ na obszary chronione

22.6.1.2.6.2.1 Wpływ na obszary chronione inne niż Natura 2000

Ze względu na lokalizację MFW BC-Wind w znacznej odległości od Słowińskiego Parku Narodowego w fazie eksploatacji nie wystąpią istotne oddziaływania na ten obszar, w tym na żaden element, dla którego został on powołany, tj. różnorodność biologiczną, zasoby, twory i składniki przyrody nieożywionej oraz walory krajobrazowe parku.

22.6.1.2.6.2.2 Wpływ na obszary chronione Natura 2000

W wyniku przeprowadzonej oceny właściwej oddziaływania MFW BC-Wind można stwierdzić, że planowane przedsięwzięcie nie spowoduje znaczących oddziaływań na analizowane obszary Natura 2000.

22.6.1.2.6.3 Wpływ na korytarze ekologiczne

Ze względu na te same przesłanki w zakresie wiedzy o korytarzach ekologicznych na obszarach morskich oraz skalę przestrzenną Obszaru MFW BC-Wind w stosunku do wielkości Bałtyku, w tym stały efekt zabudowy przestrzeni, oceniono, że oddziaływanie MFW BC-Wind w fazie eksploatacji, podobnie jak w fazie budowy, na trasy wędrówek gatunków migrujących będzie pomijalne.

22.6.1.2.6.4 Wpływ na różnorodność biologiczną

W fazie eksploatacji MFW BC-Wind w środowisku zostaną posadowione konstrukcje stale zanurzone w wodzie, stwarzające dogodne warunki do rozwoju zwierzęcych, jak i roślinnych organizmów poroślowych. W skali lokalnej w obrębie elementów konstrukcyjnych dojdzie do wzrostu różnorodności gatunkowej, choć charakter cenności przyrodniczej tego siedliska może być niejednoznaczny. Wynika to z faktu, że z jednej strony zespoły poroślowe będą nowym składnikiem biocenozy tego obszaru, dodatkowo zwiększającym bazę pokarmową dla ryb, ptaków i incydentalnie dla ssaków morskich. Z drugiej strony miejsce to może sprzyjać rozprzestrzenianiu się gatunków obcych, co obniża jakość ekologiczną tego mikrosiedliska.

Sztuczna rafa stworzy korzystne warunki do bytowania i reprodukcji wielu gatunków ryb. Pozytywny wpływ na różnorodność biologiczną może mieć długookresowe ograniczenie lub zaprzestanie

połowów na Obszarze MFW BC-Wind. Prawdopodobnie efekt sztucznej rafy będzie miał wpływ jedynie lokalny, nie zwiększając różnorodności na większym obszarze.

Faza eksploatacji MFW BC-Wind nie będzie miała negatywnego wpływu na bioróżnorodność ssaków morskich na obszarze badań.

W przypadku ptaków morskich w wyniku przepłoszenia i wyparcia z siedlisk mogą nastąpić zmiany w rozmieszczeniu ptaków na Obszarze MFW BC-Wind. Po okresie zaburzenia będzie następowało stopniowe przyzwyczajanie się ptaków do nowej sytuacji. W przypadku gatunków wrażliwych na obecność konstrukcji elektrowni wiatrowych może nastąpić wyraźne unikanie Obszaru MFW i przez to zmniejszenie różnorodności biologicznej tego obszaru.

22.6.1.2.7 Wpływ na walory kulturowe, zabytki oraz stanowiska i obiekty archeologiczne

Na Obszarze MFW BC-Wind nie stwierdzono ryzyka oddziaływania na obiekty o dużym znaczeniu dla ochrony dziedzictwa kulturowego z epoki kamienia. Nie jest wykluczone, że zgłoszone do Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków wraki zostaną otoczone opieką konserwatorską i będą wymagały wyznaczenia stref ochronnych, w których ograniczona zostanie możliwość zabudowy. Wnioskodawca zakłada zapobiegawcze ograniczenie działalności związanej z dnem morskim w odległości do 100 m od odkrytych wraków.

22.6.1.2.8 Wpływ na użytkowanie i zagospodarowanie akwenu oraz dobra materialne

W fazie eksploatacji Obszar MFW BC-Wind zostanie ze względów bezpieczeństwa wyłączony z żeglugi. Decyzje w zakresie dopuszczenia innych niż obsługujące MFW jednostek pływających na Obszarze MFW BC-Wind będą podejmować organy administracji morskiej.

W wyniku zajęcia przez MFW BC-Wind obszaru morskiego obszar ten może zostać wykluczony z możliwości wykonywania połowów. Obszar MFW BC-Wind zlokalizowany jest w obrębie dwóch kwadratów rybackich. Obszar ten charakteryzuje się niską produktywnością rybacką, w związku z tym znaczenie oddziaływania oceniono na mało ważne.

22.6.1.2.9 Wpływ na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy

W fazie eksploatacji MFW zidentyfikowano potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia na krajobraz, w tym krajobraz kulturowy, wynikające z obecności konstrukcji morskich oraz statków.

Krajobraz w obrębie MFW będzie obiektywnie miał charakter przemysłowy, ale jego oddziaływanie będzie subiektywne i zależne od indywidualnych cech odbiorcy i może być postrzegane negatywnie, jak i pozytywnie.

Znaczenie oddziaływań oceniono na pomijalne.

22.6.1.2.10 Wpływ na ludność, zdrowie i warunki życia ludzi

Eksploatacja MFW BC-Wind wymagać będzie regularnej obsługi serwisowej. Wszystkie prace z tym związane będą wykonywane przez wyspecjalizowane zespoły pracowników i będą podlegały wysokim wymaganiom związanym z bezpieczeństwem i higieną pracy.

Dostęp do Obszaru MFW BC-Wind może być ograniczony dla jednostek rybackich i może oznaczać m.in. ograniczenie dostępności do eksploatowanych obecnie łowisk oraz wydłużenie tras rejsów kutrów rybackich z niektórych portów na łowiska położone na północ od Obszaru MFW BC-Wind.

Podczas większości sytuacji meteorologicznych MFW BC-Wind nie będzie zauważalna z brzegu. Tylko z wyższych punktów widokowych oraz przy odpowiednich warunkach widzialności będzie możliwe obserwowanie większej liczby elektrowni.

Innego rodzaju zdarzeniami mogącymi wpływać na zdrowie i warunki życia mogą być różnego rodzaju kolizje jednostek pływających na morzu. Zdarzenia tego rodzaju mają charakter losowy, a obecność MFW może utrudniać prowadzenie akcji ratowniczych na morzu.

