

Kancelaria Radców Prawnych
Otawski Dziura Jędrzejewski i Troszyński Sp.p.
Al. Niepodległości 221 lok 2
02-087 Warszawa
@: kancelaria@kancelariaodj.pl

RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO
dla zmiany decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach
dla przedsięwzięcia

MORSKA FARMA WIATROWA MFW BAŁTYK II

TOM IV Sekcja 2

Ocena oddziaływania na środowisko abiotyczne

Zamawiający:

MFW Bałtyk II Spółka z o.o.
Ul. Krucza 24/26
00-526 Warszawa

Warszawa, styczeń 2021 r.

SKŁAD AUTORSKI:

radca prawny dr Piotr Otawski

radca prawny Andrzej Dziura

mgr inż. Magdalena Kinga Skuza

mgr inż. Mirosława Rybczyńska-Szewczyk

mgr inż. Jarosław Szewczyk

Spis treści

Skróty i definicje	6
1. Streszczenie niespecjalistyczne	7
2. Wprowadzenie	7
3. Opis planowanego przedsięwzięcia	7
3.1. Parametry MFW BII istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko abiotyczne	7
3.2. Przedsięwzięcia, których oddziaływania mogą się kumulować z oddziaływaniami MFW BII na środowisko abiotyczne	8
4. Istniejące presje antropogeniczne	8
5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia	9
6. Metodyka oceny oddziaływania na środowisko	10
7. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych	11
7.1. Etap budowy	11
7.2. Etap eksploatacji	15
7.3. Etap likwidacji	19
8. Receptory będące przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko	21
8.1. Podstawowa charakterystyka abiotycznych zasobów środowiska w rejonie projektowanej farmy	21
8.2. Wrażliwość abiotycznych zasobów środowiska na potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia	22
8.3. Znaczenie abiotycznych zasobów środowiska	26
9. Ocena oddziaływania MFW BII na abiotyczne zasoby środowiska	27
9.1. Etap budowy	28
9.1.1. Zaburzenie struktury osadów	29
9.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	32
9.1.3. Zmiana składu substrakcyjnego osadów dennych	36
9.1.4. Zaburzenie struktury dna	38
9.1.5. Zmiana morfologii dna	41
9.1.6. Osiadanie gruntu	43
9.1.7. Wymycie, wybranie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych	44
9.1.8. Zajęcie obszaru dna morskiego	45
9.1.9. Utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych	48
9.1.10. Zmiany w reżimie prądów morskich	50
9.1.11. Tłumienie falowania wiatrowego	53
9.1.12. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie	55

9.1.13. Oddziaływania skumulowane	57
9.2. Etap eksploatacji	58
9.2.1. Zaburzenie struktury osadów	59
9.2.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	61
9.2.3. Zmiana składu substrakcyjnego osadów	62
9.2.4. Zaburzenie struktury dna	64
9.2.5. Zmiana morfologii dna	65
9.2.6. Osiadanie gruntu	67
9.2.7. Zajęcie obszaru dna morskiego	68
9.2.8. Wymycie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych	71
9.2.9. Utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych	72
9.2.10. Zanieczyszczanie toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	73
9.2.11. Zmiana temperatury wody i osadów	77
9.2.12. Zmiany w reżimie prądów morskich	79
9.2.13. Tłumienie falowania	81
9.2.14. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie	82
9.2.15. Oddziaływania skumulowane	83
9.3. Etap likwidacji	84
9.3.1. Zaburzenia struktury osadów	85
9.3.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	87
9.3.3. Zaburzenie struktury dna	88
9.3.4. Zmiana morfologii dna	90
9.3.5. Zajęcie obszaru dna morskiego	91
9.3.6. Wymycie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych	92
9.3.7. Utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych	93
9.3.8. Zmiany w reżimie prądów morskich	94
9.3.9. Tłumienie falowania wiatrowego	95
9.3.10. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie	96
9.3.15 Oddziaływania skumulowane	97
10. Oddziaływania powiązane	98
11. Oddziaływania nieplanowane	99
11.1. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w trakcie normalnej eksploatacji statków)	100
11.2. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w sytuacji awaryjnej)	102
11.3. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	104

11.4.	Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy	106
11.5.	Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi	107
11.6.	Zaburzenie struktury osadów, ich wzburzenie, wtórna sedymentacja na dnie oraz wzrost zawiesiny związane z eksplozjami UXO	109
11.7.	Oddziaływania skumulowane w sytuacjach awaryjnych	112
12.	Ocena oddziaływania na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000	113
12.1.	Ocena wstępna – screening	113
13.	Oddziaływania transgraniczne	114
14.	Propozycja monitoringu	115
15.	Podsumowanie i wnioski	115
15.1.	Dno morskie i osady denne	116
15.2.	Wody morskie	121
15.3.	Złoża surowców mineralnych	124
16.	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	125
17.	Literatura i inne źródła	127
17.1.	Literatura	127
17.2.	Strony internetowe	132
18.	Spis rysunków	132
19.	Spis tabel	132

Skróty i definicje

DSU	Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach
Decyzja Środowiskowa	decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji wydana przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku w dniu 27 marca 2017 r. znak RDOŚ-Gd-WOO.4211.26.2015.KSZ.20, dla przedsięwzięcia pn. „Budowa morskiej farmy wiatrowej Polenergia Bałtyk II”
GBS	Fundamenty grawitacyjne (<i>gravity based structure</i>)
LOI	Straty przy prażeniu (<i>ang. lost of ignition</i>)
MFW	Morska farma wiatrowa
MFW BII	Morska farma wiatrowa MFW Bałtyk II (pierwotnie: Bałtyk Środkowy II oraz Polenergia Bałtyk II)
MIP	Morska infrastruktura przesyłowa
NIS 2015	Najdalej idący scenariusz z Raportu 2015 stanowiący zestaw parametrów przedsięwzięcia powodujących najdalej idące oddziaływanie, a który był podstawą do prowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w toku postępowania zakończonego wydaniem Decyzji Środowiskowej
NTU	Jednostka mętności
OBC	Metoda sejsmiki odbiciowej (<i>ang. Ocean Bottom Cables</i>)
OOŚ	Ocena oddziaływania na środowisko
PCB	Polichlorowane bifenylo
PSZW	Pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich
PZPPOM	Plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich
Raport/ROOŚ	Raport o oddziaływaniu na środowisko MFW Bałtyk II
Raport 2015	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015
ROV	Pojazd zdalnie sterowany (<i>ang. Remotely Operated Vehicle</i>)
TBT	Tributylocyna
TSS	System rozgraniczenia ruchu (<i>ang. Traffic Separation Scheme</i>)
WWA	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne

1. Streszczenie niespecjalistyczne

Streszczenie niespecjalistyczne wyników oceny oddziaływania aktualizacji warunków realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia – MFW BII, dla którego to Przedsięwzięcia została wydana Decyzja Środowiskowa, na środowisko abiotyczne zostało zawarte w Punkcie 5.1 Tomu VI Raportu.

2. Wprowadzenie

Niniejsza sekcja raportu zawiera ocenę potencjalnych oddziaływań aktualizacji i doprecyzowań warunków realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia - MFW BII na środowisko abiotyczne, tj. dno wraz z osadami dennymi, wody morskie oraz złoża surowców mineralnych.

Ocena została wykonana na podstawie wyników wykonanej charakterystyki środowiska (patrz Tom III Raportu wraz z załącznikami ROOŚ), charakterystyki Przedsięwzięcia (patrz Tom II ROOŚ), wiedzy eksperckiej oraz analizy literatury branżowej. W ocenie wykorzystana została ocena oddziaływania na środowisko przeprowadzona w roku 2015 w ramach Raportu¹, na podstawie którego wydana została aktualnie obowiązująca decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach². Wykorzystano także, omówione w ww. Raporcie 2015 modele rozptyłu zawiesiny, tłumienia falowania oraz zmian prądów morskich, jakie mogą wystąpić w wyniku realizacji Przedsięwzięcia. W ocenie odniesiono się do zmian warunków realizacji i eksploatacji przedsięwzięcia w stosunku do wariantu, będącego przedmiotem aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej i przeanalizowano, czy będą one mogły wpłynąć na potencjalne zwiększenie zidentyfikowanych wcześniej oddziaływań.

Elementy abiotyczne środowiska morskiego, w szczególności wody i osady, są ze sobą ściśle związane. Zmiana w jednym komponencie (np. osadach) pociąga za sobą zmiany w drugim (np. w wodach) i odwrotnie, dlatego też niezwykle ważne jest, aby w ocenie oddziaływania elementy abiotyczne środowiska rozpatrywać w powiązaniu ze sobą. Dodatkowo należy pamiętać, że osady i wody to miejsce bytowania organizmów żywych, których funkcjonowanie w bardzo dużym stopniu uzależnione jest od jakości osadów i wód, stąd ocenę oddziaływania na środowisko abiotyczne należy również traktować jako punkt wyjścia do analiz w zakresie elementów biotycznych środowiska.

3. Opis planowanego przedsięwzięcia

3.1. Parametry MFW BII istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko abiotyczne

Parametry MFW BII, które są istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko abiotyczne, to:

- lokalizacja farmy;
- powierzchnia farmy – całkowita oraz możliwa do zabudowy;

¹ Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

² Decyzja Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku RDOŚ-Gd-WOO.4211.26.2015.KSZ.20 z dnia 27 marca 2017r.

- fundamenty – rodzaje, liczba, wymiary i zajęta przez nie powierzchnia dna morskiego, zagęszczenie, moc akustyczna młota pneumatycznego służącego do wbijania fundamentów palowych;
- kable elektroenergetyczne – ich długość oraz powierzchnia dna naruszona podczas ich układania.

Wszystkie powyższe parametry, dla etapu budowy, eksploatacji i likwidacji Przedsięwzięcia, oraz ich zmiany w stosunku do wariantu określonego w DŚU zostały przedstawione i scharakteryzowane pod kątem potencjalnych emisji i zaburzeń w środowisku w Tomie II Raportu.

3.2. Przedsięwzięcia, których oddziaływania mogą się kumulować z oddziaływaniami MFW BII na środowisko abiotyczne

Informacja na temat istniejących, realizowanych i projektowanych przedsięwzięć, których oddziaływania mogą kumulować się z oddziaływaniami MFW BII, powodując ich wzmocnienie, oraz podstawowe założenia do analizy oddziaływań skumulowanych planowanej farmy zostały przedstawione w Sekcji 13 Tomu II Raportu.

Jednoczesna budowa lub likwidacja MFW BII i innych projektowanych w pobliżu farm wiatrowych mogłaby powodować skumulowane oddziaływania na środowisko abiotyczne, gdyż mogłaby powodować zmiany struktury osadów, wzburzenie osadów skutkujące wzrostem zanieczyszczeń w wodzie, hałas podwodny na etapie budowy, hałas nadwodny, zmiany reżimu prądów morskich i falowania, emisje zanieczyszczeń i promieniowania do wody i powietrza, czy też wytwarzanie odpadów.

4. Istniejące presje antropogeniczne

Na obszarze projektowanej MFW BII nie zostały odnotowane żadne istotne presje antropogeniczne, mogące mieć wpływ na środowisko abiotyczne.

Należy jednak pamiętać, że Morze Bałtyckie jest akwenem o największym nasileniu ruchu żeglugowego na świecie. Obszar MFW BII znajduje się poza szlakiem żeglugowym. Więcej informacji na ten temat transportu morskiego i ruchu statków na obszarze projektowanej MFW zawartych zostało w Sekcji 14 Tomu III Raportu.

Sezonowo występuje na omawianym obszarze ruch turystyczny związany z wędkarstwem. W czasie normalnej eksploatacji statków do toni wodnej mogą przedostawać się w niewielkich ilościach wycieki różnego rodzaju substancji (oleje napędowe i smarowe, benzyny itp.) powodując pogorszenie stanu jakości wody, co może mieć pośredni wpływ na osady.

Na badanym obszarze lub w bliskim jego otoczeniu prowadzone są komercyjne połowy przez kutry rybackie. Jedną z form połowu mającą wpływ na stan osadów jest trałowanie rybackie. To działanie może powodować zaburzenia struktury osadów i sprzyjać przechodzeniu metali oraz innych substancji szkodliwych z osadów do toni wodnej, w rezultacie pogarszając stan jakości wody. Jednakże intensywność tego działania jest niewielka, tym bardziej, że generalnie produktywność rybacka (połowów na powierzchni) w obszarze planowanej farmy wiatrowej, jak i w jej bezpośrednim otoczeniu jest niska w stosunku do średniej produktywności rybackiej w polskich obszarach morskich. W obszarze

tym stwierdzono również znacznie niższą od średniej aktywność floty rybackiej. Szczegółowy opis rybołówstwa przedstawiony został w Sekcji 13 Tomu III niniejszego Raportu.

Na analizowanym obszarze nie występują również żadne presje antropogeniczne mogące oddziaływać na surowce mineralne – nie jest prowadzona działalność górnicza związana z poszukiwaniem, rozpoznawaniem i eksploatacją złóż.

Na obszarze MFW BII nie zaobserwowano innych działalności prowadzonych na morzu, które mogłyby wpływać na zagospodarowania dna morskiego, tj.: obszarów ochrony przyrody (na podstawie geoportalu GDOŚ), obszarów dziedzictwa kulturowego, obszarów wydobywania surowcowego, obszarów działań wojskowych (brak konieczności występowania o pozwolenia na pomiary), miejsc zatapiania amunicji (raport HELCOM), miejsc kotwiczenia, kłapowisk (tj. miejsc depozycji urobku czerpalnego z pogłębiania kanałów portowych), wg projektu PZPPOM. W granicach obszaru MFW zidentyfikowano dwa wraki, wokół których konieczne jest utworzenie strefy bezpieczeństwa.

5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia

W tym rozdziale przeanalizowane zostały skutki dla środowiska abiotycznego w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia. Rozważono przy tym trzy scenariusze:

- na polskich obszarach morskich nie będzie rozwijać się morska energetyka wiatrowa, a więc nie będzie realizowane oceniane przedsięwzięcie ani jemu podobne, nie będzie także rozwijać się inna działalność jak wydobywanie złóż;
- na polskich obszarach morskich będzie się rozwijać morska energetyka wiatrowa, ale nie będzie realizowane oceniane przedsięwzięcie – MFW BII;
- na polskich obszarach morskich nie są realizowane inwestycje w morską energetykę wiatrową, ale rozwija się przemysł wydobywczy.

Wyniki analiz przedstawia poniższa Tabela 1. Z uwagi na brak zmiany lokalizacji Przedsięwzięcia, a jedynie niewielkie zmniejszenie jego zasięgu, skutki jego niepodejmowania są jednakowe, jak omówione w Raporcie z 2015 roku.

Tabela 1. Skutki dla środowiska abiotycznego w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia

Lp.	Scenariusz	Skutki dla środowiska
1.	Nie będzie rozwijać się morska energetyka wiatrowa i przemysł wydobywczy	Brak działań związanych z budową, eksploatacją czy likwidacją morskich farm wiatrowych oznaczałoby brak oddziaływania na środowisko. Obszar przeznaczony pod MFW BII pozostanie niezmienny i nadal będzie wykorzystywany jak dotychczas (brak zmian struktury powierzchni dna, brak utrudnień nawigacyjnych, większy obszar łowiskowy). W analizowanym obszarze na skutek normalnej eksploatacji statków do toni wodnej mogą przedostawać się w niewielkich ilościach wycieki różnego rodzaju substancji (oleje napędowe i smarowe, benzyny itp.) powodując pogorszenie stanu jakości wody i pośrednio – osadów.
2.	Będzie się rozwijać morska energetyka wiatrowa, ale	Z punktu widzenia oddziaływań na stan osadów dennych oraz jakość wody ma znaczenie rodzaj osadów występujących w planowanej lokalizacji MFW. Większe oddziaływanie polegające na większej redystrybucji zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach do toni wodnej oraz powstawaniu większej zawiesiny

Lp.	Scenariusz	Skutki dla środowiska
	MFW BII nie będzie realizowana	<p>długo utrzymującej się, będzie obserwowane w przypadku osadów ilastych (z dużą zawartością materii organicznej i drobnych frakcji), które charakteryzują się na ogół większymi zawartościami metali, biogenów oraz zanieczyszczeń organicznych. Najmniejsze oddziaływanie będzie występowało w przypadku lokalizacji morskich farm wiatrowych na obszarze występowania piasków gruboziarnistych (z małą zawartością materii organicznej i drobnych frakcji), które charakteryzują się małą zawartością metali, biogenów i zanieczyszczeń organicznych. Oddziaływania będą obserwowane w rejonie planowanych inwestycji. Obszar przeznaczony pod MFW BII pozostanie niezmieniony i nadal będzie wykorzystywany jak dotychczas (brak zmian struktury powierzchni dna, brak utrudnień nawigacyjnych, większy obszar łowiskowy).</p> <p>W przypadku, gdy MFW BII nie powstanie, jednak na skutek rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w sąsiednich lokalizacjach powstaną inne farmy wiatrowe, na obszarze MFW BII przewiduje się brak oddziaływania na surowce mineralne. Umożliwione będzie badanie, rozpoznawanie i wydobywanie potencjalnych złóż na tym terenie. Jednocześnie jednak, przy powstaniu farm na innych lokalizacjach, dostęp do potencjalnych surowców na tych obszarach będzie znacznie utrudniony lub niemożliwy. Zmniejszy to zasoby surowcowe Południowego Bałtyku. Ze względu na brak informacji dotyczących warunków geologicznych oraz potencjalnych osadów surowcowych na sąsiednich polach, nie można jednoznacznie określić czy inna lokalizacja inwestycji byłaby bardziej sprzyjająca.</p>
3.	Nie będzie rozwijać się morską energetyką wiatrową, ale rozwinie się przemysł wydobywczy	<p>W przypadku rozwijania przemysłu wydobywczego będzie obserwowano się znaczne naruszenie struktury osadów. W zależności od rodzaju osadów oraz rodzaju prac wydobywczych, może być obserwowane przechodzenie do toni wodnej znacznej ilości metali, substancji biogenicznych oraz zanieczyszczeń organicznych czy zanieczyszczeń ropopochodnych. Obszar przeznaczony pod MFW BII pozostanie niezmieniony i nadal będzie wykorzystywany jak dotychczas (brak zmiany struktury powierzchni dna, brak utrudnień nawigacyjnych, większy obszar łowiskowy).</p> <p>W przypadku rozwijania przemysłu wydobywczego, wydobywanie surowców okruchowych na analizowanym obszarze zmniejszy zasoby surowcowe Południowego Bałtyku. Jednocześnie obszar będzie mógł być badany pod kątem występowania węglowodorów. Inne rodzaje przedsięwzięć, jak rybołówstwo, żegluga, nie wpłyną na surowce na obszarze MFW BII. Mogą jedynie utrudniać wydobywanie potencjalnych surowców.</p>

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

6. Metodyka oceny oddziaływania na środowisko

Ocenę oddziaływania Przedsięwzięcia przeprowadzono zgodnie z ramową metodyką przyjętą w projekcie, opisaną w Sekcji 5 Tomu I Raportu.

7. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych

Informacje podsumowujące najważniejsze emisje, jakie na poszczególnych etapach budowy, eksploatacji i likwidacji, może powodować morska farma wiatrowa wraz z określeniem rodzaju emisji i oddziaływań wraz z macierzą powiązań zostały przedstawione Sekcji 7 Tomu II Raportu.

W tym rozdziale, określono potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych na środowisko abiotyczne na poszczególnych etapach inwestycji. Wskazano także najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na skalę oddziaływań. Z uwagi na fakt, iż są to ogólne dane i informacje, dotyczące potencjalnych oddziaływań przedsięwzięć o tym charakterze, niezależne od szczegółowych rozwiązań, w rozdziale tym przywołano bezpośrednio opis oddziaływań, który został przedstawiony w Raporcie 2015.

7.1. Etap budowy

Tabela 2. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap budowy

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów	<p>Podczas budowy MFW prowadzone będą prace powodujące zaburzenie struktury osadów dennych. Należą do nich w szczególności instalacja fundamentów i układanie kabli elektroenergetycznych. Takie zaburzenia będą też powodowane przez kotwiczenie jednostek pływających.</p> <p>Bezpośrednim skutkiem zaburzania struktury osadów dennych będzie podnoszenie się i rozptył zawiesiny w toni wodnej, a następnie jej ponowne osadzanie na dnie.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none">wymiary i liczba budowanych fundamentów oraz układanych kabli,rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	<p>Prace budowlane powodujące zaburzenie struktury osadów sprzyjają przechodzeniu zanieczyszczeń i biogenów z osadów do toni wodnej (Uścińowicz, 2011; Bojakowska, 2001; Frostner, 1980; Bourg i Loch, 1995; Dembska, 2003).</p> <p>Do wody będą przechodzić m.in. formy labilne metali, zanieczyszczenia organiczne, tj. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i polichlorowane bifenyle (PCB), biogeny (związki azotu i fosforu).</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none">wymiary i liczba fundamentów,długość odcinków kabli oraz szerokość i głębokość rowu kablowego,rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych,rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Zmiana składu substrakcyjnego osadów	<p>Niektóre rodzaje fundamentów, w szczególności grawitacyjne i monopale, wymagają ułożenia wokół ich podstaw warstw ochronnych przed wymywaniem. Będzie to zależne również od materiałów tworzących dno morskie. Do tego celu stosuje się najczęściej tłuczeń skalny, kamienie i głazy. Ponadto w trakcie posadawiania fundamentów grawitacyjnych należy wymienić podłoże na grunt o większej nośności. W tym celu stosowany jest najczęściej również tłuczeń skalny lub żwir.</p> <p>Działania te powodują zmianę składu substrakcyjnego osadów dennych.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zaburzenie struktury dna	<p>Podczas budowy MFW prowadzone będą prace powodujące zaburzenie struktury dna. Należą do nich w szczególności konieczność odpowiedniego przygotowania dna przed położeniem fundamentu, wwiercanie lub wbijanie fundamentów, lokowanie wież, montaż konstrukcji podpór (monopale i pale fundamentów typu jacket i tripod na głębokość kilkudziesięciu metrów), układanie lub ewentualne zakopywanie kabli, prace pogłębiarskie, zwałowanie materiału skalnego.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zmiana morfologii dna	<p>Posadowienie elementów farmy wiatrowej wiąże się ze zmianą morfologii (ukształtowania) dna. Zmiany w morfologii dna pojawią się również wskutek ewentualnego składowania urobku skalnego pochodzącego z przygotowania dna pod fundamenty (przede wszystkim grawitacyjne).</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Osiadanie gruntu	<p>W zależności od masy, fundament może powodować kompaktację gruntu, czyli zagęszczenie na skutek zmniejszenia ilości wolnych przestrzeni pomiędzy ziarnami osadu, a w rezultacie jego osiadanie.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary, masa i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zajęcie obszaru dna morskiego	<p>Fundamenty i kable należące do MFW zajmują określone powierzchnie dna morskiego. Na etapie budowy powierzchnia zajętego dna będzie stopniowo narastać.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów oraz długość kabla.</p>

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Wykorzystanie piasku jako balastu fundamentów	<p>Urobek czerpalny pod posadowienie fundamentu często wykorzystywany jest jako balast fundamentu grawitacyjnego, pod warunkiem, że są to osady piaszczyste (Peire i in., 2009). Może to doprowadzić do utraty właściwości złoża (zmniejszenie powierzchni, rozdzielenie pola złożowego).</p> <p>Identyczne zastosowanie mogą znaleźć złoża piasków.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to rodzaj fundamentu (wystąpi tylko przy fundamentach grawitacyjnych) i ich liczba.</p>
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	<p>Podczas budowy MFW prowadzone są prace powodujące zaburzenia struktury i morfologii dna morskiego.</p> <p>Na etapie budowy może też wystąpić zakłócenie ruchu osadów w strefie przydennej. Wybudowane fundamenty elektrowni stanowią przeszkodę dla przemieszczanego osadu. W rezultacie, może doprowadzić to do nagromadzenia i/lub wymywania osadów, a co za tym idzie wymycia osadów złożowych lub ich zasypiania.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to średnica podstawy i liczba budowanych fundamentów oraz długość układanych kabli.</p>
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	<p>Fundamenty i kable należące do MFW zajmują określone powierzchnie dna morskiego, utrudniając ewentualne poszukiwanie i wydobywanie surowców mineralnych.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to średnica podstawy i liczba budowanych fundamentów.</p> <p>Fundamentem zajmującym największą powierzchnię dna jest fundament grawitacyjny. Fundament ten wymaga też dodatkowego przygotowania dna. Część osadów surowcowych może zostać wydobyta w czasie przygotowywania podłoża pod fundamenty. Inne rodzaje fundamentów, pomimo zajmowania mniejszej powierzchni dna, mogą utrudniać lub też uniemożliwiać wydobywanie oraz poszukiwanie surowców (James McElfish, Adam Schempp, and Jordan Diamond, 2013).</p>
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi	<p>Na każdym etapie inwestycji 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 toni wodnej.</p> <p>Zanieczyszczenia przedostające się do toni wodnej 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 (Kaptur, 1999). Dla porównania ok. 37% oleju trafiającego do morza pochodzi ze spływu rzekami z lądu, a dopiero na trzecim miejscu znajdują się katastrofy zbiornikowców (12%).</p>

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<p>Uwolnienie substancji ropopochodnych może nastąpić też w sytuacjach awaryjnych (awaria lub kolizja statku, awaria na stacji elektroenergetycznej, katastrofa budowlana).</p> <p>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 mogą zostać związane przez osady dennie.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych substancji ropopochodnych, • warunki pogodowe, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	<p>Na każdym etapie inwestycji wykorzystywane będą jednostki pływające (statki, barki itd.), z których kadłubów podczas normalnej eksploatacji mogą uwalniać się do toni wodnej pewne ilości substancji przeciwporostowych. Mogą one następnie zanieczyścić osady.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych substancji przeciwporostowych, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	<p>Na każdym etapie inwestycji, na jednostkach pływających jak i na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji), będą wytwarzane odpady, głównie komunalne i inne, nie związane 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.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków, • warunki pogodowe, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy farmy	<p>W trakcie budowy farmy wiatrowej 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 farmy, cement, fugi, zaprawy, spoiwa wykorzystywane do łączenia elementów fundamentu i elektrowni, i inne substancje chemiczne używane podczas prac budowlanych. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione przypadkowo do morza.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków, • warunki pogodowe, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Zmiany w reżimie prądów morskich	Powstające w trakcie budowy farmy konstrukcje fundamentów mogą powodować zmiany w reżimie prądów morskich. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.
Tłumienie falowania wiatrowego	Powstające w trakcie budowy farmy konstrukcje fundamentów mogą powodować tłumienie falowania wiatrowego. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.
Wzrost zmętnienia wody	Prace budowlane spowodują zaburzenie struktury osadów dennych i podniesienie się zawiesiny, w wyniku czego nastąpi wzrost zmętnienia wody. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj, wymiary i liczba fundamentów, • długość odcinków kabla oraz szerokość i głębokość rowu kablowego, • rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

7.2. Etap eksploatacji

Tabela 3. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap eksploatacji

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów	Podczas eksploatacji MFW prowadzone będą prace zaburzające strukturę osadów dennych, np. wymiany uszkodzonych fragmentów kabla elektroenergetycznego. Zaburzenia będą powodowane także przez kotwiczenie jednostek pływających. Ponadto wymywaniu będą ulegały osady denne w bezpośrednim sąsiedztwie struktur fundamentów. Aby zapobiec temu zjawisku stosowana będzie ochrona przed wymywaniem. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> • wymiary i liczba fundamentów, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Prace serwisowe powodujące zaburzenie struktury osadów sprzyjają przechodzeniu zanieczyszczeń i biogenów z osadów do toni wodnej. Podobnie działać będzie wymywanie osadów dennych w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentów.

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<p>Do wody mogą przechodzić formy labilne metali, zanieczyszczenia organiczne, tj. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i polichlorowane bifenyle (PCB), biogeny (azot i fosfor).</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymiary i liczba fundamentów, rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zmiana składu substrakcyjnego osadów	<p>Niektóre rodzaje fundamentów, w szczególności grawitacyjne i monopale, wymagają ułożenia wokół ich podstaw warstw ochronnych przed wymywaniem. Będzie to zależne również od materiałów tworzących dno morskie. Do tego celu stosuje się najczęściej tłuczeń skalny, kamienie i głazy.</p> <p>Działania te powodują zmianę składu substrakcyjnego osadów dennych.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zaburzenie struktury dna	<p>Zaburzenia struktury dna, które powstały na etapie prac budowlanych np. wskutek wbijania pali fundamentowych czy zastąpienia warstwy osadów tłuczniem, będą trwałe, a więc będą istniały przez cały okres eksploatacji farmy. W tym czasie nie przewiduje się prowadzenia dodatkowych prac (wiercenie, wbijanie), a więc nie powiększy się skala tego oddziaływania.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zmiana morfologii dna	<p>Posadowienie elementów farmy wiatrowej wiąże się ze zmianą ukształtowania dna. Zmiany w morfologii dna pojawią się również na etapie eksploatacji. W miejscach posadowienia elektrowni wiatrowych mogą występować zmiany procesów geologicznych dna morskiego. Lokalnie może wystąpić erozja – podmywanie fundamentów lub gromadzenie się osadów w sąsiedztwie fundamentów.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Osiadanie gruntu	<p>W zależności od masy, fundament może powodować kompaktację gruntu, czyli zagęszczenie na skutek zmniejszenia ilości wolnych przestrzeni pomiędzy ziarnami osadu, a w rezultacie jego osiadanie. Zjawisko to będzie występować również na etapie eksploatacji, szczególnie w wypadku zastosowania ciężkich fundamentów grawitacyjnych.</p>

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaje, wymiary, masa i liczba fundamentów, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zajęcie obszaru dna morskiego	<p>Fundamenty i kable należące do MFW zajmują określone powierzchnie dna morskiego. Zajęcie dna będzie trwało przez cały okres eksploatacji farmy.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów.</p>
Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	<p>Na etapie eksploatacji może wystąpić zakłócenie ruchu osadów w strefie przydennej. Wybudowane fundamenty elektrowni stanowią przeszkodę dla przemieszczanego osadu. W rezultacie, może doprowadzić to do nagromadzenia i/lub wymywania osadów, a co za tym idzie wymycia osadów złożowych lub ich zasypania.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów.</p>
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	<p>Fundamenty i kable należące do MFW zajmują określone powierzchnie dna morskiego, utrudniając ewentualne poszukiwanie i wydobywanie surowców mineralnych.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to średnica podstawy i ilość fundamentów.</p>
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi	Patrz: opis dla etapu budowy
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi	Patrz: opis dla etapu budowy
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	Patrz: opis dla etapu budowy
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji farmy	<p>W trakcie eksploatacji farmy wiatrowej, 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 eksploatacją farmy. Mogą być to m.in. uszkodzone części elementów farmy, cement, fugi, zaprawy, płyny eksploatacyjne i inne substancje chemiczne używane lub wymieniane podczas prac serwisowych. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione do morza.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków, warunki pogodowe, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Zanieczyszczanie toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	<p>Stalowe konstrukcje fundamentów wymagają stosowania ochrony przed korozją.</p> <p>Najczęstszą metodą antykorozyjną stosowaną w środowisku morskim jest ochrona katodowa. Można ją realizować jako ochronę galwaniczną lub elektrolityczną.</p> <p>Galwaniczna ochrona katodowa polega na zamontowaniu na fundamentach anod aluminiowych lub cynkowych. Anody są stopniowo zużywane a Al lub Zn przechodzą do toni wodnej i gromadzą się w osadach dennych.</p> <p>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 2-3 μm warstwą platyny. Przy zastosowaniu ochrony katodowej elektrolitycznej nie obserwuje się oddziaływania na jakość wody i osadów.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych pierwiastków, • jakość wody w rejonie inwestycji, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zmiana temperatury wody i osadów	<p>Prąd elektryczny, przepływając przez kabel elektroenergetyczny, powoduje jego nagrzewanie się, wywołane stratami mocy na rezystancji, zgodnie z prawem Joule'a. Wraz ze wzrostem temperatury kabla ponad temperaturę otoczenia rozpoczyna się oddawanie ciepła do otaczającego kabel środowiska.</p> <p>Podniesienie temperatury osadów, w których zakopany jest kabel, i wód interstycjalnych może powodować:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwiększenie aktywności bakterii, skutkujące przyspieszonym rozkładem materii organicznej, • zmniejszenie zawartości tlenu w wodzie, • uwalnianie z osadu do toni wodnej szkodliwych substancji, w tym metali, • niekorzystne oddziaływanie na organizmy bentosowe. <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • głębokość zakopania kabla, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zmiany w reżimie prądów morskich	<p>Konstrukcje fundamentów poszczególnych obiektów farmy mogą powodować zmiany w reżimie prądów morskich.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.</p>
Tłumienie falowania wiatrowego	Konstrukcje fundamentów poszczególnych obiektów farmy mogą powodować tłumienie falowania wiatrowego.

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.
Wzrost zmętnienia wody	<p>Niektóre prace serwisowe (np. wymiana uszkodzonego odcinka kabla), a także kotwiczenie statków będą powodowały zaburzenie struktury osadów dennych i podniesienie się zawiesiny, w wyniku czego nastąpi wzrost zmętnienia wody.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objętość naruszonych osadów dennych, • rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

7.3. Etap likwidacji

Tabela 4. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap likwidacji

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów	<p>Podczas likwidacji MFW prowadzone będą prace powodujące zaburzenie struktury osadów dennych. Należą do nich w szczególności demontaż fundamentów i usuwanie kabli elektroenergetycznych. Takie zaburzenia będą też powodowane przez kotwiczenie jednostek pływających.</p> <p>Bezpośrednim skutkiem zaburzania struktury osadów dennych będzie podnoszenie się i rozplątanie zawiesiny w toni wodnej, a następnie jej ponowne osadzanie na dnie.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	<p>Podczas likwidacji MFW prowadzone będą prace powodujące wzburzenie osadów dennych, jak likwidacja fundamentów, kabli czy kotwiczenie statków. Sprzyjać one będą przechodzeniu zanieczyszczeń i biogenów z osadów do toni wodnej.</p> <p>Do wody mogą przechodzić formy labilne metali, zanieczyszczenia organiczne, tj. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i polichlorowane bifenyle (PCB), biogeny (azot i fosfor).</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymiary i liczba likwidowanych fundamentów oraz długość kabli, • rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Zaburzenia struktury dna	<p>Zaburzenia struktury dna, które powstały na etapie prac budowlanych, np. wskutek wbijania pali fundamentowych, będą trwałe, a więc będą istniały również w trakcie i po likwidacji farmy.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zmiana morfologii dna	<p>Skutkiem usunięcia fundamentów lub kabli, lub pozostawienia niektórych elementów farmy w dnie morskim będą zmiany jego morfologii (np. dziury po fundamentach).</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaje, wymiary i liczba fundamentów, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zajęcie obszaru dna morskiego	<p>Fundamenty i kable (o ile będą pozostawione na dnie w trakcie likwidacji farmy), zajmą trwałe określone powierzchnie dna morskiego.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na skalę oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów oraz długość kabli.</p>
Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	<p>Podczas likwidacji MFW prowadzone są prace związane z demontażem poszczególnych elementów farmy, powodujące zaburzenia struktury i morfologii dna morskiego. Mogą one spowodować wymycie lub przysypanie złóż surowców okruchowych.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na skalę oddziaływania to średnica podstawy i ilość likwidowanych fundamentów.</p>
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	<p>Fundamenty i kable (o ile będą pozostawione na dnie w trakcie likwidacji farmy), będą trwałe utrudniały dostęp do złóż surowców.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na skalę oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów oraz długość kabli.</p>
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi	Patrz: opis dla etapu budowy
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	Patrz: opis dla etapu budowy
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	Patrz: opis dla etapu budowy
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z likwidacji farmy	<p>W trakcie likwidacji farmy wiatrowej, 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 likwidacją farmy. Mogą być to m.in. uszkodzone części elementów farmy, płyny</p>

Potencjalne oddziaływanie	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<p>eksploatacyjne itd. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione przypadkowo do morza.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków, • warunki pogodowe, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Zmiany w reżimie prądów morskich	<p>Konstrukcje fundamentów poszczególnych obiektów farmy (o ile będą pozostawione na dnie w trakcie likwidacji farmy) mogą powodować zmiany w reżimie prądów morskich.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.</p>
Tłumienie falowania wiatrowego	<p>Konstrukcje fundamentów poszczególnych obiektów farmy (o ile będą pozostawione w toni morskiej w trakcie likwidacji farmy) mogą powodować tłumienie falowania wiatrowego.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.</p>
Wzrost zmętnienia wody	<p>Prace serwisowe (np. usuwanie fundamentów i kabli z dna), a także kotwiczenie statków będą powodowały zaburzenie struktury osadów dennych i podniesienie się zawiesiny, w wyniku czego nastąpi wzrost zmętnienia wody.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objętość naruszonych osadów dennych, • rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

8. Receptory będące przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko

Podobnie jak w przypadku rozdziału 7 niniejszego tomu, z uwagi na fakt, iż informacje dotyczące potencjalnych receptorów oddziaływań są charakterystyczne dla rodzaju przedsięwzięć jakim są morskie farmy wiatrowe i są niezależne od szczegółowych rozwiązań, w rozdziale tym przywołano bezpośredni opis, który został przedstawiony w Raporcie 2015.