Jakkolwiek zasób, jakim jest ludność, zdrowie i warunki życia ludzi, ma dużą wartość, to w związku z tym, że odległość MFW BC-Wind od stałych miejsc zamieszkania i pracy ludzi jest duża, uznano znaczenie oddziaływania MFW BC-Wind za pomijalne.

22.6.1.3 Nakładanie się faz budowy i eksploatacji

Przy ocenie wpływu działań dla nakładania się faz budowy i eksploatacji przyjmowano najwyższe znaczenie oddziaływań z przyjętych w ocenach dla faz budowy i eksploatacji. W każdym ocenianym przypadku znaczenie oddziaływań dla nakładania się fazy budowy i fazy eksploatacji nie było wyższe niż znaczenia tych oddziaływań dla faz ocenianych oddzielnie.

22.6.1.4 Faza likwidacji

W fazie likwidacji nastąpi najprawdopodobniej usunięcie większości obiektów MFW z dna morskiego, zgodnie z międzynarodowymi regulacjami. Przepisy te określają warunki usunięcia elementów oraz instalacji farm wiatrowych. Prace likwidacyjne powinny być prowadzone w taki sposób, by nie utrudniały nawigacji oraz nie wywierały niekorzystnego wpływu na środowisko morskie. Standardy te określają również wyjątkowe sytuacje, w których nie ma obowiązku całkowitego usunięcia elementów infrastruktury MFW. Możliwe jest pozostawienie takich konstrukcji m.in. gdy:

- likwidacja elementów jest technicznie niemożliwa lub zbyt kosztowna;
- istnieje zagrożenie życia personelu likwidującego MFW;
- likwidacja wiąże się z niedopuszczalnym ryzykiem zanieczyszczenia środowiska morskiego.

W przypadku pozostawienia niektórych elementów na dnie morskim należy przeprowadzić odpowiednie badania i analizy określające, czy pozostałości po MFW nie będą przeszkadzały w ruchu statków i nie będą wywierały negatywnego wpływu na biotyczne i abiotyczne elementy środowiska. Należy się upewnić, że pozostawione części budowli nie zaczną się przemieszczać pod wpływem falowania, pływów, prądów lub wzbrań sztormowych, powodując zagrożenie dla żeglugi morskiej.

Proces likwidacji MFW BC-Wind rozpocznie się za kilkadziesiąt lat. W tym czasie pojawią się doświadczenia wynikające z likwidacji innych MFW. Pozwoli to na opracowanie szczegółowego planu likwidacji MFW z uwzględnieniem wszelkich aspektów środowiskowych, w tym określone zostanie, w jakiej części zostaną usunięte ze środowiska elementy konstrukcyjne. Nie ulega wątpliwości, że wszystkie elementy nadwodne zostaną usunięte, przetransportowane na ląd i tam poddane utylizacji. W dużej mierze również części podwodne zostaną usunięte. Najprawdopodobniej w środowisku pozostaną części fundamentów w dnie morskim, gdyż ich całkowite wydobycie wiązać się będzie ze zbyt dużym nakładem sił i środków, a jednocześnie ich usuwanie mogłoby powodować znaczące oddziaływania na środowisko.

Oceniając wpływ przewidzianych działań w fazie likwidacji MFW BC-Wind, nie stwierdzono wyższych znaczeń tych oddziaływań na poszczególne oceniane elementy środowiska niż w fazie budowy lub eksploatacji.

W wyniku procesu likwidacji MFW BC-Wind powstały w czasie kilkudziesięcioletniej fazy eksploatacji stan równowagi biocenotycznej ulegnie zaburzeniu. Usunięcie elementów konstrukcyjnych z wody doprowadzi do zlikwidowania podłoża dla rozwoju fauny i flory poroślowej. Zniszczeniu ulegną zespoły poroślowe bytujące na tych konstrukcjach. Dotyczy to szczególnie organizmów roślinnych, które bez konstrukcji MFW nie występowały na Obszarze MFW BC-Wind. W ostateczności w zależności od skali likwidacji wytworzy się nowy stan równowagi biocenotycznej, bardziej zbliżony do stanu obecnego. Wpływ na tę równowagę będą miały również naturalne procesy zachodzące w południowym Bałtyku.

Uwolnienie przestrzeni morskiej z elementów konstrukcyjnych MFW BC-Wind umożliwi jej ponowne wykorzystanie przez dotychczasowych użytkowników, w tym szczególnie w żegludze. Możliwość wykorzystania tego obszaru w aspekcie rybołówstwa będzie uzależniona od stopnia usunięcia elementów konstrukcyjnych w wodzie.

22.6.2 Racjonalny wariant alternatywny (RWA)

Wariant proponowany przez Wnioskodawcę (WPW) oraz racjonalny wariant alternatywny (RWA) różnią się pomiędzy sobą dwoma kluczowymi parametrami, tj. maksymalną liczbą elektrowni wiatrowych oraz maksymalną średnicą rotora. Te dwa zasadnicze parametry MFW BC-Wind mogą generować różne oddziaływania na środowisko.

Oceniając oddziaływania na poszczególne elementy środowiska, we wszystkich fazach realizacji przedsięwzięcia nie stwierdzono różnic w znaczeniu oddziaływania pomiędzy obydwooma rozpatrywanymi wariantami.

22.6.3 Ocena oddziaływania na obszary Natura 2000

22.6.3.1 Ocena wstępna

Podstawowym celem ochrony obszarów sieci ekologicznej Natura 2000 jest utrzymanie lub przywrócenie właściwego stanu ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych stanowiących przedmioty ochrony i dla ochrony których obszary te zostały wyznaczone.

Przedsięwzięcie MFW BC-Wind nie jest bezpośrednio związane lub niezbędne do zarządzania obszarami Natura 2000. Z tych przesłanek wynika konieczność przeprowadzenia oceny oddziaływania na te obszary.

Zasadniczym elementem wstępnej oceny oddziaływania MFW BC-Wind na obszary sieci ekologicznej Natura 2000 jest ustalenie, czy dany obszar Natura 2000 leży w zasięgu potencjalnych oddziaływań MFW BC-Wind.

Zasadniczymi przesłankami do przyjęcia, czy mogą wystąpić oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na obszar chroniony Natura 2000, są odległość pomiędzy tym obszarem a obszarem realizacji przedsięwzięcia oraz zasięgi oddziaływań. Ze względu na specyfikę funkcjonowania sieci obszarów Natura 2000 i występujące pomiędzy tym obszarami możliwe powiązania funkcjonalne istotna jest również lokalizacja obszaru inwestycji w stosunku do obszarów Natura 2000.