8.1. Podstawowa charakterystyka abiotycznych zasobów środowiska w rejonie projektowanej farmy

Abiotyczne zasoby środowiska (receptory), które zostały poddane ocenie w Raporcie to: dno morskie, osady dennie, wody morskie oraz złoża surowców mineralnych w rejonie projektowanej inwestycji. Badania tych zasobów zostały przeprowadzone przez Instytut Morski w Gdańsku, a szczegółowe opisy oraz ich stan obecny zostały przedstawione w Sekcjach 2 - 5 Tomu III Raportu.

W raporcie z badań dna morskiego obszar farmy został podzielony na sześć podobszarów (P1 – P6) o różnej budowie, genezie osadów dna i strukturze, do których będzie się odnosić wykonana i przedstawiona poniżej ocena oddziaływania (patrz: Sekcja 3 oraz Sekcja 5 Tomu III ROOŚ).

8.2. Wrażliwość abiotycznych zasobów środowiska na potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia

Wrażliwość poszczególnych receptorów na oddziaływania morskich farm wiatrowych na etapach budowy, eksploatacji i likwidacji przedstawiono w poniższych tabelach.

Wrażliwość/podatność danego receptora na oddziaływania MFW rozumiana jest jako funkcja umiejętności przystosowania się danego zasobu do potencjalnej zmiany wynikającej z realizacji przedsięwzięcia oraz umiejętności powrotu do stanu wyjściowego.

Tabela 5. Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap budowy

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1, P2 i P4	Obszary P3, P5 i P6		Piaski różnoziarniste	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Niska	Średnia	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Wysoka (obszar P1), Średnia (obszar P2 i P4)	Średnia	Średnia	-	-
Zmiana składu substrakcyjnego osadów	Niska	Średnia	-	-	-
Zaburzenie struktury dna	Wysoka	Średnia	-	-	-
Zmiana morfologii dna	Średnia	Średnia	-	-	-
Osiadanie gruntu	Niska	Średnia	-	-	-
Zajęcie obszaru dna morskiego	Niska	Niska	-	-	-
Wykorzystanie piasku jako balastu fundamentów	-	-	-	Wysoka	-
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	-	-	-	Wysoka	-
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	-	-	-	Wysoka	Średnia
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych	Niska (normalna eksploatacja)/	Niska (normalna eksploatacja)/	Niska (normalna eksploatacji/	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1, P2 i P4	Obszary P3, P5 i P6		Piaski różnoziarniste	Węglowodory
substancjami ropopochodnymi	średnia (awarie)	średnia (awarie)	wysoka (awarie)		
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	Niska	Niska	Niska	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy farmy	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zmiany w reżimie prądów morskich	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-
Tłumienie falowania wiatrowego	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-
Wzrost zmętnienia wody	Wysoka	Wysoka	Wysoka	-	-

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

Tabela 6. Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap eksploatacji

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1, P2 i P4	Obszary P3, P5 i P6		Piaski różnoziarniste	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Niska	Niska	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Wysoka (obszar P1), Średnia (obszar P2 i P4)	Średnia (obszar P3,P6) Niska (obszar P5)	Niska	-	-
Zmiana składu substrakcyjnego osadów	Niska	Niska (obszar P5) lub	-	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1, P2 i P4	Obszary P3, P5 i P6		Piaski różnoziarniste	Węglowodory
		Średnia (obszary P3,P6)			
Zaburzenie struktury dna	Niska	Niska	-	-	-
Zmiana morfologii dna	Niska	Niska (obszar P5) lub Średnia (obszary P3, P6)	-	-	-
Osiadanie gruntu	Niska	Średnia	-	-	-
Zajęcie obszaru dna morskiego	Niska	Niska	-	-	-
Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	-	-	-	Wysoka	-
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	-	-	-	Wysoka	Średnia
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi	Niska (normalna eksploatacja)/ Średnia (awarie)	Niska (normalna eksploatacja)/ Średnia (awarie)	Niska (normalna eksploatacja)/ Wysoka (awarie)	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	Niska	Niska	Niska	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji farmy	Średnia	Średnia	Średnia	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1, P2 i P4	Obszary P3, P5 i P6		Piaski różnoziarniste	Węglowodory
Zanieczyszczanie toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zmiana temperatury wody i osadów	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zmiany w reżimie prądów morskich	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-
Tłumienie falowania wiatrowego	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-
Wzrost zmętnienia wody	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

Tabela 7. Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap likwidacji

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1, P2i P4	Obszary P3, P5 i P6		Piaski różnoziarniste	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Niska	Niska (obszar P5) lub Średnia (obszary P3, P6)	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Wysoka (obszar P1) Średnia (obszary P2, P4)	Średnia	Średnia	-	-
Zaburzenia struktury dna	Niska	Niska	-	-	-
Zmiana morfologii dna	Średnia	Średnia	-	-	-
Zajęcie obszaru dna morskiego	Niska	Niska	-	-	-
Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	-	-	-	Wysoka	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1, P2 i P4	Obszary P3, P5 i P6		Piaski różnoziarniste	Węglowodory
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	-	-	-	Wysoka	Średnia
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi	Niska (normalna eksploatacja)/ Średnia (awarie)	Niska (normalna eksploatacja)/ Średnia (awarie)	Niska (normalna eksploatacja)/ Wysoka (awarie)	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	Niska	Niska	Niska	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z likwidacji farmy	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zmiany w reżimie prądów morskich	Niska	Niska	Niska	-	-
Tłumienie falowania wiatrowego	Niska	Niska	Niska	-	-
Wzrost zmurzenia wody	Niska	Niska	Bardzo niska	-	-

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

8.3. Znaczenie abiotycznych zasobów środowiska

Wody jak i osady dennie to bardzo ważne elementy ekosystemu wodnego Morza Bałtyckiego, które jest morzem płytkim i małym, o ograniczonej wymianie wód przez wąskie i płytkie Cieśniny Duńskie. Powierzchnia morza jest około czterokrotnie 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 (Uścińowicz, 2011). 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 (np. w wodach) i odwrotnie.

Większość zanieczyszczeń (metali ciężkich i toksycznych związków organicznych o małej rozpuszczalności i trudno ulegających degradacji), uwalnianych do środowiska w wyniku działalności gospodarczej człowieka i docierających do wód powierzchniowych, jest zatrzymywana w osadach (Bojakowska, 2001). Jednakże osady są nie tylko główną przechowalnią trwałych i toksycznych zanieczyszczeń trafiających do środowiska, ale także miejscem bytowania, odżywiania, rozmnażania i wzrostu wielu organizmów wodnych. Zanieczyszczone osady wodne stwarzają duże zagrożenia dla biosfery, ponieważ część szkodliwych składników zawartych w osadach może przechodzić do wody w wyniku procesów chemicznych i biochemicznych oraz być dostępną dla organizmów żywych (Frostner, 1995; Bourg i Loch, 1995). Na dodatek, poruszanie zanieczyszczonych osadów, naturalne lub spowodowane przez człowieka (transport, bagrowanie, lokalne turbulencje itp.) czy też wzrost temperatury mogą powodować ich przemieszczanie do wyższych warstw wody, w których na ekspozycję zanieczyszczeń będą również narażone organizmy otwartych wód. Powyższe zależności pomiędzy abiotycznymi i biotycznymi elementami środowiska zostały omówione w Sekcji 10 (Oddziaływania powiązane).

Określając (zgodnie z metodyką) znaczenie danego receptora (zasobu) wzięto pod uwagę:

- stwierdzony w badaniach środowiska stan wyjściowy danego zasobu,
- to, że żaden z zasobów nie podlega ochronie prawnej,
- ich podatność (wrażliwość) na oddziaływania farmy.

Przyjęte znaczenie poszczególnych zasobów przedstawia poniższa tabela.

Tabela 8. Określenie znaczenia abiotycznych receptorów/zasobów dla funkcjonowania ekosystemu

Receptor	Znaczenie receptora (zasobu)
Dno morskie wraz z osadami (obszary P1, P2 i P4)	Duże
Dno morskie wraz z osadami (obszary P3, P5 i P6)	Średnie
Wody morskie	Średnie
Złoża piasków różnoziarnistych	Średnie
Złoża węglowodorów	Małe

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

9. Ocena oddziaływania MFW BII na abiotyczne zasoby środowiska

W niniejszym rozdziale oceniono wariant przedsięwzięcia jaki będzie realizowany na podstawie zmienionej zgodnie z przedmiotowym wnioskiem Decyzji Środowiskowej.

9.1. Etap budowy

Podczas budowy MFW BII prowadzone będą prace mające wpływ na dno i wody morskie w rejonie przedsięwzięcia, z których najistotniejsze to:

- wiercenia wykonywane podczas badań geotechnicznych;
- przygotowanie dna przed instalacją fundamentu, w tym pogłębianie dna, zdjęcie warstwy osadów o miąższości ok. 2 – 3 m i zastąpienia jej materiałem skalnym o większej nośności (tylko w przypadku fundamentów grawitacyjnych, które mogą zostać zastosowane w aktualnie wnioskowanym wariantcie Przedsięwzięcia jedynie dla infrastruktury towarzyszącej);
- wwiercanie lub wbijanie fundamentów (tylko w przypadku monopali, fundamentów typu jacket lub tripod, przy czym w aktualnie wnioskowanym wariantcie Przedsięwzięcia fundamenty typu tripod mogą zostać zastosowane jedynie dla infrastruktury towarzyszącej);
- kotwiczenie platform typu jack – up oraz jednostek pomocniczych podczas montażu elementów farmy;
- zakopywanie kabli w dnie morskim;
- zwałowanie materiału skalnego służącego jako ochrona przed wymywaniem;
- składowanie urobku z przygotowania dna pod fundamenty.

Pełny opis prac budowlanych znajduje się w Sekcji 4 Tomu II ROOŚ.

Przewiduje się wystąpienie następujących oddziaływań MFW BII na środowisko abiotyczne na etapie budowy:

- zaburzenie struktury osadów;
- uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej;
- zmiana składu subtrakcyjnego osadów;
- zaburzenie struktury dna;
- zmiana morfologii dna;
- osiadanie gruntu;
- zajęcie obszaru dna morskiego;
- wymycie, wybranie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych;
- utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych;
- zmiana reżimu prądów morskich;
- tłumienie falowania wiatrowego;
- zmętnienie wody.

W trakcie budowy farmy mogą też wystąpić oddziaływania nieplanowane, w szczególności zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych:

- 1) substancjami ropopochodnymi,
- 2) środkami przeciwpiorostowymi,

- 3) przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi,
- 4) przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy farmy.

Oddziaływania nieplanowane zostały szczegółowo opisane w Sekcji 12 Tomu II Raportu oraz w punkcie 11 niniejszej Sekcji.

9.1.1. Zaburzenie struktury osadów

Podczas budowy MFW BII będą prowadzone prace powodujące lokalne zaburzenia struktury osadów dennych. Należy do nich zaliczyć w szczególności instalację fundamentów i układanie kabli elektroenergetycznych. Zaburzenia będą powodowane także przez kotwiczenie jednostek pływających oraz wbijanie w dno morskie nóg statków i barek typu jack – up, stabilizujących ich pozycję. Przewidywany poziom wzburzenia i redepozycji osadów oraz przyjęte warunki do analizy zostały szczegółowo opisane w Sekcji 4 Tomu II Raportu.

Bezpośrednim skutkiem zaburzenia struktury osadów dennych będzie podniesienie się i rozplątanie (resuspensja) zawiesziny w toni wodnej oraz jej ponowne osadzenie się na dnie. Wynoszenie osadów podczas budowy farmy wiatrowej zależy przede wszystkim od objętości osadów poruszanych w czasie robót (np. fundamenty jednopalowe nie wymagają żadnych robót pogłębieniowych). Wybór fundamentów grawitacyjnych, zakładany w ramach NIS 2015, który stanowił podstawę prowadzenia oceny w Raporcie 2105, spowodowałby zwiększenie objętości osadów usuwanych w ramach pogłębiania, a tym samym zwiększenie tempa wynoszenia osadów,

W Raporcie 2015 oceniono, że wzburzony osad przemieszczałby się przede wszystkim w obszarze farmy i do kilkunastu kilometrów od jej granic, a opadając na przeważającej części obszaru pokryje dno na przeciętną grubość od ok. 0,2 – do ok. 0,4 mm (patrz: Sekcja 4 Tomu II ROOŚ).

Natomiast w wariantcie wybranym do realizacji ten typ fundamentów rozważany jest jedynie w przypadku infrastruktury towarzyszącej, co znacząco ograniczy negatywne oddziaływanie na strukturę osadów. W konsekwencji proponowanych modyfikacji Przedsięwzięcia, wykluczona została możliwość stosowania fundamentów grawitacyjnych dla elektrowni (fundamenty zostały ograniczone do fundamentu monopolowego lub typu jacket), zmniejszona liczba fundamentów do 60 dla elektrowni (w porównaniu z 120 przewidzianymi w Decyzji Środowiskowej oraz 200 w NIS 2015), a także zmniejszona została ilość fundamentów infrastruktury towarzyszącej z 6 sztuk do jednej. Proponowana zmiana warunków realizacji Przedsięwzięcia będzie miała istotny wpływ na wielkość oddziaływań związanych z zaburzeniem struktury osadów.

W wyniku wzruszenia osadów dennych zostaną z nich uwolnione pewne ilości metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów, co omówiono szczegółowo w kolejnym rozdziale. Nastąpi również czasowe zmętnienie wody.

Wzruszenie osadów dennych może wpływać także na potencjalne złoża surowców okruchowych. Może ono doprowadzić do wymycia lub wybrania surowców podczas przygotowywania podłoża pod fundamenty lub pokrycia ich dodatkową warstwą osadów z urobku, uniemożliwiającą ich wydobywanie, poprzez zwiększenie miąższości nadkładu nad złożem.

Może też wystąpić zakłócenie ruchu osadów w strefie przydennej. Kolejno powstające fundamenty elektrowni będą stanowiły przeszkodę dla przemieszczanego osadu, doprowadzając do nagromadzenia i/lub wymywania osadów, a także – wymycia osadów złożowych lub ich zasypania.

Najważniejsze parametry techniczne wpływające na poziom oddziaływania to wymiary i liczba fundamentów. Największy wpływ na osady nastąpiłby w wypadku konieczności wymiany podłoża pod fundamenty grawitacyjne o maksymalnej przewidywanej średnicy podstawy, tj. 80 m wraz z warstwą ochronną przed wymywaniem (stanowiący podstawę oceny w Raporcie 2015.najdalej idący scenariusz – NIS 2015). W wariantcie będącym przedmiotem zmiany Decyzji Środowiskowej nie przewiduje się jednak fundamentów grawitacyjnych pod turbinami, a jedynie pod elementami infrastruktury towarzyszącej, dzięki czemu oddziaływanie będzie ograniczone w stosunku do ocenionego w Raporcie 2015.

Układanie kabli wiąże się natomiast z pługowaniem dna lub wypłukiwaniem osadu strumieniem wody pod dużym ciśnieniem, w celu utworzenia rowu kablowego.

Na poziom oddziaływania wpłynie także rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie (patrz: Sekcja 3 Tomu III ROOŚ).

Obszary P1, P2 oraz P4, znajdujące się w północno – zachodniej, zachodniej i południowej części MFW BII, to wychodnie glin subakwalnych oraz glin zwałowych, gdzie na powierzchni nie występuje luźny osad lub warstwa ta jest cienka, a także z licznie występującymi na powierzchni kamieniskami. Zwięzły osad, jakim jest glina, trudno ulega rozmyciu w warunkach naturalnych. Ze względu na nieciągłą warstwę piasków i żwirów o zmiennej miąższości i zwartą strukturę gliny, podatność na wzburzenie osadu powierzchniowego jest niska. Zaburzanie struktury osadów będzie tu miało małe znaczenie, nawet w przypadku zastosowania dużych fundamentów grawitacyjnych.

Obszary P3 oraz P5 (gliny zwałowe z pokrywą piaszczysto-żwirową o miąższości do 4 m) w centralnej i południowo-wschodniej części, a także obszar P6 (gliny zwałowe pokryte warstwą osadów piaszczystych z pojedynczymi głazami na powierzchni), we wschodniej części pola, stanowią podłoże mało stabilne, dlatego konieczna jest jego wymiana przed posadowieniem fundamentów grawitacyjnych. Na tych obszarach może dojść do uruchomienia zawiesiny (resuspensji) o większej intensywności. Jednak w wyniku proponowanej modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia, taka sytuacja może dotyczyć wyłącznie fundamentów dla infrastruktury towarzyszącej (1 sztuka). W przypadku fundamentów pod turbiny takiej konieczności nie będzie, z uwagi na wykluczenie fundamentów grawitacyjnych jako metody realizacji fundamentowania.

Jednocześnie naruszenie osadów dennych może w nieznacznym stopniu wpłynąć na poprawę ich jakości (zwiększenie natlenienia oraz zmniejszenie ilości zanieczyszczeń i związków azotu w osadzie na skutek przejścia ich do toni wodnej). Lepsze natlenienie osadów może natomiast zmniejszyć (ograniczyć) przechodzenie fosforu z osadu, ponieważ ten proces zachodzi w warunkach beztlenowych (redukujących) (Alloway i Ayres, 1999).

Ze względu na brak znaczących oddziaływań działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast planowane zastosowanie fundamentów typu monopál lub jacket znacząco zmniejszy skalę oddziaływania.

Naruszenie struktury osadów dennych to na etapie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o intensywności od

niskiej (obszary P1, P2, P4 i część obszaru P5 (południowo-zachodniej części obszaru pomiędzy polami P2 i P4) do średniej (obszary P3, P6, i pozostała część obszaru P5).

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, co zostało przytoczone poniżej w tabeli 9, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 9. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady dennie	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska (obszary P1, P2, P4)	Podczas budowy farmy nastąpi zaburzenie struktury i wzburzenie osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część obszaru P5, między polami P2 i P4) lub Średnia (obszary P3, P6 oraz pozostała część P5)	Podczas budowy farmy nastąpi zaburzenie struktury i wzburzenie osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – od niskiej do średniej)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

Podsumowując, w wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w NIS 2015 i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami oraz zredukowane do jednej sztuki ilość fundamentów dla infrastruktury towarzyszącej. W konsekwencji naruszenia struktury osadów dennych nastąpią na zdecydowanie mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało istotnie mniejsze oddziaływania zarówno od ocenionych dla NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w DŚU.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są istotnie mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Wzburzenie (naruszenie) osadu dennego związane z budową (posadowieniem) fundamentów pod obiekty farmy, kotwiczeniem statków czy zakopywaniem kabla jest procesem, który sprzyja przechodzeniu zanieczyszczeń z osadów do toni wodnej (Uścinowicz, 2011; Bojakowska, 2001; Frostner, 1980; Bourg i Loch, 1995; Dembska, 2003). W ten sposób mogą się do niej dostać:

- zanieczyszczenia, w tym metale ciężkie oraz WWA i PCB;
- pierwiastki biogenne - azot i fosfor.

Szczegółowe założenia i analiza przewidywanych poziomów emisji zanieczyszczeń z osadów zostały szczegółowo opisane w Sekcji 4 Tomu II Raportu.

Zjawisko zubożenia powierzchniowej warstwy osadów w miejscach wzburzania osadu potwierdzają badania naukowe. Proces ten obserwowali Bolałek i Pustelnikovas (1995) w Porcie Kłajpedzkim w miejscu zawracania wodolotów i statków, jak również Protasowicki i in. (1992), badając osady denne toru wodnego na Zalewie Szczecińskim.

Intensywność i skutki opisanych procesów będą uzależnione od:

- typu osadów (uziarnienia);
- zawartości zanieczyszczeń oraz biogenów w osadach;
- rodzaju wybranego fundamentu.

Typy osadów na analizowanym obszarze różnią się w zależności od lokalizacji. W raporcie z badań dna morskiego obszar farmy został podzielony na sześć podobszarów (P1 – P6) o różnej budowie i pochodzeniu (patrz: Sekcja 3 oraz Sekcja 5 Tomu III ROOŚ).

Najbardziej niekorzystna sytuacja może występować w przypadku osadu charakteryzującego się podwyższoną zawartością substancji szkodliwych i biogenów oraz dużą ilością frakcji drobnych (frakcji ilastych i mulistych). W tym przypadku może nastąpić znaczne pogorszenie jakości wody na skutek wzrostu stężenia substancji szkodliwych i biogenicznych (na skutek przechodzenia z osadu do toni wodnej w wyniku procesów wzruszania osadów). Osady te będą też sprzyjały powstaniu większej ilości zawiesiny, która będzie długo utrzymywała się w toni wodnej. 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 trwałych zanieczyszczeń organicznych. W związku z tym ocenia się, że procesy związane z uwalnianiem biogenów będą zachodziły z niską intensywnością na obszarach P3, P5, P6 i ze średnią do dużej na obszarach P1, P2 i P4.

Zawartość zanieczyszczeń i biogenów w pobranych osadach dennych z rejonu MFW BII nie odbiega od przeciętnych stężeń tych substancji w osadach dennych Południowego Bałtyku. Zagadnienie to zostało szczegółowo omówione w Sekcji 5 Tomu III.

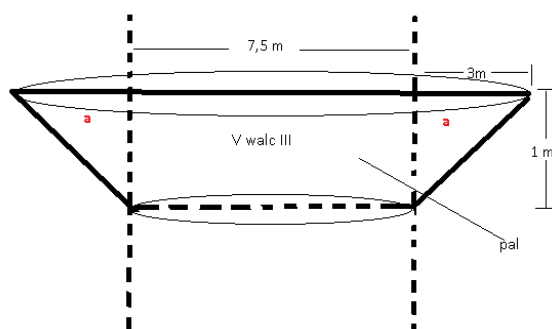
Rodzaj fundamentów, jaki ostatecznie zostanie zastosowany na farmie, będzie miał wpływ na ilość uwolnionych podczas budowy zanieczyszczeń i biogenów, ze względu na różne objętości osadów dennych, jakie zostaną wzruszone przy ich instalacji. Podstawowe parametry techniczne fundamentów opisano w Sekcji 3 Tomu III.

Najdalej idącym scenariuszem stanowiący podstawę prowadzenia oceny w Raporcie 2015, jest wykorzystanie fundamentów grawitacyjnych (NIS 2015). Ich budowa wymagałaby przygotowania dna, co wiązałoby się z usunięciem warstwy osadów dennych, nie tylko w miejscu posadowienia fundamentu, ale również w jego bezpośrednim sąsiedztwie.

W wypadku obecnie rozpatrywanych technologii (wariant wybrany do realizacji – monopál lub jacke) objętość naruszonego osadu będzie wielokrotnie mniejsza, co wiąże się z tym, że nie wymagają one w większości wypadków przygotowania dna, a także z tego, że średnica wbijanych pali fundamentowych będzie wielokrotnie mniejsza od średnicy fundamentu grawitacyjnego. Osad wokół wbijanych pali ulegnie upłynnieniu na skutek drgań powodowanych przez pracę młota pneumatycznego. Poniżej przedstawiono przykładowe obliczenie ilości wzruszonego osadu dla monopála o średnicy 10 m (maksymalna średnica monopála).

Przy założeniu, że w dno będą wbijane pale o średnicy 10 m (tj. promieniu 5 m) na głębokość kilkudziesięciu metrów można założyć, że wzruszeniu może ulec osad na głębokości ok. 1,5 m i w promieniu ok. 3 m wokół pala Rysunek 1, poniżej, przedstawia w sposób bardzo uproszczony (poglądowy) tę część osadu, która może ulec wzruszeniu, które skutkowałoby przejściem zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, podczas wbijania pala w dno.

Rysunek 1. Schemat poglądowy sposobu określania osadu wzruszanego podczas wbijania pala w dno



Objętość osadu ulegającego wzruszeniu podczas wbijania pala w dno morskie obliczono z wzoru poniżej:

$$V_a = V_{\text{st. śc.}} - V_{\text{walc. III}},$$

gdzie:

V_a - objętość warstwy osadu ulegającej wzruszeniu podczas wbijania pala w dno morskie,

$V_{\text{st. śc.}}$ - objętość stożka ściętego,

$V_{\text{walc. III}}$ - objętość walca III

Po podstawieniu danych do wzoru, objętość osadu ulegająca wzruszeniu w czasie wbijania jednego pala w dno morskie wynosi ok. 78,5 m³ osadu na jeden fundament (monopál).

Dodatkowo, niezależnie od rodzaju wybranego fundamentu, osad zostanie wzruszony podczas układania kabla. Szerokość rowu kablowego to ok. 1,5 m, przeciętną głębokość - do 1,5 m, długość – do 200 km, co daje łącznie 450 000 m³ wzruszonego osadu (na całą wewnętrzną sieć kablową).

Ponadto w czasie posadowienia fundamentów oraz instalacji wież będzie obserwowane wzruszenie osadu dennego związane z kotwiczeniem statków. Sam proces zakotwiczania ma charakter krótkotrwały, na małym obszarze (punktowy), na głębokość ok. 3 m, tak więc objętość naruszonego osadu też będzie niewielka.

W oparciu o powyższe założenia oraz stężenia zanieczyszczeń i biogenów stwierdzone na obszarze farm (patrz: Sekcja 5 Tomu III ROOŚ) w Raporcie z 2015 r. dokonano szacunku wielkości ich emisji do toni wodnej w najdalej idącym scenariuszu (NIS 2015), który może wystąpić w związku z budową 200 szt. fundamentów (Tabela 10). W obliczeniach przyjęto średnią gęstość objętościową osadu na poziomie $1,52 \text{ g/cm}^3$ (1520 kg/m^3) i średnią wilgotność osadu w wysokości 17,7%.

Tabela 10. Szacowana maksymalna wielkość emisji zanieczyszczeń ze wzburzonych osadów dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015) MFW BII

Zanieczyszczenie	Szacowana maksymalna wartość emisji z osadów
	NIS [kg]
ołów (Pb)	6 386 kg
miedź (Cu)	2 163 kg
chrom (Cr)	2 163 kg
nikiel (Ni)	2 472 kg
cynk (Zn)	9 434,8 kg
kadm (Cd)	Stężenie w obszarze poniżej granicy oznaczalności
rtęć (Hg)	Stężenie w obszarze poniżej oznaczalności
kongenery z grupy PCB	1,44 g - 450,73 g
anality z grupy WWA	1,04 kg – 30,79 kg
fosfor (P) przyswajalny	205,26 Mg

Wielkości emisji zanieczyszczeń, które mogą zostać uwolnione w trakcie budowy będą nieznaczące, w porównaniu z ładunkami wnoszonymi corocznie do Bałtyku z rzekami oraz z opadem mokrym (Uścińowicz, 2011), co nie płynie w sposób znaczący na jakość wód.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących oddziaływania w postaci uwalniania się zanieczyszczeń i biogenów z poruszonych osadów dennych.

Procesy związane z budową (posadowieniem) fundamentów pod wieże mogą spowodować lepsze natlenienie osadów, a co za tym idzie zwiększenie intensywności procesów nityfikacyjnych oraz wielokrotnie uwalnianie azotanów do toni wodnej. Może to również wpłynąć na zachwianie ogólnego schematu obiegu azotu poprzez zmniejszenie intensywności procesów denitryfikacyjnych zachodzących w warunkach beztlenowych, a polegających na przemianie azotanów w azot cząsteczkowy (O’Neil, 1998; Trzeciak, 1995). 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 (Boynton i in., 1995; Fisher i in., 1988), obliczenie ładunku azotu, który przedostanie się z osadu do kolumny wody podczas prowadzenia prac posadawiania fundamentów jest niemożliwe.

Założono, że całość osadów, jaka zostanie usunięta z miejsc budowy fundamentów w trakcie przygotowania dna, będzie pozostawiona na obszarze farmy. Podobnie, w wypadku zastosowania innego typu fundamentów (planowane do realizacji – monopál lub jacket, inne typy fundamentów mogą dotyczyć wyłącznie jednego fundamentu dla infrastruktury towarzyszącej), gdzie powierzchnia

naruszenia dna i znajdujących się na nim osadów jest znacznie mniejsza, oddziaływanie będzie na wielokrotnie 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 toni wodnej). Lepsze natlenienie osadów może natomiast zmniejszyć (ograniczyć) przechodzenie fosforu z osadu, ponieważ ten proces zachodzi w warunkach beztlenowych (redukujących) (Alloway i Ayres, 1999).

Substancje uwolnione z osadu przejdą do toni wodnej, jednakże w okresie ok. 1 roku od momentu zaprzestania działań związanych z budową, substancje te po osiągnięciu stanu równowagi będą przechodzić z powrotem do osadu.

Uwolnienie zanieczyszczeń i biogenów z osadów dennych to na etapie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o regionalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o intensywności od niskiej (obszary P3, P5 i P6) do średniej i dużej (obszary P1, P2 i P4).

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 11, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 11. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Wysoka (obszar P1) Średnia (obszary P2, P4)	W trakcie budowy farmy nastąpi uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów w osadu do toni wodnej	Nieznacząca/Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – od średniej do dużej)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia (obszary P3, P6) Niska (obszar P5)		Nieznacząca (skala narażenia – regionalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność - niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Wody morskie	Średnie	Średnia		Nieznacząca/Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – od niskiej do dużej)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca/mała, znaczenie zasobu – średnie)

Podsumowując, w wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza – NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z mniejszą powierzchnią naruszonego osadu, i w konsekwencji – odpowiednio mniejszą liczbą uwolnionych z niego metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało istotnie mniejsze oddziaływania zarówno od ocenionych dla NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są istotnie mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.3. Zmiana składu substrakcyjnego osadów dennych

Zmiana składu substrakcyjnego osadów dennych może nastąpić w wyniku dwóch rodzajów prac prowadzonych na etapie budowy farmy:

- ułożenia warstwy ochronnej przed wymywaniem wokół podstawy fundamentu;
- wymiany podłoża w miejscu planowanego posadowienia fundamentu grawitacyjnego na materiał o większej nośności.

Fundamenty stosowane w obiektach MFW, szczególnie grawitacyjne i monopale, są podatne na wymywanie osadów dennych w bezpośrednim sąsiedztwie ich podstaw. Dlatego układa się wokół nich tzw. warstwę zabezpieczającą przed wymywaniem. Do tego celu stosuje się najczęściej tłuczeń skalny, kamienie i głazy, którymi otacza się podstawę fundamentu na szerokość od kilku do kilkunastu metrów (patrz: Sekcja 3 oraz Sekcja 4 Tomu II ROOŚ). Stosowane są materiały neutralne dla środowiska. W morskim budownictwie hydrotechnicznym powszechnie stosuje się kamień hydrotechniczny, uzyskiwany z granitu, dolomitu, piaskowca czy skały bazaltowej. Jest on używany m.in. w budowie i modernizacji falochronów, wybrzeży, brzegów i dna kanałów wodnych, umocnień dna i skarp koryt rzecznych (jako zabezpieczeń przeciwpowodziowych), narzutów skalnych, fundamentów, a także obiektów portowych, przystani jachtowych i promowych.

Obecnie Inwestor zakłada, że taka warstwa może być zastosowana w każdym rodzaju fundamentów, jakie są rozpatrywane do użycia w projekcie MFW BII. Stanowiący podstawę prowadzenia oceny w Raporcie 2015 najdalej idący scenariusz (NIS 2015), przewidywał budowę maksymalnie 200 szt. fundamentów grawitacyjnych, dla których zmiana składu substrakcyjnego nastąpiłaby na największej powierzchni (50 m – średnica fundamentu plus 10 m warstwy ochronnej przed wymywaniem licząc od obrzeża fundamentu). Warstwa kamieni i głazów może być również użyta w celu przykrycia kabli elektroenergetycznych, jeśli nie zostaną zakopane na odpowiednią głębokość. Decyzja o zastosowaniu warstwy ochronnej i jej szerokości może być podjęta dopiero na etapie projektu budowlanego, po ustaleniu warunków terenowych w konkretnych lokalizacjach fundamentów. Obecnie planowany do

realizacji wariant zakłada budowę jedynie 60 fundamentów pod turbiny, przewiduje też możliwość zastosowania fundamentów grawitacyjnych jedynie w przypadku infrastruktury towarzyszącej (1 sztuka), zaś pod elektrownie wiatrowe wybór fundamentów został ograniczony do fundamentów monopalcowych lub typu jacket.

Stopień zmiany składu substrakcyjnego osadu w danej lokalizacji będzie zależny bezpośrednio od budowy dna morskiego.

Osady denne na obszarach P1 (wychodnie glin subakwalnych), P2 i P4 (wychodnie glin zwałowych ze zmienną pokrywą piaszczysto-żwirową, z licznie występującymi na powierzchni kamieniskami) będą miały niską podatność na zmiany składu substrakcyjnego ze względu na słabe wysortowanie (obecność wszystkich frakcji w składzie). Gliny stanowią też stabilne podłoże dla konstrukcji elektrowni.

Obszary P3 oraz P5 (gliny zwałowe z pokrywą piaszczysto-żwirową o miąższości do 4 m), a także obszar P6 (gliny zwałowe pokryte warstwą osadów piaszczystych z pojedynczymi głazami na powierzchni), stanowią podłoże mało stabilne, dlatego konieczna będzie jego wymiana przed posadowieniem fundamentów. Wrażliwość na zmianę składu substrakcyjnego oceniono jako niską do średniej. Obszary te charakteryzują się średnim i wysokim stopniem wysortowania, dlatego wprowadzenie na dno tłuczni skalnego w obszarach P3 i P5 nie zmieni w znaczący sposób składu substrakcyjnego. Ze względu na lepsze wysortowanie osadów w obszarze P6 zmiana składu substrakcyjnego będzie bardziej zauważalna.

Pojawienie się grubych okruchów skalnych może przyczynić się do utworzenia nowych siedlisk dla organizmów bentosu sesylnego. Z tego względu zmianę składu substrakcyjnego osadów należy uznać za oddziaływanie pozytywne.

Ze względu na brak znaczących oddziaływań, działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast dobór właściwych fundamentów na etapie wykonania projektu budowlanego może zmniejszyć skalę oddziaływania.

Zmiana składu substrakcyjnego osadów to na etapie budowy bezpośrednie, pozytywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy. Intensywność oddziaływania na obszarach P1, P2, P4 określono jako niską, a na obszarach P3, P6 i P5 – jako średnią.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 12, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 12. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas budowy farmy może dojść do zmiany składu substrakcyjnego osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część P5 między P2 i P4) lub Średnia (P3, P6 i pozostała część P5)	Podczas budowy farmy może dojść do zmiany składu substrakcyjnego osadów dennych	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza – NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej. W obecnie wnioskowanym wariantcie wybranym do realizacji w odniesieniu do elektrowni wiatrowych wykluczone zostało zastosowanie fundamentów grawitacyjnych, przy czym ten rodzaj fundamentu może zostać wykorzystany na potrzeby budowy wewnętrznej morskiej stacji elektroenergetycznej (1 sztuka).

W związku z powyższym zmiana składu substrakcyjnego osadów dennych nastąpi w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji i na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało istotnie mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są istotnie mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.4. Zaburzenie struktury dna

Zaburzenie struktury dna mogą nastąpić w wyniku prowadzenia kilku rodzajów prac budowlanych, w szczególności:

- ułożenia warstwy ochronnej przed wymywaniem wokół podstawy fundamentu;
- wymiany podłoża w miejscu planowanego posadowienia fundamentu grawitacyjnego na materiał o większej nośności i złożenia urobku na obszarze farmy;
- przygotowania dna pod inne rodzaje fundamentów lub kable, jeśli zajdzie taka potrzeba;
- wbijania lub wwiercania pali fundamentowych.

W Raporcie 2015 dokonano oceny oddziaływań na strukturę dna dla wariantu zakładającego zastosowanie fundamentów grawitacyjnych, który analizowany był wówczas jako parametry składający się na najdalej idący scenariusz (NIS 2015).