Obszar MFW BC-Wind zlokalizowany jest poza obszarami europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000. Stąd przy określeniu oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na obszary Natura 2000 przyjęto oddziaływania, które wykraczają poza obszar MFW BC-Wind, tj.: i) wzrost zawartości zawiesiny w wodzie oraz jej sedymentacja, ii) hałas podwodny oraz iii) zaburzenie przestrzeni.

Biorąc pod uwagę, że od najbliższych konstrukcji MFW BC-Wind, źródła powstawania zawiesiny, do granic siedlisk chronionych odległość jest wielokrotnie większa niż maksymalny zasięg sedymentacji zawiesiny, oddziaływania na te siedliska nie wystąpią, zarówno w kontekście zmiany ich granic, fragmentacji lub ich struktury i funkcji.

System redukcji hałasu, będący integralną częścią MFW BC-Wind w fazie budowy, ma na celu ograniczenie hałasu podwodnego, generowanego w trakcie palowania, by nie przekraczał wartości TTS (czasowego przesunięcia progu słyszalności) w granicach obszarów Natura 2000, w których przedmiotami ochrony są ssaki morskie i ryby. Zakłada się, że w przypadku innych MFW, celem uniknięcia wystąpienia znaczących oddziaływań na obszary Natura 2000, warunkiem realizacji tych przedsięwzięć będzie dotrzymanie na granicach tych obszarów poziomów hałasu podwodnego bezpiecznych dla organizmów stanowiących przedmioty ochrony w tych obszarach.

W wyniku wstępnej oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na obszary Natura 2000, biorąc pod uwagę zasięgi oraz charakter oddziaływań, zarówno MFW BC-Wind, jak i w przypadku oddziaływania skumulowanego z oddziaływaniami pochodzącymi z innych przedsięwzięć wskazano, że żaden obszar Natura 2000 nie znajduje się w zasięgu oddziaływań określonych jako: i) wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie oraz jej sedymentacja oraz ii) hałas podwodny. Brak tych oddziaływań dotyczy w szczególności przedmiotów ochrony (gatunki i siedliska) w obrębie tych obszarów, dla których ochrony zostały one powołane.

Ocenie właściwej oddziaływania MFW BC-Wind na obszary Natura 2000 został poddany aspekt związany z prawdopodobnymi oddziaływaniami spowodowanym zaburzeniem przestrzeni powietrznej nad obszarem zabudowy MFW BC-Wind w kontekście integralności obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) oraz spójności sieci Natura 2000.

22.6.3.2 Ocena właściwa

Do oceny właściwej, ze względu na charakter oddziaływania, wzięto fazę eksploatacji MFW BC-Wind. W fazie tej przestrzeń powietrzna nad obszarem morskim będzie maksymalnie zajęta przez konstrukcje zarówno elektrowni wiatrowych, jak i platform, tak więc oddziaływanie będzie największe w stosunku do pozostałych faz przedsięwzięcia.

W kontekście ochrony populacji ptaków morskich w ramach sieci Natura 2000 istotnymi cechami obszarów Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) są: i) lokalizacja tych obszarów na trasie migracji ptaków, ii) odpowiednie uwarunkowania siedliskowe oraz iii) dostępność tych obszarów dla populacji ptaków zimujących i ptaków odpoczywających podczas migracji.

W kontekście zachowania spójności w ramach sieci Natura 2000 istotne jest przede wszystkim zachowanie możliwości przemieszczania się pomiędzy obszarami populacji ptaków, bez zagrożenia istotnym uszczupleniem stanu populacji lub istotnych nakładów energetycznych, mogących wpływać na ekologię i biologię tych populacji.

Wprawdzie dostępność obszaru MFW BC-Wind dla populacji ptaków zimujących i odpoczywających podczas migracji i będących przedmiotami ochrony w sąsiednich obszarach Natura 2000 zostanie ograniczona, ale oddziaływanie to zostało ocenione jako pomijalne dla łodówki i mewy srebrzystej, natomiast dla uhli, nurnika i markaczki oddziaływanie to nie wystąpi. Ponadto istnienie korytarzy (obszarów wolnych od zabudowy) na zachód od obszaru zabudowy BC-Wind (pomiędzy MFW Baltic Power i MFW BC-Wind) oraz pomiędzy MFW Baltica 2 i MFW Baltica 3 istotnie zwiększy możliwość przelotu ptaków migrujących w obrębie morskich farm wiatrowych w tym rejonie.

Ze względu na lokalizację MFW BC-Wind kwestię wpływu planowanej inwestycji na integralność obszaru Natura 2000 można rozpatrywać w kontekście najbliższego obszaru sieci, tj. obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002). Nie przewiduje się wystąpienia znaczących negatywnych oddziaływań MFW BC-Wind polegających na spowodowaniu wyparcia z siedlisk gatunków ptaków będących przedmiotami ochrony w ramach obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002).

W wyniku przeprowadzonej oceny właściwej oddziaływania MFW BC-Wind na gatunki ptaków będących przedmiotami ochrony na obszarach Ławica Słupska (PLC990001) i Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002), na integralność obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) oraz spójność sieci Natura 2000 można stwierdzić, że planowane przedsięwzięcie zarówno w WPW, jak i w RWA nie spowoduje znaczących oddziaływań na analizowane obszary Natura 2000.

22.7 Skumulowane oddziaływania planowanego przedsięwzięcia (z uwzględnieniem istniejących, realizowanych i planowanych przedsięwzięć i działań)

W ocenie skumulowanego oddziaływania wynikającego z realizacji MFW BC-Wind w powiązaniu z innymi przedsięwzięciami uwzględniono przedsięwzięcia realizowane, zrealizowane lub planowane. W przypadku przedsięwzięć będących na etapie planowania wzięto pod uwagę te, dla których wydano decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach.

Na Obszarze MFW BC-Wind nie są obecnie i nie będą realizowane inne przedsięwzięcia mogące wywoływać oddziaływania skumulowane. Realizacja MFW we wszystkich jej fazach, ze względu na prawidłowe i bezpieczne funkcjonowanie tego przedsięwzięcia, uniemożliwia prowadzenie innych działań na tym samym obszarze. Stąd oddziaływania, które mogą kumulować się z oddziaływaniami MFW BC-Wind, będą miały swoje źródło poza jej obszarem.

22.7.1 Istniejące, realizowane i planowane przedsięwzięcia posiadające decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach

Na polskich obszarach morskich realizowane są lub planowane przedsięwzięcia związane z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu spod dna morskiego. Odległość ich od MFW BC-Wind oraz różny charakter tych przedsięwzięć powodują, że przy ich realizacji nie wystąpią oddziaływania skumulowane.

Na chwilę obecną pięć przedsięwzięć związanych z budową MFW oraz z infrastrukturą przyłączeniową na polskich obszarach morskich mają wydane decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach, co wskazuje, że w ciągu kilku lat może rozpocząć się faza ich budowy. Projekty te są na różnym stopniu zaawansowania, stąd m.in. nie są znane terminy rozpoczęcia prac budowlanych oraz ich szczegółowe harmonogramy. Możliwość wystąpienia oddziaływań skumulowanych w fazie budowy, ze względu na czasowe ograniczenie samych oddziaływań, może mieć miejsce jedynie w przypadku równoczesnego lub realizowanego w krótkim odstępie czasu prowadzenia prac o tym samym charakterze.

Po zakończeniu faz budowy rozpoczną się fazy eksploatacji poszczególnych MFW. W ostateczności początek fazy eksploatacji u ostatniego z Inwestorów spowoduje powstanie największego możliwego oddziaływania skumulowanego, wynikającego ze złożenia poszczególnych oddziaływań wskazanych dla tej fazy przedsięwzięcia.

W przypadku faz likwidacji MFW nieznane są na chwilę obecną zarówno czas, jak i skala ich realizacji. Przy zakładanej żywotności MFW fazy ich likwidacji rozpoczną się za kilkadziesiąt lat. Oddziaływania

na środowisko związane z tą fazą będą miały inny charakter i będą znacząco mniejsze niż w przypadku fazy budowy i eksploatacji. W wyniku rozpoczęcia usuwania konstrukcji nadwodnych przestrzeń będzie stopniowo uwalniana, aż do przywrócenia stanu pierwotnego.

22.7.2 Rodzaje oddziaływań mogące powodować oddziaływania skumulowane

Skumulowane oddziaływania MFW BC-Wind z innymi przedsięwzięciami realizowanymi na polskich obszarach morskich może wystąpić, jeśli działania generujące podobne oddziaływania będą realizowane jednocześnie. W przypadku oddziaływań, które zostały zaklasyfikowane jako chwilowe, przypadki jednoczesnej realizacji tych samych działań przez różnych Inwestorów należy uznać za rzadkie. Oddziaływania, które zostały określone jako lokalne, nie będą powodować oddziaływań skumulowanych, gdyż w większości przypadków ich zasięg nie będzie wykraczał poza Obszar MFW BC-Wind.

Do oddziaływań MFW BC-Wind mogących powodować oddziaływania skumulowane z innymi przedsięwzięciami (inne MFW: Bałtyk III, Bałtyk II, Baltica 2 i Baltica 3, Baltic Power) zaliczono oddziaływania wynikające z: i) hałasu podwodnego, ii) wzrostu stężenia zawiesiny i jej sedymentacji oraz iii) zaburzenia przestrzeni, w tym w aspekcie: bariery w swobodnym przemieszczaniu się ptaków, zaburzeń krajobrazu i zakłóceń w pracy radarów oraz ograniczeń w rybołówstwie. Dwa pierwsze ze wskazanych oddziaływań wystąpią w fazie budowy, natomiast trzecie w fazie eksploatacji.

22.7.3 Identyfikacja przedsięwzięć mogących powodować oddziaływania skumulowane

Wskazane wyżej przedsięwzięcia, które uzyskały decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach, można podzielić na dwie grupy, tj. związane z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu oraz związane z pozyskiwaniem energii z energii wiatru na obszarach morskich. Każda z tych grup przedsięwzięć charakteryzuje się swoją specyfiką, w tym także różnymi oddziaływaniami na środowisko – zarówno ich rodzajem, zasięgiem, zakresem czasowym, jak i skalą.

W decyzjach o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć związanych z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu wskazano oddziaływania oraz ich znaczenie. W kontekście oddziaływań charakteryzujących MFW BC-Wind, a mogących powodować oddziaływania skumulowane, oddziaływania związane z pozyskiwaniem węglowodorów i gazu są na tyle nieistotne, że nie będą powodować oddziaływań skumulowanych.

W przypadku realizacji sześciu MFW, tj. Bałtyk III, Bałtyk II, Baltica 2 z Baltica 3, Baltic Power, Baltic II oraz BC-Wind ze względu na analogiczny charakter przedsięwzięć i wynikające z niego praktycznie tożsame oddziaływania oraz stosunkowo bliską ich lokalizację, mogą wystąpić oddziaływania skumulowane. Każde z tych przedsięwzięć dopuszcza podobny sposób fundamentowania elektrowni wiatrowych oraz zabudowanie przestrzeni nad powierzchnią wody wielkogabarytowymi konstrukcjami. Ponadto, niezależnie od terminu rozpoczęcia prac budowlanych, faza eksploatacji każdej z tych inwestycji jest przewidywana na okres kilkudziesięciu lat, co wskazuje, że od określonego czasu wynikające z nich oddziaływania na środowisko mogą wystąpić.

22.7.4 Ocena oddziaływań skumulowanych

22.7.4.1 Hałas podwodny

W przypadku hałasu podwodnego wyniki modelowania różnych możliwych scenariuszy jednoczesnego palowania wskazały zasięgi oddziaływania, w tym możliwe kumulowanie się

oddziaływań. Jednocześnie wyniki te wykazują, że w żadnym przypadku nie będą to oddziaływania znaczące, pod warunkiem, że wykonywane będą co najwyżej dwa równoczesne palowania w obrębie wszystkich obszarów MFW.

22.7.4.2 Wzrost stężenia zawiesiny i jej sedymentacja

Wyniki modelowania oddziaływania zawiesiny na środowisko morskie wskazują, że równocześnie prowadzone prace pogłębiarskie w dwóch lokalizacjach posadowienia konstrukcji wsporczych, oddległych od siebie o 3 km, nie mają na siebie wpływu pod względem oddziaływania wzajemnego zawiesin w przypadku prowadzenia prac w gruntach niespoistych oraz mają minimalny wpływ w przypadku gruntów spoistych.