W przypadku zastosowania fundamentów grawitacyjnych zaburzenie struktury dna jest związane z koniecznością odpowiedniego przygotowania podłoża przed ich posadowieniem. Konstrukcja ta wymaga stabilnego podłoża, dlatego konieczna jest jego wymiana na materiał skalny o większej nośności. Zazwyczaj usuwa się warstwę osadów o miąższości ok. 2 – 3 m, jeśli zaś osady zalegające pod powierzchnią dna mają za małą nośność, konieczne może być zdjęcie całego nadkładu aż do warstwy macierzystej, na której możliwe jest fundamentowanie. Dotyczy to obszaru P3, P6 oraz wschodniej części obszaru P5, gdzie na powierzchni glin zwałowych występuje gruba pokrywa osadów piaszczysto-żwirowych (P3, P5) i piaszczystych (P6). W przypadku zbyt dużego nachylenia dna, podłoże należy wyrównać.

Można więc założyć, że w przypadku fundamentu grawitacyjnego o średnicy 40 m i zastosowaniu ochrony przed wymywaniem o szerokości 15 m od obrzeża fundamentu konieczne będzie usunięcie warstwy osadu o objętości ok. 11 539,5 m³ i zastąpienie go tłuczniem skalnym.

Obecnie wnioskowany wariant zakłada zastosowanie mniej inwazyjnego rozwiązania, czyli fundamentów typu monopali lub jacket pod elektrownie, zaś fundamenty grawitacyjne będą mogły zostać zastosowane jedynie pod infrastrukturę towarzyszącą, przy czym liczba takich fundamentów została ograniczona z 6 do 1 sztuki.

W wypadku użycia monopali zaburzenie struktury dna będzie spowodowane przez wwiercanie lub wbijanie pala fundamentowego. Wbijanie lub wwiercanie pala wywołuje drgania, które mogą spowodować upłynnienie wierzchniej warstwy osadów piaszczystych w promieniu kilku metrów od pala. Efekt ten może wystąpić w obszarach P3, P5 oraz P6, gdzie występuje gruba warstwa osadów piaszczystych lub piaszczysto-żwirowych. Proces upłynnienia nie pozostawia zwykle żadnych form na dnie (doprowadza do wyrównania powierzchni dna) i ustaje wraz z zakończeniem drgań. Monopale mogą być stosowane na podłożu żwirowym, piaszczystym lub ilastym pod warunkiem występowania stabilnej warstwy podścielającej. Technika monopali jest mniej odpowiednia w warunkach dużego zagęszczenia głazów i kamieni, a także tam, gdzie w budowie wgłębnej przeważają osady mulisto-ilaste (Hammar, i in., 2008).

Posadowienie fundamentów typu jacket wiąże się z wkopaniem lub wwierceniem w dno trzech - czterech pali o długości do 60 m (zależnie od warunków terenowych), na których następnie ustawiona zostanie konstrukcja fundamentu. Wbijanie pali powoduje drgania, które mogą spowodować upłynnienie osadu, podobnie jak w przypadku monopali. Proces upłynnienia może wystąpić w miejscu występowania osadów piaszczystych (obszary P3, P5 i P6). Proces upłynnienia ustaje wraz z ustaniem drgań.

Zaburzenie struktury dna nastąpi również podczas układania kabli elektroenergetycznych. Zakłada się, że naruszenie to nastąpi na odcinkach o łącznej długości do 200 km, jego głębokość wyniesie do 1,5 m, a szerokość – ok. 1,5 m.

Stopień zaburzenia struktury dna w danej lokalizacji będzie zależny bezpośrednio od jego budowy.

Dno morskie na obszarach P1, P2 i P4 (wychodnie glin subakwalnych i zwałowych ze zmienną pokrywą piaszczysto-żwirową, z licznie występującymi na powierzchni kamieniskami) będzie miało wysoką

wrażliwość na analizowane oddziaływanie, ponieważ w przypadku naruszenia struktury gliny (wiercenie, kopanie), procesy przywracające ją do stanu wyjściowego są długotrwałe.

Dno na obszarach P3, P5 (gliny zwałowe z pokrywą osadów piaszczysto żwirowych), a także obszar P6 (gliny zwałowe pokryte warstwą osadów piaszczystych z pojedynczymi głazami na powierzchni) będzie łatwiej ulegało zaburzeniom struktury. Proces przywrócenia do stanu wyjściowego jest jednak krótszy niż w przypadku obszarów P1, P2 i P4. Wrażliwość oceniono w tym wypadku na średnią.

Ze względu na brak znaczących oddziaływań działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast dobór właściwych fundamentów na etapie wykonania projektu budowlanego może zmniejszyć skalę oddziaływania.

Zaburzenie struktury dna to na etapie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy. Intensywność oddziaływania na obszarach P1, P2 i P4 określono jako dużą, a na obszarach P3, P5 i P6 – jako średnią.

Jak wspomniano wyżej, w Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, co zostało przytoczone poniżej w tabeli 13, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 13. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Wysoka	Podczas budowy farmy dojdzie do naruszenia struktury dna	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia	Podczas budowy farmy dojdzie do naruszenia struktury dna	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc naruszenia struktury dna nastąpią na istotnie mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało

mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.5. Zmiana morfologii dna

Zmiana morfologii (ukształtowania) dna może nastąpić w wyniku prowadzenia kilku rodzajów prac budowlanych, w szczególności:

- ułożenia warstwy ochronnej przed wymywaniem wokół podstawy fundamentu;
- wymiany podłoża w miejscu planowanego posadowienia fundamentu grawitacyjnego na materiał o większej nośności i złożenia urobku na obszarze farmy;
- przygotowania dna pod inne rodzaje fundamentów lub kable, jeśli zajdzie taka potrzeba;
- wbijania lub wwiercania pali fundamentowych.

W Raporcie 2015 dokonano oceny oddziaływań na strukturę dna dla wariantu zakładającego zastosowanie fundamentów grawitacyjnych, który analizowany był wówczas jako najdalej idący scenariusz (NIS 2015).

Zastosowanie fundamentów grawitacyjnych wiąże się ze zmianą ukształtowania dna w wyniku prowadzonych prac. Materiał będący urobkiem w wyniku prowadzenia prac fundamentowych musi zostać czasowo odłożony na dno morskie bezpośrednio przy lokalizacji wykonywania prac, a następnie może zostać wykorzystany jako warstwa zabezpieczająca, balastowa (Peire i in., 2009) lub do zasypiania kabli infrastruktury wewnętrznej MFW.

Obecnie wnioskowany wariant zakłada mniej ingerujące w dno rozwiązania, czyli fundamenty typu monopali lub jacket pod elektrownie, zaś fundamenty grawitacyjne będą mogły zostać zastosowane jedynie pod infrastrukturę towarzyszącą (1 sztuka).

W wypadku użycia monopali zmiana morfologii dna będzie związana przede wszystkim z ułożeniem wokół pala warstwy ochronnej przed wymywaniem.

Posadowienie fundamentów typu jacket wiąże się ze stosunkowo niewielkimi zmianami w morfologii dna, w porównaniu do fundamentów grawitacyjnych czy monopali, ponieważ w ich wypadku znacznie rzadziej stosuje się warstwę ochronną przed wymywaniem. Na miękkim podłożu (muły, ropy) możliwe jest zastosowanie dodatkowych mat zwiększających nośność gruntu w pobliżu pali (tzw. *mudmats*).

Niewielka zmiana ukształtowania dna może nastąpić również podczas układania kabli elektroenergetycznych. Naruszone podczas tych prac osady dennie mogą zostać rozmyte. Powstanie w ten sposób zagłębienie wzdłuż kabla lub /i może zostać on czasowo odsłonięty.

Stopień zmiany morfologii dna w danej lokalizacji będzie zależny bezpośrednio od jego budowy.

Utwory zwarte, takie jak glina zwalowa lub glina subakwalna, sà mało podatne na zmianę morfologii, jednakże w przypadku jej zmiany, powrót do stanu pierwotnego jest bardzo długotrwały (P1, P2, P4). Podatność obszarów P3, P5, P6 jest średnia, równie łatwo powracają one do stanu wyjściowego na skutek procesów zachodzących przy dnie (przemieszczanie osadów przez prądy i falowanie).

Ze względu na brak znaczących oddziaływań, działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast dobór właściwych fundamentów na etapie wykonania projektu budowlanego może zmniejszyć skalę oddziaływania.

Zmiana morfologii dna to na etapie budowy oddziaływanie bezpośrednie i negatywne, o lokalnym zasięgu. Na obszarach P1, P2 i P4 będzie odwracalne, długoterminowe i o dużej intensywności, podczas gdy na obszarach P3, P5 i P6 uznano je za oddziaływanie odwracalne, średnioterminowe i średnio intensywne.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, co zostało przytoczone poniżej w tabeli 14, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 14. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas budowy farmy dojdzie do zmiany morfologii dna	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - średnioterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc naruszenia morfologii dna nastąpią na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.6. Osiadanie gruntu

Posadowiony na dnie morskim fundament będzie powodował kompaktację gruntu, czyli zagęszczenie na skutek zmniejszenia ilości wolnych przestrzeni pomiędzy ziarnami osadu. W rezultacie fundament będzie osiadał.

Proces ten będzie następował głównie w wypadku zastosowania ciężkich fundamentów grawitacyjnych, których waga dochodzi do ok. 7 tys. ton (patrz: Sekcja 2 Tomu II ROOŚ). Takie rozwiązanie było analizowane jako wariant alternatywny (będący jednocześnie najdalej idącym scenariuszem – NIS 2015) w Raporcie 2015. Oddziaływanie aktualnie wnioskowanego rozwiązania, polegającego na zastosowaniu innych typów fundamentów pod elektrownie (monopalowe lub typu jacket) i dopuszczającego fundamenty grawitacyjne jedynie pod infrastrukturę towarzyszącą, ze względu na mniejszą ich wagę, będzie znacznie mniejsze.

Stopień kompaktacji gruntu w danej lokalizacji będzie zależny bezpośrednio od budowy dna.

Oddziaływanie będzie bardziej zauważalne w obszarach występowania osadów ilasto-mulistych (P2, P5) oraz luźno upakowanych osadów piaszczysto-żwirowych (P4). Obszary P1 i P3 narażone są na osiadanie gruntu w mniejszym stopniu. Gliny mają bowiem niską wrażliwość na kompaktację osadu pod wpływem nacisku, dlatego stanowią stabilne podłoże do posadawiania budowli.

Ze względu na brak znaczących oddziaływań, działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast dobór właściwych fundamentów (rezygnacja z fundamentów grawitacyjnych) zmniejszy skalę oddziaływania.

Osiadanie gruntu to oddziaływanie bezpośrednie, negatywne, długoterminowe, nieodwracalne, o lokalnym zasięgu. Na obszarach P1, P2 i P4 będzie charakteryzowało się niską intensywnością, na obszarach P3, P5 i P6 – średnią.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, co zostało przytoczone poniżej w tabeli 15, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 15. Ocena oddziaływania polegającego na osiadanii gruntu (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas budowy farmy nastąpi proces osiadania dna	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania -	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca,

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
				długoterminowe, intensywność – niska)	znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia	Podczas budowy farmy nastąpi proces osiadania dna	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariancie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zjawisko osiadania gruntu nastąpi w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji i na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało istotnie mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są istotnie mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.7. Wymycie, wybranie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych

Podczas budowy MFW BII prowadzone będą prace powodujące zaburzenia struktury i morfologii dna morskiego.

Na potencjalne złoża surowców okruchowych może wpływać wzruszenie osadów dennych powodowane przez prace budowlane. Może to doprowadzić do wymycia lub zubożenia nagromadzeń surowców mineralnych podczas przygotowywania podłoża pod fundamenty lub pokrycia ich dodatkową warstwą osadów z urobku, uniemożliwiającą ich wydobycie, poprzez zwiększenie miąższości nadkładu nad złożem.

Może też wystąpić zakłócenie ruchu osadów w strefie przydennej. Kolejno powstające fundamenty elektrowni będą stanowiły przeszkodę dla przemieszczanego osadu. W rezultacie, może doprowadzić to do nagromadzenia i/lub wymywania osadów, a co za tym idzie wymycia osadów złożowych lub ich zasypania.

Składowany urobek może przysypać potencjalne złoża surowców okruchowych.

Będą to więc na etapie budowy bezpośrednie negatywne oddziaływania na surowce okruchowe, o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o dużej intensywności.

Oddziaływanie to nie dotyczy złóż węglowodorów.

Działania minimalizujące nie są wymagane.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 16, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 16. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu, wybraniu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przestanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złóża piasków różnoziarnistych	Średnie	Wysoka	Dwa potencjalne pola złożowe piasków różnoziarnistych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BII i w jej buforze	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – duża)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc wymycie, wybranie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych nastąpi na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego decyzją, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.8. Zajęcie obszaru dna morskiego

Kolejne fundamenty, osadzone w dnie morza w trakcie budowy, będą zajmowały coraz większą powierzchnię, aż do osiągnięcia ich docelowej liczby.

Zajęta przez fundament grawitacyjny, analizowany jako wariant alternatywny i jednocześnie najdalej idący scenariusz (NIS 2015) w Raporcie z 2015, powierzchnia dna wynosi około 3848,5 m² (wliczając w to 50 m średnicę fundamentu oraz dodatkowo zakładaną maksymalną szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem, tj. 10 m od obrzeża fundamentu, co daje łącznie średnicę 70 m). Dla 200 fundamentów w daje to łącznie ok. 769 700m² (0,77 km²).

Obecnie dla elektrowni wiatrowych przewidziano inne rozwiązania (fundamenty monopalone oraz typu jaket), zaś fundamenty grawitacyjne dopuszczono jedynie dla infrastruktury towarzyszącej (1 sztuka). W przypadku aktualnie wnioskowanych rozwiązań dla elektrowni powierzchnia ta będzie więc znacznie mniejsza. W przypadku monopala powierzchnia dla jednego fundamentu to ok. 1 963 m² (średnica monopala 10 m, szerokość warstwy ochronnej 20 m), przy jackecie dla jednego fundamentu to 1493 m² (średnica pala 1,8 m, szerokość warstwy ochronnej wokół każdego z 4 pali – 10 m), a przy tripodzie dla jednego fundamentu – 1 193 m² (średnica pala 2,5 m, szerokość warstwy ochronnej wokół każdego z 3 pali - 10 m).

Przy maksymalnie 200 km kabla i 1,5 m szerokości rowu kablowego zajęta przez kabel powierzchnia wyniesie 300 000 m² (0,3 km²).

Jak wynika z powyższych obliczeń, powierzchnia zajętego dna morskiego w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących najdalej idący scenariusz w Raporcie 2015 – NIS 2015, wyniesie zaledwie ok. 0,77 km², a więc ok. 0,63% powierzchni farmy określonej w PSZW (ok. 122 km²) oraz ok. 0,9% powierzchni faktycznie możliwej do zabudowy elektrowniami (ok. 83,3 km²). Zarówno w wariantcie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową, jak i w wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu, ta powierzchnia będzie jeszcze mniejsza.

Działania minimalizujące nie są wymagane.

Zajęcie dna morskiego to na etapie budowy oddziaływanie bezpośrednie, negatywne, długoterminowe, odwracalne, o lokalnym zasięgu. Intensywność oddziaływania w wypadku użycia fundamentów grawitacyjnych oceniono jako wysoką, a w przypadku użycia pozostałych fundamentów jako średnią.

Jak wspomniano wyżej, w Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, co zostało przytoczone poniżej w tabeli 17, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 17. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania		Znaczenie oddziaływania	
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas budowy farmy nastąpi zajęcie dna morskiego	GBS	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)	GBS	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania		Znaczenie oddziaływania	
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska	Podczas budowy farmy nastąpi zajęcie dna morskiego	Monopal, tripod, jacket	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Monopal, tripod, jacket	Małe (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)
				GBS	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)	GBS	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
				Monopal, tripod, jacket	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Monopal, tripod, jacket	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W obecnie wnioskowanym wariancie wybranym do realizacji nastąpiło ograniczenie liczby planowanych do wybudowania elektrowni wiatrowych do 60 sztuk (o 70% w stosunku do stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015 i o połowę w stosunku do wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową) oraz rodzajów fundamentów, na których mogą zostać one posadowione do fundamentów monopalowych i fundamentów typu jacket. Doprecyzowanie rodzajów fundamentów i zmniejszenie ich liczby ma bezpośrednie przełożenie na skalę zajęcia dna morskiego w związku z realizacją Przedsięwzięcia, ponieważ dla elektrowni wiatrowych wykluczone zostało zastosowanie fundamentów grawitacyjnych powodujących największą ingerencję w dno morskie oraz jego zajęcie pod jeden fundament spośród wszystkich dotychczas rozważanych rodzajów fundamentów.

W wariancie wybranym do realizacji największe zajęcie dna pod jeden fundament elektrowni wiatrowej będzie miało miejsce w przypadku instalacji fundamentu monopalowego o średnicy 10 m i będzie wynosiło 78,5 m². Ponieważ rodzaj fundamentu dla wewnętrznej morskiej stacji elektroenergetyczna nie został doprecyzowany założono, że największe zajęcie dna w jej przypadku nastąpi w związku z instalacją fundamentu grawitacyjnego o średnicy podstawy 50 m i będzie wynosiło 1 963,5 m². Maksymalna zajętość dna morskiego pod wszystkie fundamenty MFW BII w wariancie wybranym do realizacji, tj. 60 fundamentów monopalowych i 1 fundament grawitacyjny, wyniesie 6 673,5 m², co oznacza redukcję o ok. 99% w stosunku do pierwotnego wariantu preferowanego. Z uwzględnieniem warstw chroniących przed wymywaniem o szacowanej szerokości liczonej od obrzeża każdego z fundamentów wynoszącej 25 m dla fundamentu monopalowego oraz 10 m dla fundamentu

grawitacyjnego zajęcia dna w tym wariantcie wyniosłoby 173 492,5 m², tj. o ok. 77% mniej niż w pierwotnym wariantcie preferowanym.

Wyżej opisane zmniejszenie maksymalnej przewidywanej powierzchni dna morskiego zajętej w związku z realizacją Przedsięwzięcia w wariantcie wybranym do realizacji skutkować będzie znaczącym ograniczeniem powierzchni, na której dojdzie do ingerencji w dno morskie (strukturę osadów) oraz zniszczenia i trwałego przekształcenia naturalnych siedlisk bentosowych. Ograniczone zostaną tym samym negatywne oddziaływania MFW BII na siedliska denne i zbiorowiska bentosowe występujące w jej obszarze.

Wraz ze zmniejszeniem powierzchni nowego substratu twardego wprowadzonego do środowiska w związku z realizacją Przedsięwzięcia ograniczeniu ulegnie zjawisko „sztucznej rafy”. Należy natomiast podkreślić, że korzyści dla środowiska wynikające z ograniczenia ingerencji w naturalne siedliska denne zdecydowanie przewyższają ewentualne pozytywne efekty wyżej wspomnianego zjawiska.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego decyzją, a tym samym proponowana zmiana parametrów Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.9. Utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych

Montaż fundamentów na dnie spowoduje zajęcie powierzchni i uniemożliwi dostęp do potencjalnych nagromadzeń surowców okruchowych. Oddziaływanie fundamentów uzależnione będzie od ich rodzaju.

Na obecnym etapie trudno jest określić docelową liczbę elektrowni wiatrowych, które mogą zostać wybudowane na powierzchni wyznaczonych potencjalnych pól nagromadzeń okruchowych na polu MFW BII (patrz: Sekcja 4 Tomu III ROOŚ). Na potrzeby Raportu 2015 przyjęto następujące założenia (dla analizowanego tam zestawu parametrów stanowiącego najdalej idący scenariusz – NIS 2015):

- zajęcie przez fundament grawitacyjny powierzchni dna (wraz z warstwą ochronną) w skali jednostkowej wynosi około 3 848,5 m² (0,004 km²);
- równomierne rozmieszczenie fundamentów na obszarze możliwym do zabudowy;
- wykorzystane zostaną powierzchnie wyznaczonych potencjalnych pól nagromadzeń surowców okruchowych na polu MFW BII (patrz: Sekcja 4 Tomu III ROOŚ);
- biorąc pod uwagę powierzchnie wyznaczonych potencjalnych pól złóż okruchowych na polu MFW BII na polu nr 1, maksymalnie może znaleźć się 11 fundamentów grawitacyjnych, a na polu nr 2 maksymalnie 9 fundamentów grawitacyjnych.
- pole złożowe nr 1 zostanie w najbardziej niekorzystnym scenariuszu zajęte w 0,39%, natomiast pole nr 2 może być niedostępne w 0,4% swojej powierzchni.

W obecnie wnioskowanym wariantcie fundamenty grawitacyjne dopuszcza się jedynie dla infrastruktury towarzyszącej (1 sztuka), zaś dla elektrowni zastosowane zostaną rozwiązania zajmujące mniejszą powierzchnię (fundamenty monopolowe lub typy jacket).

Należy także zwrócić uwagę na aspekt pozytywny - czasowe (tj. do momentu likwidacji farmy) uniemożliwienie dostępu do potencjalnych złóż surowców może spowodować, iż będzie można je traktować jako zasób strategiczny na przyszłość.

Będzie to na etapie budowy bezpośrednie, pozytywne lub negatywne oddziaływanie na złoża surowców okruchowych, o lokalnej skali oddziaływania, długoterminowe, odwracalne (po likwidacji obiektów farmy), o bardzo dużej intensywności.

Analizując natomiast możliwości poszukiwania złóż węglowodorów należy stwierdzić, że współczesna technika pozwala na prowadzenie rozpoznania nawet w trakcie budowy czy eksploatacji farmy wiatrowej. Technologia ta wymaga instalacji na dnie specjalnych linii hydrofonów (OBC) oraz przemieszczanie się statku ze źródłem fali sejsmicznej wzdłuż i w poprzek rozciągniętych linii hydrofonów. Metoda ta pozwala jednak wyeliminować holowanie za statkiem badawczym wielokilometrowych sekwencji urządzeń pomiarowych, a tym samym prowadzić badania na zabudowanym akwenu.

Badania złóż węglowodorowych na terenie zabudowanej farmy wiatrowej są znacznie droższe od prowadzonych metodą konwencjonalną. Szacuje się, że są to koszty dwukrotnie większe, niż te z wykorzystaniem tradycyjnych metod.

O ile badania poszukiwawcze mogą być prowadzone, o tyle eksploatacja surowców na obszarze MFV może odbywać się tylko w ograniczonym stopniu. Ma to przede wszystkim związek z organizacją ruchu statków i jego ograniczeniem w przypadku zabudowy akwenu. Strumień statków koniecznych do obsługi pojedynczej platformy wydobywczej wymagałby utworzenia osobnych korytarzy wolnych od zabudowy. Wzrosłoby również ryzyko kolizji z wybudowaną infrastrukturą farmy wiatrowej. Możliwe jest prowadzenie ograniczonego wydobycia z platformy umieszczonej na krawędzi akwenu zabudowanego farmą wiatrową, ale przy wykorzystaniu odwiertów horyzontalnych.

Zajęcie powierzchni dna to na etapie budowy to bezpośrednie negatywne oddziaływanie na złoża węglowodorów, o lokalnym zasięgu, długoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy (instalacja kolejnych fundamentów), o niskiej intensywności.

Działania minimalizujące nie są wymagane.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla ocenionego w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza NIS 2015, przedstawia Tabela 18, poniżej.

Tabela 18. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złoża piasków różnoziarnistych	Średnie	Wysoka	Dwa potencjalne pola złożowe piasków różnoziarnistych zostały zidentyfikowane w granicach	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
			przyszłej MFW BII i w jej buforze		

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc znacząco ograniczona zostanie powierzchnia tego oddziaływania. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

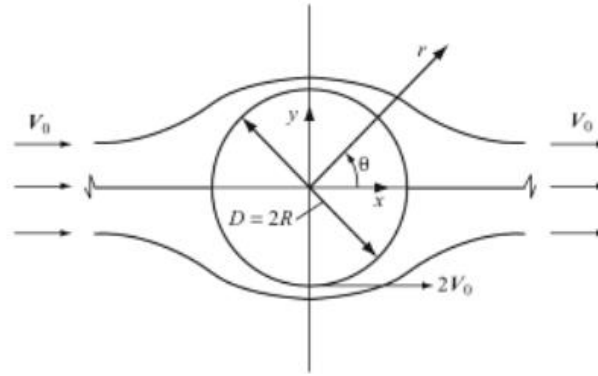
Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.10. Zmiany w reżimie prądów morskich

W trakcie etapu budowy na dnie morskim i w toni wodnej będą lokalizowane kolejne fundamenty elektrowni i pozostałych obiektów farmy. Prądy morskie w toni wodnej obciążają konstrukcje MFW poprzez napór hydrodynamiczny. Jak wynika z prowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku pomiarów terenowych na południowym Bałtyku (patrz: Sekcja 2 Tomu III ROOŚ), na ogół wykazują podobną intensywność na całej głębokości tj. mają zbliżony rozkład prędkości i kierunków przepływu w profilu pionowym.

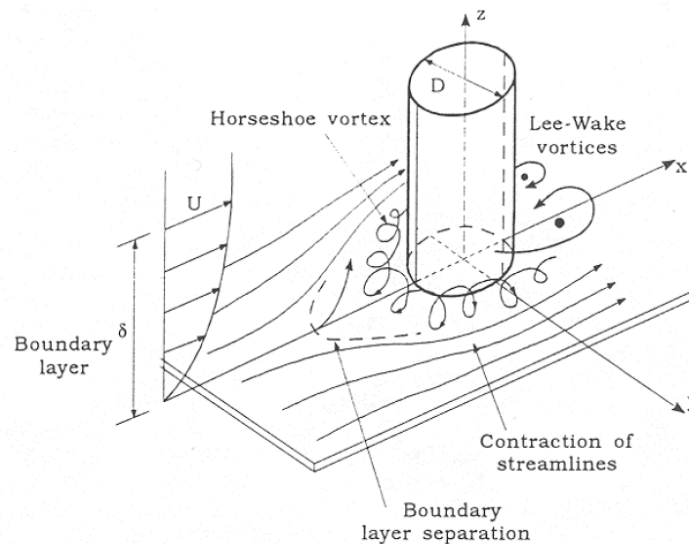
Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na warunki hydrologiczne przejawia się przede wszystkim w modyfikacji pola przepływu prądów morskich. Prądy te, napotykając przeszkodę w postaci konstrukcji wsporczej, opływają ją. Wówczas w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji następuje zmiana prędkości i kierunku przepływu oraz ciśnienia wody. Skutkiem tego jest lokalny wzrost prędkości wody z powodu zwężenia strumienia przepływu oraz powstawanie zawirowań wokół konstrukcji. Zjawisko opływania przeszkody o przekroju kołowym dla przepływu potencjalnego jest przedstawione schematycznie na poniższym rysunku.

Rysunek 2. Opływanie przez prądy morskie przeszkody o przekroju kołowym (rysunek poglądowy)



Szczególnie istotne, a zarazem trudne do przewidzenia, jest powstawanie zawirowań wokół konstrukcji – wiry mogą powstawać zarówno od strony zaprądowej jak i bezpośrednio przed przeszkodą (Rysunek 3).

Rysunek 3. Zaburzenie pola przepływu wokół pionowej konstrukcji walcowej wystawionej na działanie prądu morskiego (Hughes S.A., 2001)



Zasięg wpływu konstrukcji wsporczej na przepływy wody w toni morskiej równy jest jedynie kilku średnicom tej budowli. Natomiast odległości między poszczególnymi elektrowniami są rzędu kilkuset metrów. Oznacza to, że nie należy się spodziewać wzajemnego nakładania na siebie tych oddziaływań.

Istnieje kilka czynników, które mogą wpłynąć na sposób modyfikacji pola przepływu wody wskutek instalacji siłowni wiatrowych, takich jak:

- liczba turbin wiatrowych, odległość między nimi oraz sposób ich rozlokowania;
- wymiary i kształt poszczególnych wież;
- typ i wymiary fundamentów;
- charakterystyka pola przepływu (prędkości, dominujące kierunki itp.);
- batymetria ze szczególnym uwzględnieniem gradientów powierzchni i naturalnych przeszkód.

Ocenę oddziaływania farmy wiatrowej polegającego na wywołaniu zmian w reżimie prądów morskich oparto na analizach zawartych w raporcie z modelowania hydrograficznego wykonanych dla MFW Bałtyk Środkowy II (SMDI, 2015).

We wspomnianym wyżej raporcie hydrograficznym dokonano modelowania zmian w reżimie prądów morskich, jakie nastąpią po wybudowaniu MFW BSII. Analiza została wykonana dla wszystkich rozpatrywanych wariantów przedsięwzięcia.

Symulację wykonano dla miesięcy styczeń i lipiec, dla 5 punktów kontrolnych położonych wewnątrz i poza obszarem farmy. Jak z niej wynika, po wybudowaniu farmy nastąpi minimalne zmniejszenie prędkości przepływu prądów morskich wewnątrz farmy. Będą to zmiany prędkości rzędu do około 0,7 cm/s w lipcu i do 1,2 cm/s w styczniu, a wartości te różnią się dla poszczególnych wariantów w bardzo niewielkim stopniu. Tymczasem średnie prędkości przepływu, pomierzone przez Instytut Morski w Gdańsku podczas całorocznych badań w dwóch punktach pomiarowych na obszarze farmy, wynosiły od 10,1 do 13,1 cm/s. Zmniejszenie aktualnej prędkości prądów wewnątrz farmy wiatrowej będzie równoważone przez niewielki wzrost ich prędkości na zewnątrz farmy. Wrażliwość wód morskich w rejonie farmy oceniono na bardzo niską (pomijalną).

Oddziaływanie podczas etapu budowy będzie więc jeszcze mniejsze, w zależności od tego, ile fundamentów będzie w danym momencie zainstalowanych.

Ze względu na brak znaczących oddziaływań, działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast dobór właściwych fundamentów na etapie wykonania projektu budowlanego może zmniejszyć skalę oddziaływania.

Zmiany reżimu prądów morskich to na etapie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe (na etapie budowy), nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla ocenionego w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), przedstawia Tabela 19, poniżej.

Tabela 19. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	Posadowienie fundamentów farmy wiatrowej będzie miało wpływ na reżim prądów morskich w rejonie inwestycji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono

też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tym samym zmniejszy się proporcjonalnie potencjalny wpływ na prądy morskie. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.11. Tłumienie falowania wiatrowego

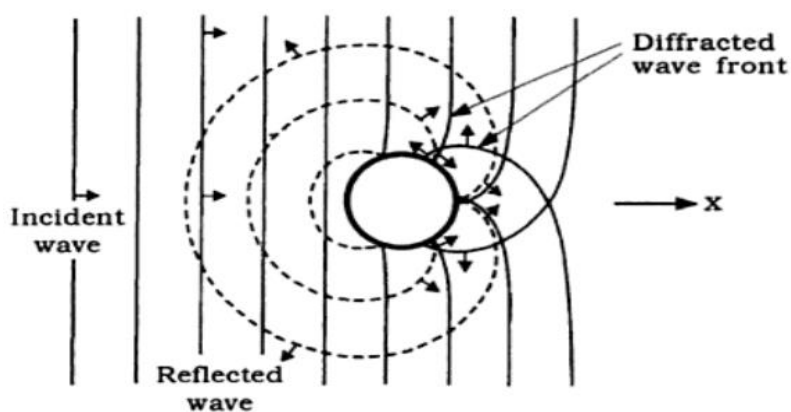
W trakcie etapu budowy na dnie morskim i w toni wodnej będą lokalizowane kolejne fundamenty elektrowni i pozostałych obiektów farmy. Kiedy fale uderzają w fundament elektrowni wiatrowej, część ich energii zostaje odbita. Powoduje to zmiany falowania wewnątrz farmy wiatrowej i w jej strefie zawietrznej.

Zarówno fale wiatrowe na swobodnej powierzchni morza jak i prądy morskie w toni wodnej obciążają wieże siłowni wiatrowych poprzez napór hydrodynamiczny, przy czym oddziaływanie falowania wiatrowego ogranicza się głównie do warstwy powierzchniowej wody.

Ponieważ istnieje wzajemne oddziaływanie budowli hydrotechnicznych ze zjawiskami hydrologicznymi zachodzącymi w morzu, również konstrukcje poszczególnych turbin wiatrowych mogą w pewnym, ograniczonym stopniu wpływać na ich przebieg. Zagadnienie to dotyczy przede wszystkim oddziaływania na falowanie powierzchniowe i prądy morskie.

Jeżeli średnice konstrukcji wsporczych siłowni wiatrowych będą mniejsze od jednej piątej długości propagujących w ich kierunku fal (Massel, 1992), takie wieże możemy traktować jako konstrukcje opływowe. Oznacza to, że nie będą one powodować znaczącego zaburzenia pola falowego. W przeciwnym razie fale podchodząc do konstrukcji częściowo ulegną odbiciu a częściowo symetrycznemu ugięciu promienia falowego za napotkaną przeszkodą, tj. dyfrakcji. Zjawisko to schematycznie przedstawia Rysunek 4, poniżej.

Rysunek 4. Oddziaływanie pionowej konstrukcji walcowej o dużej średnicy na reżim falowy (Sumer B.M., Fredsøe j., 2005)



W 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, stosując dla uproszczenia teorię linową, 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 i w konsekwencji prowadzić do erozji w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentu konstrukcji.

Ocenę oddziaływania farmy wiatrowej na wody morskie, polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego, oparto o charakterystykę środowiska (patrz: Sekcja 2 Tomu III ROOŚ) oraz na analizach zawartych w raporcie z modelowania hydrograficznego wykonanego dla MFW Bałtyk Środkowy II (SMDI, 2015).

We wspomnianym wyżej raporcie hydrograficznym dokonano modelowania zmian w falowaniu, jakie nastąpią po wybudowaniu MFW BII. Analiza została wykonana dla wszystkich rozpatrywanych wówczas wariantów przedsięwzięcia.

Model falowania na obszarze całkowicie zabudowanej farmy wskazuje na bardzo małe, rzędu kilku cm, zmiany wysokości fal w stosunku do stanu wyjściowego. Tymczasem najwyższa zarejestrowana podczas badań przez Instytut Morski w Gdańsku fala miała 6,14 m wysokości, a najwyższa fala znaczna - 3,89 m. Średnia wysokość fal (liczona jako średnia ze wszystkich zarejestrowanych fal średnich) dla punktu kontrolnego 001 wyniosła 0,57 m, a dla punktu kontrolnego 002 - 0,54 m.

Oddziaływanie podczas etapu budowy będzie więc jeszcze mniejsze, w zależności od tego, ile fundamentów będzie w danym momencie zainstalowanych.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Tłumienie falowania na etapie budowy farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe (na etapie budowy), nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla ocenionego w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), przedstawia Tabela 20, poniżej.

Tabela 20. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Posadowienie fundamentów farmy wiatrowej będzie miało wpływ na falowanie powierzchniowe w rejonie inwestycji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zmniejszy się proporcjonalnie jej oddziaływanie na falowanie. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.12. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie

W trakcie etapu budowy na dnie morskim i w toni wodnej będą lokalizowane kolejne fundamenty elektrowni i pozostałych obiektów farmy. Będzie to powodowało wzruszenie osadów dennych i czasowe unoszenie się zawiesiny w toni wodnej.

Ocenę oddziaływania farmy wiatrowej polegającego na ograniczeniu przejrzystości wody, wywołanym unoszeniem się zawiesiny w toni wodnej, oparto na charakterystyce środowiska (patrz: Sekcja 2, 3 oraz 5 Tomu III ROOŚ) oraz analizach wykonanych w 2015r. dla MFW Bałtyk Środkowy II (SMDI, 2015).

Dno morskie stanowi piasek drobnoziarnisty oraz piasek na podłożu gliniastym (patrz: Sekcje 3 oraz 5 Tomu III ROOŚ). Jest to materiał podatny na poderwanie z dna i pozostawanie przez pewien czas w zawieszeniu w toni wodnej. Możliwość wystąpienia tego zjawiska w tym obszarze została potwierdzona badaniami modelowymi (SMDI, 2015). Ponadto, z praktyki inżynierskiej wynika, że najwięcej osadu jest uruchamianego podczas stawiania fundamentów grawitacyjnych, tj. takich, jakie pierwotnie były brane pod uwagę dla elektrowni w obszarze projektowanej farmy MFW BII (najdalej idący scenariusz oceniany w Raporcie 2015 – NIS 2015). Należy tu jednak dodać, że zjawisko to ma charakter krótkotrwały, a jego

zasięg jest ograniczony lokalnie. Niemniej wzrost koncentracji zawiesiny w toni morskiej może mieć negatywny wpływ na znajdujący się w zasięgu oddziaływania bentos, ryby i ssaki morskie.

We wspomnianym wyżej raporcie hydrograficznym dokonano modelowania unoszenia się zawiesiny, jakie nastąpi podczas budowy MFW BII. Analiza została wykonana dla wszystkich rozpatrywanych wówczas wariantów przedsięwzięcia. Przeciętne stężenie zawiesiny obliczone przez model wyniosło maksymalnie 35 mg/l w granicach obszaru farmy oraz 10 mg/l poza obszarem farmy. Zgodnie z wynikami badań warunków hydrologicznych i hydrochemicznych, średnia zawartość zawiesiny w warstwie przypowierzchniowej i przydennej w rejonie MFW BII wahała się od ok. 0,7 mg/l do ok. 4,5 mg/l, w zależności od pory roku (przyrosty następowały od maja do lipca).