22.7.4.3 Zaburzenia przestrzeni

22.7.4.3.1 Powstanie bariery fizycznej

W obrębie MFW BC-Wind, jak i na pozostałych MFW nastąpi częściowe, długoterminowe ograniczenie użytkowania przestrzeni powietrznej. Charakter zabudowy, przy znacznych odległościach pomiędzy poszczególnymi konstrukcjami MFW oraz pozostawienie wolnych od zabudowy obszarów pomiędzy MFW sprawi, że zaburzenie przestrzeni nie będzie ciągłe i równomierne. Nierównomierność ta występować będzie również w obrębie samych konstrukcji. Największe zaburzenie przestrzeni wystąpi w zasięgu pracy rotora, tj. powyżej 20 m nad powierzchnią wody.

Biorąc pod uwagę znaczenie potencjalnego oddziaływania skumulowanego MFW na ptaki migrujące, do oceny tych oddziaływań wzięto pod uwagę, ponad te MFW, dla których wydane zostały decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach, również MFW, której realizacja jest bardzo prawdopodobna, tj. FEW Baltic II.

Wyniki oceny skumulowanego oddziaływania na gatunki ptaków migrujących wskazują, że w większości przypadków znaczenie tego oddziaływania będzie pomijalne, a jedynie w przypadku żurawi będzie umiarkowane, zaś w przypadku łodówki, markaczki, uhli – mało ważne.

22.7.4.3.2 Zaburzenia krajobrazu

Zaburzenia krajobrazu w przypadku skumulowanych oddziaływań związanych z równoczesną eksploatacją MFW w największym stopniu zależą od warunków atmosferycznych – widzialności oraz krzywizny Ziemi. Tak jak w przypadku nieskumulowanym, oddziaływanie oceniono jako pomijalne, chociaż jest ono zróżnicowane w zależności od odległości obserwatora od MFW.

22.7.4.3.3 Zakłócenia w pracy systemów wykorzystujących PEM

Konieczność wykonania działań mających na celu kompensację zaburzeń w pracy systemów wykorzystujących pole elektromagnetyczne wskazuje, że oddziaływania MFW BC-Wind oraz innych MFW na te systemy należy rozpatrywać jedynie jako hipotetyczne, a które w rzeczywistości nie wystąpią.

22.7.4.3.4 Rybołówstwo

Rozwój energetyki wiatrowej na polskich obszarach morskich spowoduje zmianę w wykorzystaniu przestrzeni morskiej przez dotychczasowych ich użytkowników, w tym w szczególności w kontekście rybołówstwa.

Obecność konstrukcji nadwodnych będzie powodować dwa możliwe rodzaje oddziaływań wynikające z ograniczenia przestrzeni, tj.: brak możliwości wykonywania połowów rybackich w obrębie MFW oraz konieczność omijania MFW w drodze na i z łowisk zlokalizowanych na północ od MFW. W przypadku infrastruktury przesyłowej w jej bezpośrednim sąsiedztwie nie będzie możliwe również wykonywanie połowów, szczególnie włokami dennymi.

Przemieszczenie statków rybackich prowadzących połowy przy wykorzystaniu narzędzi stawnych może powodować konflikty z dotychczasowymi użytkownikami łowisk, na których zwiększy się liczba wystawianych narzędzi. Nie należy się spodziewać nadmiernej koncentracji sieci stawnych po przesunięciu nakładu z obszaru zajmowanego przez MFW. Mając to na uwadze, znaczenie skumulowanego negatywnego oddziaływania relokacji floty rybackiej można uznać za mało ważne.

Negatywnym oddziaływaniem obecności MFW w sąsiadujących lokalizacjach będzie stworzenie bariery dla swobodnego przepływu statków rybackich. Zlokalizowanie innych farm wiatrowych po zachodniej stronie od MFW BC-Wind, bez wyznaczenia korytarza żeglugowego dla statków, wydłuży drogę kutrów rybackich na wydajne łowiska znajdujące się na północ od MFW w rejonie Rynny Słupskiej. Może to spowodować dodatkowe koszty, głównie dla statków rybackich stacjonujących w portach Ustka i Łeba, wynikające ze wzrostu ilości paliwa i czasu dojazdu do łowiska.

Znaczenie skumulowanego negatywnego oddziaływania związanego z koniecznością wydłużenia trasy podróży statków rybackich na łowiska należy uznać za duże. W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania na rybołówstwo w tym zakresie należałoby pozostawić pomiędzy MFW korytarze nawigacyjne o szerokości niezbędnej do zachowania bezpieczeństwa żeglugi. W takim przypadku znaczenie skumulowanego oddziaływania inwestycji na rybołówstwo będzie można uznać za mało ważne. Innym rozwiązaniem może być dopuszczenie tranzytu jednostek połowowych przez Obszar MFW BC-Wind. Każde z tych rozwiązań jednak pozostaje w gestii dyrektora właściwego Urzędu Morskiego.

22.8 Oddziaływanie transgraniczne

Obszar MFW BC-Wind zlokalizowany jest w polskiej WSE. Odległości tego obszaru do granic WSE innych państw wynoszą: i) ponad 64 km od szwedzkiej WSE, ii) 90,5 km od duńskiej WSE, iii) ponad 67 km od rosyjskiej WSE oraz iv) ponad 208 km od niemieckiej WSE.

Przeprowadzona ocena oddziaływania na poszczególne elementy środowiska wskazuje, że ich zasięg będzie lokalny. Jedynie w trzech przypadkach stwierdzone oddziaływania MFW BC-Wind mają zasięg regionalny. Dotyczy to oddziaływania: i) hałasu podwodnego w fazie budowy na dorosłe ryby, ii) hałasu podwodnego w fazie budowy na ssaki morskie oraz iii) efektu bariery w fazie eksploatacji na ptaki.

Analiza hałasu podwodnego przeprowadzona na potrzeby Raportu OOŚ zarówno dla ryb, jak i ssaków morskich wykazała, że zasięgi znaczącego oddziaływania, określone za pomocą wartości TTS, nie przekraczają granicy polskiej WSE.

Prawie wszystkie gatunki przelatujące przez Obszar MFW BC-Wind to ptaki pokonujące długie dystanse pomiędzy obszarami gniazdowania i zimowiskami lub ptaki przemieszczające się lokalnie. Oznacza to, że efekt bariery i ryzyko kolizji oddziałują na ptaki, które przynajmniej część życia spędzają w północno-zachodniej Rosji i Skandynawii. Dodatkowo niektóre z narażonych na oddziaływanie gatunków są umieszczone w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej lub uwzględnione w programie obszarów chronionych Natura 2000 w sąsiadujących krajach i w związku z tym

oddziaływania MFW BC-Wind mogą mieć wpływ na liczebność ptaków na tych obszarach będących przedmiotem ochrony.