Nie ma potrzeby stosowania działań minimalizujących.

Wzrost ilości zawiesiny w wodzie na etapie budowy farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, średnioterminowe (na etapie budowy), odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o dużej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla ocenionego w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), Tabela 21 poniżej.

Tabela 21. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Budowa fundamentów farmy wiatrowej spowoduje zmętnienie wody w rejonie inwestycji	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zmniejszy się proporcjonalnie poziom potencjalnego zmętnienia wody. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.13. Oddziaływania skumulowane

Założenia do analiz oddziaływań skumulowanych MFW BII i innych przedsięwzięć na elementy abiotyczne środowiska zostały przedstawione w rozdziale 3.2. Natomiast szeroki opis dotyczący tego zagadnienia znajduje się w Sekcji 13 Tomu II ROOŚ.

W ocenie oddziaływań przeprowadzonej w Raporcie 2015 przyjęto dwa możliwe scenariusze rozwoju farm wiatrowych na terenie POM w celu przeprowadzenia analiz oddziaływań skumulowanych przedstawione poniżej:

W latach 2019 – 2021 wybudowane zostaną elektrownie o łącznej mocy 900 MW, w tym 600 MW w ramach MFW BSIII i 300 MW w ramach MFW Baltica 3. Przy założeniu, że przeciętna elektrownia będzie miała moc 6 MW, powstanie ich 150. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (stacje elektroenergetyczne itd.). Założono więc, że przynajmniej pierwsze etapy MFW BSIII i Baltica 3 będą już istniały w chwili rozpoczęcia budowy MFW BII, powodując oddziaływania na ptaki morskie.

W latach 2023 – 2026 wybudowane zostaną elektrownie o łącznej mocy 1 350 MW, w tym 600 MW w ramach MFW BII i 750 MW w ramach MFW Baltica 2. Łącznie powstanie 185 elektrowni wiatrowych. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca. Założono, że w związku z tym na dnie morskim zostaną zainstalowane 192 fundamenty oraz ok. 190 km kabli wewnętrznych.

Dodatkowo wzięto pod uwagę możliwość prowadzenia badań sejsmicznych na obszarze koncesji Słupsk-E, oraz zlokalizowane w pobliżu koncesje poszukiwawczo - rozpoznawcze węglowodorów – Gaz Południe i Słupsk – W, które obecnie już nie obowiązują.

W pobliżu farmy znajduje się jednak intensywnie wykorzystywana trasa żeglugi morskiej.

Po 2026 założono, że w przypadku uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia Inwestor będzie mógł wybudować w ramach MFW BII kolejne elektrownie, o łącznej mocy 600 MW. Powstanie 60 elektrowni wiatrowych. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (stacje elektroenergetyczne itd.). Można założyć, że w związku z tym na dnie morskim zostanie zainstalowanych dodatkowo 63 fundamenty oraz ok. 62 km kabli wewnętrznych.

W scenariuszu tym oceniono, że poziom łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska wyniesie ok. 93% poziomu przeanalizowanego w raporcie 2015 jako wariant alternatywny, czyli NIS.

W drugim scenariusza związanym z etapem budowy, w który założono, że w latach 2023 – 2026, dodatkowo do wspomnianych wyżej elektrowni MFW BII i MFW Baltica 2, wybudowane zostaną w ramach MFW BIII elektrownie o łącznej mocy 600 MW. Łącznie powstanie wtedy 245 elektrowni wiatrowe. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (stacje elektroenergetyczne, platformy socjalne i pomiarowo – badawcze itd.). W związku z tym na dnie morskim zostanie zainstalowanych 255 fundamentów oraz ok. 252 km kabli wewnętrznych. Po 2026 r. w przypadku uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia założono, że Inwestor będzie mógł wybudować kolejne elektrownie, o łącznej mocy 600 MW, w ramach MFW BII. Powstanie 60 elektrowni wiatrowych. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (stacje elektroenergetyczne itd.). W związku z tym na dnie morskim zostanie zainstalowanych dodatkowo 63 fundamenty oraz ok. 62 km kabli wewnętrznych.

Oceniono, że w powyższym scenariuszu poziom łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska będzie zaledwie o ok. 24% wyższy od poziomu przeanalizowanego w raporcie 2015 dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015.

Potencjalna kumulacja oddziaływań może wynikać z rozptyłu zawiesiny spowodowanego naruszeniem struktury osadów dennych, a tym samym uwolnieniem pewnej puli zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zmętnienie wody i możliwość przysypania złóż surowców dodatkową warstwą osadu. Stwierdzono jednak, że poziom tej kumulacji będzie mały lub minimalny (w zależności od budowy dna morskiego).

Kumulacja może być również związana z większym zajęciem dna morskiego, znaczenie tego oddziaływania oceniono jednak jako małe.

Kumulację oddziaływań związanych ze wzmożonym ruchem statków opisano w rozdziale 12.6.

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej elektrowni, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc nawet w przypadku kumulacji oddziaływań z oddziaływaniami związanymi z jednoczesną budową innych elektrowni, całkowite oddziaływania będą mniejsze niż ocenione w Raporcie 2015. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie w mniejszym stopniu przyczyniało się do kumulacji oddziaływań, zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2. Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji MFW BII na jej obszarze prowadzone będą prace mające wpływ na dno i wody morskie, głównie prace serwisowe. Ponadto na środowisko abiotyczne będą wywierały wpływ konstrukcje fundamentów posadowione na dnie morskim.

Pełny opis prac na etapie eksploatacji znajduje się w Sekcji 5 Tomu II Raportu.

Przewiduje się wystąpienie następujących oddziaływań MFW BII na środowisko abiotyczne na etapie eksploatacji:

- zaburzenie struktury osadów;
- uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej;
- zmiana składu subtrakcyjnego osadów;
- zaburzenie struktury dna;
- zmiana morfologii dna;

- osiadanie gruntu;
- zajęcie obszaru dna morskiego;
- wymycie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych;
- utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych;
- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów środkami przeciwkorozyjnymi;
- zmiana temperatury wody i osadów;
- zmiana reżimu prądów morskich;
- tłumienie falowania wiatrowego;
- zmętnienie wody.

W trakcie eksploatacji farmy mogą też wystąpić oddziaływania nieplanowane, które zostały szczegółowo opisane w Sekcji 12 Tomu II Raportu oraz w punkcie 11 niniejszej Sekcji.

9.2.1. Zaburzenie struktury osadów

Podczas eksploatacji MFW BII prowadzone będą prace zaburzające strukturę osadów dennych, np. wymiany uszkodzonych fragmentów kabla elektroenergetycznego. Będzie też obserwowane wzruszanie osadu dennego związane z kotwiczeniem statków podczas kontroli, serwisu oraz nagłych napraw awaryjnych (np. wymiana fragmentu uszkodzonego kabla). Proces zakotwiczenia ma charakter krótkotrwały, na małym obszarze (punktowy), na głębokość ok. 3 m. Ilość osadu, która może być wzruszana z kotwiczenia, jest niewielka.

Ponadto wymywaniu będą ulegały osady denne w bezpośrednim sąsiedztwie struktur fundamentów (ang. *scour effect*). Średnia wartość wymywania wynosi 1,3 średnicy fundamentu. Symulacje przeprowadzone dla typowych warunków panujących na Morzu Północnym wykazały, że wartość ta jest o wiele mniejsza i równa się 0,3 średnicy fundamentu w okresach występowania dużych fal (Nielsen, Hansen, 2007). W wyniku wzruszenia osadów dennych będą się z nich uwalniać pewne ilości metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów, może następować również zmętnienie wody. Wzruszenie osadów dennych może wpływać także na potencjalne złoża surowców okruchowych. Może ono doprowadzić do wymycia surowców lub pokrycia ich dodatkową warstwą osadów, utrudniającą ich wydobycie, poprzez zwiększenie miąższości nadkładu nad złożem.

Biorąc pod uwagę warunki hydrodynamiczne panujące na Bałtyku (patrz: Sekcja 3 Tomu III ROOŚ), przewiduje się, że głębokość wymywania będzie równie mała co na Morzu Północnym lub mniejsza. Ponadto, na etapie projektu budowlanego zostaną dobrane odpowiednie do warunków terenowych rodzaje fundamentów i, jeśli będzie taka konieczność – warstwa ochronna przed wymywaniem, co istotnie zmniejszy to oddziaływanie w okresie eksploatacji.

Mniejsze zaburzenia struktury osadów nastąpią na obszarach P1, P2, P4 i P5 (południowo-zachodniej części obszaru pomiędzy polami P2 i P4), a większe na - P3, P6 i pozostała część obszaru P5. Charakterystykę tych obszarów przedstawiono w Sekcjach 8.1.1 Dno morskie i 8.1.2. Osady denne.

Skalę oddziaływań zmniejszać będzie warstwa ochronna przed wymywaniem, ułożona wokół fundamentów, ewentualnie wzdłuż tras kabli.

Ze względu na brak znaczących oddziaływań, działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast dobór właściwych fundamentów i warstw ochronnych przed wymywaniem na etapie wykonania projektu budowlanego może zmniejszyć skalę oddziaływania.

Naruszenie struktury osadów dennych to na etapie eksploatacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o intensywności niskiej (obszary P1, P2, P4 i P5 (południowo-zachodniej części obszaru pomiędzy polami P2 i P4) lub średniej (obszary P3 i P6 oraz pozostała część obszaru P5).

W Raporcie 2015 będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 22, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 22. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas eksploatacji farmy będą następowały niewielkie naruszenia struktury osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część obszaru P5 między polami P2 i P4) lub Średnia (obszary P3, P6 oraz pozostała część obszaru P5)	Podczas eksploatacji farmy będą następowały niewielkie naruszenia struktury osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – niska lub średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zaburzenia struktury osadów dennych nastąpią na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym

proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Podczas eksploatacji MFW BII prowadzone będą prace powodujące wzburzenie osadów dennych, np. serwis fundamentów, kabli czy kotwiczenie statków. Sprzyjać one będą przechodzeniu zanieczyszczeń i biogenów z osadów do toni wodnej.

Do wody mogą przechodzić formy labilne metali, zanieczyszczenia organiczne, tj. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i polichlorowane bifenyle (PCB), biogeny (azot i fosfor), co opisano w punkcie 9.1.2 tej Sekcji. Większe zawartości tych substancji mogą występować w osadach ilasto-mulistych ze względu na większe możliwości absorpcyjne (P2, P4, P5). Większe zawartości tych substancji mogą występować obszarze północno-zachodnim oraz południowym badanego regionu ze względu na rodzaj występujących osadów (P1, P2 i P4).

Ponieważ osad denny w rejonie planowanej MFW charakteryzuje się niską zawartością substancji szkodliwych (metali, WWA, PCB, TBT) oraz substancji biogenicznych, tym samym ryzyko przejścia ich do toni wodnej jest niewielkie (w niewielkim stopniu spowoduje pogorszenie jakości wody). Wrażliwość osadów dennych na powyższe oddziaływanie określono jako niską lub średnią, w zależności od rodzaju podłoża, a drażliwość wody – jako małą.

Skalę oddziaływań zmniejszać będzie warstwa ochronna przed wymywaniem, ułożona wokół fundamentów, ewentualnie wzdłuż tras kabli.

Ze względu na brak znaczących oddziaływań, działania minimalizujące nie są wymagane, natomiast dobór właściwych fundamentów i warstw ochronnych przed wymywaniem na etapie wykonania projektu budowlanego może zmniejszyć skalę oddziaływania.

Uwolnienie zanieczyszczeń i biogenów z osadów dennych to na etapie eksploatacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, krótkotrwałe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o niskiej lub średniej intensywności.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 23, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 23. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Wysoka (obszar P1) Średnia (obszar P2 i P4)	Podczas eksploatacji farmy będzie następować punktowe wzruszenie	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe,	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
			osadów dennych i uwolnienie do toni wodnej zawartych w nim zanieczyszczeń i biogenów	intensywność – średnia)	
	Średnie (obszary P3,P5 i P6)	Średnia		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Wody morskie	Średnie	Niska		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z mniejszą powierzchnią naruszonego osadu i w konsekwencji – odpowiednio mniejszą liczbą uwolnionych z niego metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego decyzją, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.3. Zmiana składu substrakcyjnego osadów

Zmiana składu substrakcyjnego osadów dennych może nastąpić w wyniku dwóch rodzajów prac prowadzonych na etapie budowy farmy, tj. ułożenia warstwy ochronnej przed wymywaniem wokół podstawy fundamentu oraz wymiany podłoża w miejscu planowanego posadowienia fundamentu grawitacyjnego na materiał o większej nośności. Opisano to szczegółowo w punkcie 9.1.3. niniejszej Sekcji. Wprowadzone w trakcie budowy warstwy ochronne przed wymywaniem będą stosowane przez cały okres eksploatacji farmy.

Podczas prac związanych z konserwacją możliwe jest wprowadzenie dodatkowych utwardzonych elementów zabezpieczających przed rozmywaniem, mogących wprowadzić zmiany (w przypadku

zastosowania narzutów skalnych) do składu substrakcyjnego osadów. Narzuty skalne i inne formy ochrony przed wymywaniem stanowią tzw. „sztuczną rafę”, czyli nowe miejsce bytowania organizmów bentosowych oraz ryb. Oddziaływanie to będzie miało szczególne znaczenie w obszarach występowania luźnych osadów piaszczystych oraz ilasto-mulistych (patrz: Sekcja 3 Tomu IV ROOŚ).

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zmiana składu substrakcyjnego osadów to na etapie eksploatacji bezpośrednie, pozytywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, jednorazowe. Intensywność Zmiana składu substrakcyjnego osadów to na etapie eksploatacji bezpośrednie, pozytywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, jednorazowe. Intensywność oddziaływania na obszarach P1, P2, P4 określono jako niską, a na obszarach P3, P6 i P5 – jako średnią.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 24, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 24. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas eksploatacji farmy mogą być stosowane warstwy ochronne przed wymywaniem, które zmieniają skład substrakcyjny osadów	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część obszaru P5 między obszarami P2 i P4) lub Średnia (obszary P3, P6 i pozostała część obszaru P5)		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska) lub Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznaczące, znaczenie zasobu – średnie) lub Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również ze zmianą

składu substrakcyjnego osadów w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.4. Zaburzenie struktury dna

Zaburzenia struktury dna nastąpią podczas prac budowlanych, co opisano szczegółowo w punkcie 9.1.4 niniejszej Sekcji, jednak większość z nich to zmiany o charakterze ciągłym (raz naruszona struktura nie powróci już do stanu pierwotnego), pozostaną więc również na etapie eksploatacji (np. zmiany w dnie związane z wbiciem w nie pali fundamentowych). W tym czasie nie przewiduje się prowadzenia dodatkowych prac (wiercenie, wbijanie), a więc nie powiększy się skala tego oddziaływania. Ocena tych zmian pozostaje więc taka sama jak dla etapu budowy.

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zaburzenie struktury dna to na etapie eksploatacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, jednorazowe, długoterminowe i nieodwracalne. Ze względu na brak prowadzenia dodatkowych prac intensywność oddziaływania na wszystkich obszarach określono jako niską.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 25, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 25. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przestanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Na etapie eksploatacji utrzymuje się efekt zaburzenia struktury dna z etapu	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska	budowy, jednak nie prowadzone są żadne dodatkowe działania	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe,	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
			(wiercenie, wbijanie)	intensywność – niska)	zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariancie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zaburzenie struktury dna dennych nastąpi na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.5. Zmiana morfologii dna

Posadowienie elementów farmy wiatrowej wiąże się ze zmianą morfologii (ukształtowania) dna. Zmiany w morfologii dna pojawią się również na etapie eksploatacji. W miejscach posadowienia elektrowni wiatrowych mogą występować zmiany procesów geologicznych dna morskiego. Lokalnie może wystąpić erozja – podmywanie fundamentów lub gromadzenie się osadów w sąsiedztwie fundamentów.

W wyniku przeprowadzonych badań geofizycznych na obszarze MFW BII, będących podstawą sporządzenia Raportu z 2015r., możliwe było wskazanie miejsc obecnej erozji dna. Dno rozmywane jest (przynajmniej okresowo) prawie na całej powierzchni pola MFW BII z wyjątkiem akumulacyjnych obszarów w granicach P5 i P6 i północnych stoków P3. Należy założyć, że w tych miejscach możliwe jest wypłukiwanie osadu w pobliżu elementów infrastruktury MFW BII. Na pozostałym obszarze, w odniesieniu do dynamiki środowiska wodnego, spodziewane są niewielkie, niezagrażające elementom infrastruktury, rozmycia dna po stronie doprądowej obiektów posadowionych na dnie oraz powstawanie po stronie zaprądowej zasp piaszczystych. Powstające formy dna nie powinny być większe niż obecnie istniejące i przemieszczające się. Zjawisko to może przebiegać intensywniej w obszarach występowania fal piaszczystych, jednak spodziewane zmiany w rzeźbie dna nie będą większe niż skala obecnie występujących i powstających form na dnie. Może dochodzić miejscami do odsłaniania lub przysypywania elementów wewnętrznej infrastruktury kablowej farmy (kable łączące pojedyncze elektrownie w obrębie pola).

Niewielka zmiana ukształtowania dna może nastąpić również podczas prac serwisowych i np. wymiany kabli elektroenergetycznych. Naruszone podczas tych prac osady dennie mogą zostać rozmyte. Powstanie w ten sposób zagłębienie wzdłuż kabla lub/i może zostać on czasowo odsłonięty.

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się konieczności stosowania działań minimalizujących.

Zmiana morfologii dna to na etapie eksploatacji oddziaływanie bezpośrednie i negatywne, o lokalnym zasięgu, odwracalne i długoterminowe. Jego intensywność na obszarach P1, P2, P4 i część obszaru P5 (południowo-zachodniej części obszaru pomiędzy polami P2 i P4) będzie niska, na P3, P5, P6 i w pozostałej części obszaru P5 - średnia.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 26, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 26. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas eksploatacji farmy dojdzie do zmian morfologii dna	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część obszaru P5 między obszarami P2 i P4) Średnia (P3, P6, pozostała część obszaru P5)		Nieznacząca/Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska lub średnia)	Pomijalne/Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca lub mała znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również ze zmianą morfologii dna w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny

oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.6. Osiadanie gruntu

Fundamenty poszczególnych obiektów farmy wiatrowej, w zależności od masy, mogą powodować kompakcję gruntu, czyli zagęszczenie na skutek zmniejszenia ilości wolnych przestrzeni pomiędzy ziarnami osadu, a w rezultacie osiadanie fundamentu.