Badania przeprowadzone w ramach inwentaryzacji ptaków migrujących wskazują, że oddziaływania efektu bariery i kolizji dla znacznej większości gatunków uznano za pomijalne i mało ważne. Znaczenie efektu bariery na poziomie MFW zostało ocenione na pomijalne dla wszystkich gatunków. Oddziaływanie transgraniczne uznano co najwyżej za mało ważne.

Znaczenie oddziaływania kolizji dla żurawia oceniono na umiarkowane. Nie będzie ono miało wpływu na populację gniazdujących i zimujących żurawi w pozostałych krajach nadbałtyckich. Przy okresowych wyłączeniach poszczególnych elektrowni wiatrowych w czasie intensywnego przelotu żurawi znaczenie oddziaływania kolizji na ten gatunek oceniono na co najwyżej na mało ważne.

Prognozowana śmiertelność w wyniku kolizji nie będzie stanowiła zagrożenia dla populacji, która będzie w stanie skompensować utracone osobniki w wyniku oddziaływania inwestycji. W przypadku większej liczby MFW na tym obszarze Bałtyku skumulowana śmiertelność teoretycznie może przekraczać próg śmiertelności (1887 osobników rocznie) pozwalający na utrzymanie populacji w dobrej kondycji, lecz będzie to uzależnione w dużej mierze od działań mitygujących zastosowanych w pozostałych inwestycjach w pobliżu MFW BC-Wind. Zastosowanie systemu wyłączania elementów MFW BC-Wind pozwoli na zminimalizowanie wpływu tej inwestycji na migracje żurawi.

Obszar MFW jest miejscem okresowych (sezon zimowy) koncentracji łodówki, uhli, alki i mewy srebrzystej, a w okresie letnim również nurzyka. Najbliższy obszar Natura 2000 Przybrzeżne wody Bałtyku jest ważnym zimowiskiem łodówki i uhli. Można przyjąć, że ptaki pojawiające się w miejscu planowanej inwestycji pochodzą z tego właśnie obszaru. W porównaniu z populacjami bałtyckimi wielkość populacji łodówki, uhli i alki na Obszarze MFW BC-Wind jest niewielka. Nie ma danych na temat wielkości populacji bałtyckiej mewy srebrzystej. Jednak obecność tego gatunku jest silnie uzależniona od działalności rybackiej. Nie przewiduje się oddziaływań transgranicznych MFW BC-Wind.

Mając na uwadze brak informacji o występowaniu, funkcjonowaniu i znaczeniu korytarzy ekologicznych na obszarach morskich, ostrożnościowo przyjęto, że wartość tego zasobu jest średnia. Biorąc pod uwagę skalę przestrzenną obszarów MFW w stosunku do wielkości obszaru morskiego Bałtyku, w tym narastający efekt zabudowy przestrzeni, oceniono, że oddziaływanie MFW BC-Wind w fazie budowy na potencjalne trasy wędrówek gatunków migrujących będzie pomijalne. Niezbędne jest zastosowanie działań mitygujących w postaci pozostawienia wolnej od zabudowy przestrzeni pomiędzy obszarami MFW. Umożliwi to zachowanie ciągłości tras migracji pomiędzy zimowiskami i uniknięcie oddziaływania transgranicznego w kontekście skumulowanej oceny na ptaki morskie. Dodatkowo zastosowanie systemu wyłączania elementów MFW BC-Wind pozwoli na zminimalizowanie wpływu tych inwestycji na przeloty ptaków.

22.9 Analiza i porównanie rozpatrywanych wariantów oraz wariant najkorzystniejszy dla środowiska

Mając na uwadze wydane PSzW dla MFW BC-Wind oraz obowiązujący plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich, niezasadne byłoby analizowanie innego wariantu lokalizacyjnego planowanego przedsięwzięcia. Stąd zarówno WPW, jak i RWA były rozpatrywane na tym samym obszarze.

Różnice pomiędzy WPW i RWA oparto na istniejących oraz możliwych do wdrożenia w najbliższych latach rozwiązaniach technologicznych, wynikających z intensywnego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej. Za parametr graniczny w obu rozpatrywanych wariantach przyjęto maksymalną moc zainstalowaną MFW BC-Wind, tj. 500 MW. Stąd przy zastosowaniu elektrowni wiatrowych o większej mocy możliwe staje się wybudowanie mniejszej liczby elektrowni wiatrowych.

W RWA przyjęto do analiz elektrownie wiatrowe o mocy 8 MW. Mając na uwadze maksymalną moc zainstalowaną MFW BC-Wind, w tym wariantcie konieczne byłoby wybudowanie 62 elektrowni wiatrowych. Przy zakładanej w WPW mocy elektrowni wiatrowej 12 MW osiągnięcie maksymalnej mocy zainstalowanej nastąpi już po wybudowaniu 41 elektrowni wiatrowych.

Wybudowanie i eksploatacja mniejszej liczby elektrowni wiatrowych w ramach WPW w stosunku do RWA w konsekwencji oznacza mniejszą ingerencję w środowisko, w wyniku: i) krótszego czasu trwania fazy budowy i likwidacji, ii) mniejszej liczby ryzykownych operacji dźwigowych i morskich oraz iii) mniejszego zużycia materiałów budowlanych i eksploatacyjnych. Również w fazie eksploatacji MFW mniejsza liczba elektrowni wiatrowych w ramach WPW będzie wymagać mniejszej liczby działań serwisowych i eksploatacyjnych w stosunku do RWA, a w konsekwencji przyczyni się to do mniejszego oddziaływania na środowisko.

Istotną różnicą wskazującą na to, że WPW w porównaniu z RWA będzie w mniejszym stopniu powodował oddziaływania na środowisko jest kwestia ryzyka kolizyjności ptaków migrujących z konstrukcjami elektrowni wiatrowych. Wyniki modelowania kolizyjności wskazują, że w większości przypadków to ryzyko jest większe dla RWA, a w żadnym przypadku nie jest mniejsze. Mając na uwadze długoterminowy charakter tego oddziaływania (zakładana kilkudziesięcioletnia faza eksploatacji), różnice te stanowią ważną przesłankę do wskazania, że WPW jest wariantem korzystniejszym dla środowiska w porównaniu z RWA.

Porównując oba warianty, w tym w szczególności wynikające z nich możliwe oddziaływania na środowisko, należy wskazać, że najkorzystniejszym wariantem dla środowiska jest WPW.

22.10 Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy Prawo ochrony środowiska

Zgodnie z art. 143 ustawy Prawo ochrony środowiska technologie stosowane w nowo uruchamianych instalacjach powinny spełniać określone wymagania korzystne z punktu widzenia środowiska.

Morskie farmy wiatrowe, ze względu na specyfikę technologiczną oraz szczególne warunki funkcjonowania w środowisku morskim, wymagają zweryfikowania tych wymagań na etapie ich planowania i projektowania.

Elementy konstrukcyjne MFW będą wykonane z materiałów neutralnych w stosunku do wody morskiej i dna morskiego, w tym: odporne na działania erozyjne, korozję lub aktywność związków chemicznych mogących wystąpić w wodzie. Efektywność wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej będzie jednym z podstawowych kryteriów determinujących najistotniejsze parametry MFW BC-Wind, w tym m.in. wybór elektrowni, rozmieszczenie elektrowni wiatrowych w obrębie obszaru oraz tras kablowych. Nadrzędnym kryterium efektywności energetycznej jest wytwarzanie energii, przy oczywistych ograniczeniach związanych z wietrznością obszaru, bez zużywania surowców energetycznych – w sposób w pełni odnawialny. W przypadku energetyki odnawialnej faktyczna

efektywność wykorzystania energii wiąże się z bezzwrotnym zużyciem energii na wyprodukowanie elementów MFW oraz ich zainstalowanie na morzu.

Zużycie wody, materiałów, surowców i paliw będzie miało miejsce w fazie budowy oraz likwidacji elementów MFW. Przez okres eksploatacji elektrownie wiatrowe będą wymagać wykorzystywania materiałów eksploatacyjnych i paliw podczas czynności serwisowych.

Emisje i ich zasięg dotyczyć będą przede wszystkim oddziaływań akustycznych towarzyszących pracy elektrowni wiatrowych. Nie będą one znacząco wpływać na organizmy morskie ani też powodować zauważalnych oddziaływań elektromagnetycznych.

Doświadczenia związane z wykorzystaniem elektrowni wiatrowych na obszarach morskich umożliwią zainstalowanie najbardziej efektywnych i sprawdzonych rozwiązań spełniających wymagania najbardziej zaawansowanych technologii.

22.11 Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie i ograniczanie negatywnych oddziaływań na środowisko

Wykonana ocena oddziaływania na środowisko MFW BC-Wind wskazuje, że w wyniku realizacji tego przedsięwzięcia nie wystąpią znaczące negatywne oddziaływania. Niemniej nieuniknione jest wystąpienie oddziaływań o mniejszym znaczeniu. Stąd poniżej wskazano, w podziale na poszczególne fazy, racjonalne działania mające na celu unikanie, zapobieganie i ograniczenie negatywnych oddziaływań na środowisko w wyniku realizacji przedsięwzięcia MFW BC-Wind.

Proponowane działania minimalizujące w fazie budowy obejmują:

- rozpoczynanie palowania tzw. procedurą soft-start, w celu umożliwienia rybom, ptakom i ssakom morskim opuszczenia i oddalenia się od obszaru prowadzonych prac;
- palowanie w okresie od sierpnia do marca pod nadzorem ornitologicznym. Jeżeli nadzór ornitologiczny nie zaobserwuje obecności nurzyków, alk, lodówek i uhli na obszarze o promieniu 2 km od miejsca palowania, można rozpocząć prace każdorazowo poprzedzone procedurą soft-start;
- budowanie kolejnych elektrowni począwszy od jednego miejsca, tak by akwen przeznaczony pod inwestycję zapełniać konstrukcjami stopniowo, rozszerzając obszar MFW o sąsiadujące elektrownie;
- jednoczesne palowania w maksymalnie dwóch lokalizacjach (w celu ograniczenia hałasu), bez znaczenia czy dwa źródła znajdują się na Obszarze MFW BC-Wind, czy jedno z nich jest na obszarze sąsiadującej MFW;
- ograniczanie w nocy źródeł silnego światła, kierowanego w górę; dotyczy to przede wszystkim okresów migracji ptaków. Wnioskodawca deklaruje, że będzie ograniczał emisję światła do poziomu niezbędnego, wynikającego z obowiązujących przepisów i norm bezpieczeństwa pracy.

Proponowane działania minimalizujące w fazie eksploatacji obejmują:

- malowanie końcówek łopat na jaskrawe kolory, co powinno zwiększać prawdopodobieństwo dostrzeżenia pracującej elektrowni wiatrowej przez przelatujące ptaki. Wnioskodawca deklaruje, że malowanie końcówek łopat będzie zgodne ze standardami branżowymi i zostanie uzgodnione z właściwymi organami;

- oświetlanie elektrowni w warunkach nocnych poprzez zamontowanie niewielkich, słabych i pulsujących źródeł światła. Stale świecące, jasne światła oraz pulsujące białe światła zwiększają ryzyko kolizji. Proponuje się też zmianę oświetlenia podczas ograniczenia widoczności z ciągłego na pulsujące o długim interwale. Wnioskodawca deklaruje, że będzie ograniczał emisję światła do poziomu niezbędnego, wynikającego z obowiązujących przepisów i norm bezpieczeństwa pracy;
- wyposażenie MFW w system pozwalający na krótkotrwałe zatrzymywanie wybranych elektrowni wiatrowych w okresach migracji ptaków w przypadku, gdy wyniki monitoringu operacyjnego wskażą, że nad Obszarem MFW odbywa się intensywna migracja żurawi na wysokości kolizyjnej;
- zaniechanie stosowania konstrukcji kratownicowych wież elektrowni wiatrowych (nie dotyczy fundamentów lub konstrukcji wsporczych), ze względu na większe prawdopodobieństwo kolizji ptaków z elektrowniami o takiej konstrukcji (mniej widocznej dla ptaków z większej odległości).

Proponowane działania minimalizujące w fazie likwidacji obejmują:

- usuwanie kolejnych elektrowni poczynszyszy od jednego miejsca, tak by akwen zajęty przez MFW uwalniać od konstrukcji stopniowo.

22.12 Propozycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie

22.12.1 Propozycja monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia

Ze względu na długość procesu budowlanego i możliwość etapowego włączania poszczególnych części MFW do eksploatacji, a przez to nakładanie się fazy budowy i eksploatacji, harmonogramy poszczególnych monitoringów zostały opisane w sposób ciągły, ze wskazaniem trzech jednoznacznych momentów realizacji przedsięwzięcia, tj.: i) początek budowy, ii) początek eksploatacji oraz iii) zakończenie budowy.

W trakcie realizacji MFW BC-Wind wykonywane będą monitoringi: i) hałasu podwodnego, ii) ichtiofauny, iii) ptaków migrujących, iv) ptaków morskich, v) ssaków morskich, vi) organizmów bentosowych oraz vii) nietoperzy.

Szczegółowe metodyki badań monitoringowych zostaną przedstawione Regionalnemu Dyrektorowi Ochrony Środowiska do uzgodnienia przed rozpoczęciem badań.

22.12.2 Informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie

W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska na polskich obszarach morskich wykonywanych jest szereg monitoringów środowiska. Monitoringi te obejmują badania parametrów fizykochemicznych w wodzie i osadach oraz parametry biologiczne. Wyniki tych monitoringów gromadzone są i udostępniane w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska.

W Centrum Monitoringu Rybołówstwa gromadzone są dane o wielkościach połowów rybackich realizowanych na polskich obszarach morskich. Analiza tych danych umożliwi w przyszłości dokonanie oceny faktycznego wpływu planowanego przedsięwzięcia na rybołówstwo.

W perspektywie kilkudziesięciu lat, na jaką przewidywana jest realizacja MFW BC-Wind, pozyskane wyniki badań w ramach monitoringów oraz informacje o innych aktywnościach wykonywanych na obszarach morskich mogą zostać wykorzystane do monitorowania wpływu inwestycji na środowisko. Wynika to z faktu, że zakres tych monitoringów i informacji obejmuje te elementy środowiska morskiego, na które planowane przedsięwzięcie może oddziaływać bezpośrednio i pośrednio. Długie serie czasowe danych pozwolą na wyeliminowanie w ocenie krótkotrwałych zmian w środowisku, wynikających ze specyfiki złożonego ekosystemu morskiego, a niebędących następstwem oddziaływania planowanego przedsięwzięcia.

22.13 Obszar ograniczonego użytkowania

W niniejszym Raporcie OOS wskazano, że na obecnym etapie przygotowania inwestycji nie ma podstaw do stwierdzenia możliwości przekroczenia standardów jakości środowiska zarówno w odniesieniu do powietrza, hałasu, ścieków, jak i do natężenia PEM, które nie przekroczą wartości dopuszczalnych poza obszarem, do którego Wnioskodawca ma tytuł prawny.

22.14 Analiza możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem, w tym analiza oddziaływań na społeczność lokalną

Za początek okresu informowania o planowanej MFW BC-Wind należy przyjąć rok 2011 i następne lata, kiedy to: i) Wnioskodawca złożył wniosek o wydanie PSzW i uzyskał decyzję ministra ds. gospodarki morskiej o pozwoleniu na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń na polskich obszarach morskich oraz ii) zostały przyjęte podstawowe dokumenty określające politykę przestrzenną kraju i regionu. Decyzja ta oraz ustalenia dokumentów planistycznych przewidują realizację morskiej energetyki wiatrowej jako elementu Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

Projekty dokumentów strategicznych wraz z prognozami oddziaływania na środowisko podlegały procedurze udziału społecznego wraz z konsultacjami społecznymi prowadzonymi przez właściwe organy administracji przed ich uchwaleniem w trybie przepisów ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

Grupy docelowe do prowadzenia spotkań informacyjnych zostały wytypowane przy uwzględnieniu szeregu kryteriów: charakteru przedsięwzięcia, lokalizacji, potencjalnych oddziaływań planowanego przedsięwzięcia oraz stopnia i rodzaju zainteresowania różnych grup społecznych wykazywanego przy innych inwestycjach na morzu.

Zidentyfikowano aspekty związane z MFW BC-Wind, które mogą spowodować powstawanie konfliktów społecznych oraz potencjalne pozytywne zmiany, które może wywołać planowana MFW.

Podłoże potencjalnego konfliktu stanowią następujące kwestie:

- w zależności od postanowień administracji morskiej można się spodziewać utrudnień dla rybołówstwa na akwenie zajęтым przez MFW, skutkujących ograniczeniem do niego dostępu, a tym samym utrudnień dla swobodnych połowów i tranzytu przez obszar MFW;
- niezgodność celów i interesów stron – wskazywany przez środowisko rybaków cel to prowadzenie połowów oraz przepływanie przez Obszar MFW na dalsze łowiska, a także zapewnienie występowania ryb w Bałtyku;
- zakłócenie w środowisku, jakie może spowodować planowana MFW.

Potencjalni interesariusze to:

- administracja i instytucje państwowe;
- jednostki i instytucje samorządowe;
- organizacje branżowe, w tym rybackie;
- stowarzyszenia i organizacje społeczne krajowe, regionalne i lokalne;
- pozarządowe organizacje ekologiczne;
- potencjalni dostawcy, partnerzy, inni inwestorzy na morzu;
- jednostki naukowo-badawcze i projektowe.

W ramach opracowania niniejszego Raportu w czerwcu 2021 r. przeprowadzono spotkanie informacyjne z przedstawicielami organizacji rybaków. Formalne konsultacje zostaną przeprowadzone podczas procedury oceny oddziaływania na środowisko prowadzonej przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska. Uczestnicy spotkań konsultacyjnych zwrócili uwagę na wiele różnej rangi problemów, m.in. środowiskowych. Wyniki konsultacji wykorzystano w pracach nad niniejszym Raportem o oddziaływaniu na środowisko MFW.

22.15 Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport

Rozpoznanie elementów środowiska, na które może oddziaływać farma wiatrowa na polskich obszarach morskich jest nierównomierne. Niektóre aspekty, szczególnie biotyczne, są rozpoznane lepiej, np. występowanie zoobentosu, a dla niektórych informacja jest szczątkowa, np. kwestie obecności nietoperzy nad obszarami morskimi. Badania wykonane na rzecz Raportu OOS pozwoliły na uszczegółowienie informacji o środowisku na obszarze planowanej inwestycji. Pozwoliło to na opracowanie kompleksowej inwentaryzacji przyrodniczej, zarówno w aspekcie elementów abiotycznych, jak i biotycznych.

Brak jest informacji o potencjalnych oddziaływaniach MFW, szczególnie w fazie eksploatacji, np. w zakresie zjawiska porostu konstrukcji podwodnych, efektów środowiskowych sztucznej rafy lub zachowania ptaków natrafiających na konstrukcje nadwodne w trakcie przelotów. Dotychczas nie wybudowano elektrowni wiatrowych na polskich obszarach morskich. Stąd brak jest doświadczeń i szczegółowej wiedzy opartej na wynikach badań, w zakresie oddziaływania tego rodzaju przedsięwzięć.