Na etapie eksploatacji proces osiadania gruntu pod ich ciężarem będzie wolniejszy niż podczas budowy, jednak w dalszym ciągu zauważalny. Dotyczy głównie zastosowania ciężkich fundamentów grawitacyjnych, ocenianych w Raporcie 2015 w najdalej idącym scenariuszu (NIS 2015). W obecnym wariantcie zrezygnowano z zastosowania fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, dopuszczono to rozwiązanie jedynie dla infrastruktury towarzyszącej (1 sztuka).

Oddziaływanie będzie bardziej zauważalne w obszarach występowania osadów piaszczystych (P6) oraz luźno upakowanych osadów piaszczysto-żwirowych (P2, P3, P5). Obszary P1, P2 i P4 także są narażone na osiadanie gruntu, jednak w mniejszym stopniu.

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Osiadanie gruntu to na etapie eksploatacji oddziaływanie bezpośrednie, negatywne, długoterminowe, nieodwracalne, o lokalnym zasięgu. Na obszarach P1, P2, P4 i P5 (południowo-zachodniej części obszaru pomiędzy polami P2 i P4) będzie charakteryzowało się niską intensywnością, na obszarach P3, P6 i w pozostałej części P5 – średnią.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 27, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 27. Ocena oddziaływania polegającego na osiadaniu gruntu (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas eksploatacji farmy będzie następował proces osiadania dna	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część P5 między P2 i P4) Średnia (P3, P6,	Podczas budowy farmy będzie następował proces osiadania dna	Nieznacząca/Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska lub średnia)	Pomijalne/Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca lub mała, znaczenie zasobu – średnie)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
		pozostała część obszaru P5)			

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również z wystąpieniem mniej natężonego zjawiska osiadania gruntu i w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.7. Zajęcie obszaru dna morskiego

Zajęta przez fundament grawitacyjny powierzchnia dna wynosi około 3848,5 m² (wliczając w to 50 m średnicę fundamentu oraz dodatkowo zakładaną maksymalną szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem, tj. 10 m od obrzeża fundamentu, co daje łącznie średnicę 70 m). Zastosowanie takich fundamentów analizowano w Raporcie 2015 jako najdalej idący scenariusz (NIS 2015).. Dla 200 fundamentów w najdalej idącym scenariuszu ocenionym w Raporcie 2015 daje to łącznie ok. 769 700m² (0,77 km²). W obecnym wariantcie zrezygnowano z zastosowania fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, dopuszczono to rozwiązanie jedynie dla infrastruktury towarzyszącej (1 sztuka).

W wypadku monopala powierzchnia dla jednego fundamentu to ok. 1 963 m² (średnica monopala 10 m, szerokość warstwy ochronnej 20 m), przy jackecie dla jednego fundamentu to 1493 m² (średnica pala 1,8 m, szerokość warstwy ochronnej wokół każdego z 4 pali – 10 m), a przy tripodzie dla jednego fundamentu – 1 193 m² (średnica pala 2,5 m, szerokość warstwy ochronnej wokół każdego z 3 pali - 10 m).

Jak wynika z powyższych obliczeń, powierzchnia zajętego dna morskiego w przypadku zastosowania fundamentów grawitacyjnych (zastosowanych w NIS 2015) wyniesie zaledwie ok. 0,77 km², a więc ok. 0,63% powierzchni farmy określonej w PSZW (ok. 122 km²) oraz ok. 0,9% powierzchni faktycznie możliwej do zabudowy elektrowniami (ok. 83,3 km²).

W przypadku zastosowania innych niż grawitacyjny rodzajów fundamentów, ta powierzchnia będzie jeszcze mniejsza. W przypadku wariantu wybranego do realizacji (wartości podane dla 60

fundamentów), zajęcie dna morskiego wyniesie przy zastosowaniu odpowiednio: monopali – ok. 0,12 km², tripodów – ok. 0,07 km², jacket – ok. 0,09km².

Nie przewiduje się, aby zajęcie dna morskiego zmieniło się w trakcie eksploatacji farmy. Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zajęcie dna morskiego na etapie eksploatacji to oddziaływanie bezpośrednie, negatywne, długoterminowe, odwracalne, o lokalnym zasięgu. Intensywność oddziaływania w wypadku użycia fundamentów grawitacyjnych oceniono jako wysoką, a w przypadku użycia pozostałych fundamentów jako niską lub średnią.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 28, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 28. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania		Znaczenie oddziaływania	
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	Podczas eksploatacji farmy nastąpi zajęcie dna morskiego	GBS	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)	GBS	Umiarkowana (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)
				Monopal, tripod, jacket	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Monopal, tripod, jacket	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)			GBS	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)	GBS	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
				Monopal, tripod, jacket	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Monopal, tripod, jacket	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W obecnie wnioskowanym wariantcie wybranym do realizacji nastąpiło ograniczenie liczby planowanych do wybudowania elektrowni wiatrowych do 60 sztuk oraz rodzajów fundamentów, na których mogą zostać one posadowione do fundamentów monopalowych i fundamentów typu jacket. Doprecyzowanie rodzajów fundamentów i zmniejszenie ich liczby ma bezpośrednie przełożenie na skalę zajęcia dna morskiego w związku z realizacją Przedsięwzięcia, ponieważ dla elektrowni wiatrowych wykluczone zostało zastosowanie fundamentów grawitacyjnych powodujących największą ingerencję w dno morskie oraz jego zajęcie pod jeden fundament spośród wszystkich dotychczas rozważanych rodzajów fundamentów.

W wariantcie wybranym do realizacji największe zajęcie dna pod jeden fundament elektrowni wiatrowej będzie miało miejsce w przypadku instalacji fundamentu monopalowego o średnicy 10 m i będzie wynosiło 78,5 m². Ponieważ rodzaj fundamentu dla wewnętrznej morskiej stacji elektroenergetycznej nie został doprecyzowany założono, że największe zajęcie dna w jej przypadku nastąpi w związku z instalacją fundamentu grawitacyjnego o średnicy podstawy 50 m i będzie wynosiło 1 963,5 m². Maksymalna zajętość dna morskiego pod wszystkie fundamenty MFW BII w wariantcie wybranym do realizacji, tj. 60 fundamentów monopalowych i 1 fundament grawitacyjny, wyniesie 6 673,5 m², co oznacza redukcję o ok. 99% w stosunku do pierwotnego wariantu preferowanego. Z uwzględnieniem warstw chroniących przed wymywaniem o szacowanej szerokości liczonej od obrzeża każdego z fundamentów wynoszącej 25 m dla fundamentu monopalowego oraz 10 m dla fundamentu grawitacyjnego zajęcie dna w tym wariantcie wyniosłoby 173 492,5 m², tj. o ok. 77% mniej niż w pierwotnym wariantcie preferowanym zatwierdzonym w Decyzji Środowiskowej.

Wyżej opisane zmniejszenie maksymalnej przewidywanej powierzchni dna morskiego zajętej w związku z realizacją Przedsięwzięcia w wariantcie wybranym do realizacji skutkować będzie znaczącym ograniczeniem powierzchni, na której dojdzie do ingerencji w dno morskie (strukturę osadów) oraz zniszczenia i trwałego przekształcenia naturalnych siedlisk bentosowych. Ograniczone zostaną tym samym negatywne oddziaływania MFW BII na siedliska denne i zbiorowiska bentosowe występujące w jej obszarze.

Wraz ze zmniejszeniem powierzchni nowego substratu twardego wprowadzonego do środowiska w związku z realizacją Przedsięwzięcia ograniczeniu ulegnie zjawisko „sztucznej rafy”. Należy natomiast podkreślić, że korzyści dla środowiska wynikające z ograniczenia ingerencji w naturalne siedliska denne zdecydowanie przewyższają ewentualne pozytywne efekty wyżej wspomnianego zjawiska.

Podsumowując, w wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym zajęciem powierzchni dna – co wskazano w obliczeniach powyżej. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są istotnie mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.8. Wymycie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych

Na etapie eksploatacji może wystąpić zakłócenie ruchu osadów w strefie przydennej. Wybudowane fundamenty elektrowni stanowią przeszkodę dla przemieszczanego osadu. W rezultacie, może doprowadzić to do nagromadzenia i/lub wymywania osadów, a co za tym idzie wymycia osadów złożowych lub ich zasypania.

Oddziaływania eksploatowanej MFW BII na osady denne i związane z tym zaburzenia struktury osadów, związane z podmywaniem fundamentów, będą pomijalne.

Podobnie ocenia się wpływ tego typu zaburzeń na nagromadzenia surowców okruchowych. Będą to na etapie eksploatacji bezpośrednie negatywne oddziaływania na nagromadzenia surowców okruchowych, o lokalnym zasięgu, długoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o niskiej intensywności.

Nie wystąpią oddziaływania na złoża węglowodorów.

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

W Raporcie z 2015 r., będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 29, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w DŚU ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 29. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złoża piasków różnoziarnistych	Średnie	Wysoka	Dwa potencjalne pola złożowe piasków różnoziarnistych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BII i w jej buforze	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznaczące, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym wymywaniem lub przysypywaniem nagromadzeń surowców mineralnych. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w DŚU.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym

proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.9. Utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych

Fundamenty i kable należące do MFW BII zajmują określone powierzchnie dna morskiego, utrudniając ewentualne rozpoznanie, poszukiwania i wydobywanie surowców mineralnych.

Będą to na etapie eksploatacji bezpośrednie negatywne oddziaływania na złoża surowców mineralnych, o lokalnym zasięgu, długoterminowe, odwracalne, jednorazowe, o bardzo dużej (surowce okruchowe) lub niskiej (węglowodory) intensywności.

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 9, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 30. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złoża piasków różnoziarnistych	Średnie	Wysoka	Dwa potencjalne pola złożowe piasków różnoziarnistych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BII i w jej buforze	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
Złoża węglowodorów	Małe	Średnia	Jedna koncesja poszukiwawczo – rozpoznawcze węglowodorów wkracza znacznie na obszar farmy	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe , intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono

też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z odpowiednio mniejszymi utrudnieniami dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.10. Zanieczyszczanie toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją

Stalowe konstrukcje fundamentów 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 anod aluminiowych lub cynkowych. Anody są stopniowo zużywane a Al lub Zn przechodzą do toni wodnej 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 $\sim 0,25$ V. Cynk 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 + $\sim 0,5\%$ Al + $\sim 0,1\%$ Si (Surowska, 2002).

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 same zastosowanie jak cynk. Należą, obok cynku i jego stopów, do protektorów nisko potencjałowych (Surowska, 2002).

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. 25 lat. Omawiane metale będą przede wszystkim przechodziły do toni wodnej, 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 toni wodnej, 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 z uwagi na niską zawartość minerałów ilastych w obszarze MFW BII, które sprzyjają adsorpcji cynku (Alloway i Ayres, 1999).

Glin należy do najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków na Ziemi, występuje w glebie, wodzie i powietrzu. Glin znajduje się we wszystkich wodach naturalnych, w których występować może w formie rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej, w związkach organicznych i związkach nieorganicznych. Jego ilość jest zróżnicowana od 0,0001 do 1 mg/dm³, w wodach kwaśnych (pH < 5) stężenie Al może przekroczyć wartość 100 mg/dm³ (Widłak, 2011 za: Langauer-Lewowicka, 2005; Szteke, 1993). Stężenia Al rozpuszczonego w wodzie morskiej są na ogół niskie i wynoszą od 0,008 do 0,68 µg/l (otwarty ocean), od 0,5 do 0,68 µg/l (wody przybrzeżne) oraz od 0,6 do 0,9 µg/l (Morze Północne) (Kirchgeorg i in., 2018 za Angel i in., 2015).

W przypadku konstrukcji morskich do galwanicznej ochrony katodowej stosowane są głównie anody na bazie Al, które, w zależności od konkretnego stopu, producenta i zastosowanej normy, zawierają również Zn (2,5-5,75%) i In (0,015-0,04%). Ilość materiału anodowego niezbędnego do ochrony konstrukcji stalowych morskich farm wiatrowych przed korozją zależy przede wszystkim od rodzaju fundamentów (ich powierzchni), planowanego okresu eksploatacji (np. co najmniej 25 lat), warunków wody morskiej, rozmieszczania anod oraz ewentualnego zastosowania dodatkowych metod ochrony antykorozyjnej, np. powłok na bazie żywic epoksydowych lub poliuretanów. Emisje chemiczne są zbliżone do ilości zastosowanego materiału anodowego, przy założeniu, że jego przeważająca część zostanie „zużyta” w ciągu 25 lat eksploatacji i przedostanie się do środowiska morskiego (Kirchgeorg i in., 2018). Do oszacowania potencjalnych emisji Al i Zn związanych z Przedsięwzięciem dla różnych konstrukcji fundamentów stosowanych w morskich farmach wiatrowych, w wariantach z i bez dodatkowej powłoki, wykorzystano uproszczone obliczenia niezbędnych ilości materiału anodowego Al-Zn-In wykonane na podstawie normy DNVGL-RP-B401 (2017) przez Kirchgeorg i in. (2018). Zgodnie z tymi obliczeniami dla fundamentów bez dodatkowej powłoki wymagana ilość materiału anodowego mieści się w przedziale od 13,0 Mg (monopal) do 32,0 Mg (tripod), natomiast dodatkowa powłoka powoduje jej znaczące zmniejszenie odpowiednio do 6,0 i 10,7 Mg. Należy zaznaczyć, że wskazane obliczenia nie uwzględniają dodatkowych czynników, takich jak rozkład anod na całej konstrukcji, które muszą zostać wzięte pod uwagę podczas projektowania ochrony antykorozyjnej i które mogą zmienić całkowitą wymaganą ilość anod. Wyniki oszacowania przewidywanych emisji z ochrony antykorozyjnej dla Przedsięwzięcia przedstawione zostały w tabeli poniżej.

Tabela 31. Ilość Al i Zn, jakie mogą potencjalnie zostać uwolnione do środowiska w ciągu 25 lat eksploatacji Przedsięwzięcia o parametrach przewidzianych w NIS 2015 oraz w obecnie wnioskowanym wariantcie realizacyjnym w wyniku zastosowania galwanicznej ochrony katodowej przed korozją, przy założeniu 5% zawartości Zn w materiale anodowym Al-Zn-In w najdalej idącym scenariuszu.

Rodzaj fundamentu	Dodatkowa powłoka ochronna	Masa materiału anodowego Al-In-Zn, w tym 5% Zn [Mg]	Ilość uwolnionego Al i Zn		
			1 fundament, ilość uwolnionego pierwiastka w ciągu całej eksploatacji farmy (25 lat)	Najdalej idący scenariusz w przypadku NIS 2015 (206 fundamentów), ilość uwolnionego pierwiastka rocznie przez całą farmę	Najdalej idący scenariusz w przypadku obecnie wnioskowanego wariantu realizacyjnego (61 fundamentów), ilość uwolnionego pierwiastka rocznie przez całą farmę
Monopal	nie	ok. 13,0	ok. 12,35 Mg Al ok. 0,65 Mg Zn	ok. 101,76 Mg Al ok. 5,36 Mg Zn	ok. 30,13 Mg Al ok. 1,59 Mg Zn
	tak	ok. 6,0	ok. 5,70 Mg Al ok. 0,30 Mg Zn	ok. 46,97 Mg Al ok. 2,47 Mg Zn	ok. 13,91 Mg Al ok. 0,73 Mg Zn
Jacket	nie	ok. 22,5	ok. 21,38 Mg Al ok. 1,13 Mg Zn	ok. 176,13 Mg Al ok. 9,27 Mg Zn	ok. 52,16 Mg Al ok. 2,75 Mg Zn
	tak	ok. 7,5	ok. 7,13 Mg Al ok. 0,38 Mg Zn	ok. 58,71 Mg Al ok. 3,09 Mg Zn	ok. 17,39 Mg Al ok. 0,92 Mg Zn
Tripod	nie	ok. 32,0	ok. 30,40 Mg Al ok. 1,60 Mg Zn	ok. 250,50 Mg Al ok. 13,18 Mg Zn	ok. 74,18 Mg Al ok. 3,90 Mg Zn
	tak	ok. 10,7	ok. 10,17 Mg Al ok. 0,54 Mg Zn	ok. 83,76 Mg Al ok. 4,41 Mg Zn	ok. 24,80 Mg Al ok. 1,31 Mg Zn

Źródło: opracowanie własne na podstawie Kirchgeorg i in. (2018).

Z wykonanego oszacowania wynika, że największe roczne emisje Al i Zn wynikające z realizacji Przedsięwzięcia będą miały miejsce w przypadku zastosowania fundamentów typu tripod.

Szacowana emisja Zn związana z Przedsięwzięciem o parametrach przewidzianych w NIS 2015 wynosząca w najdalej idącym scenariuszu (fundamenty tripod, bez dodatkowej powłoki) ok. 13,18 Mg/rok, jest pomijalna w stosunku do ładunku tego pierwiastka przedostającego się corocznie do wód Morza Bałtyckiego z rzekami. W 2006 r. do Bałtyku z wodami odprowadzonych zostało w sumie 3 157,3 Mg Zn, z czego 256,65 Mg pochodziło z terenu Polski (HELCOM, 2011). Przewidywana emisja Zn w najdalej idącym scenariuszu stanowi więc jedynie ok. 0,4% tego ładunku. Dla porównania w przypadku obecnie wnioskowanego wariantu Przedsięwzięcia w najdalej idącym scenariuszu szacowana emisja Zn wynosi ok. 3,9 Mg/rok i stanowi ok. 0,1% ładunku tego pierwiastka odprowadzanego z wodami do Bałtyku w 2016 r.

Zastosowanie na potrzeby Przedsięwzięcia anod na bazie Zn zwiększyłoby całkowitą roczną emisję z ochrony antykorozyjnej, ze względu na ich mniejszą pojemność prądową w porównaniu z anodami na bazie Al, a co za tym idzie konieczność użycia większej ilości materiału anodowego. W przypadku tego typu anod 99% emisji stanowią emisje Zn. Pomimo, że anody Zn są pod względem technicznym odpowiednie dla morskich farm wiatrowych, ich większa wymagana liczba powoduje utrudnienia natury

konstrukcyjnej. Dlatego też anody Zn nie są obecnie stosowane w morskich farmach wiatrowych w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej (Kirchgeorg i in., 2018).

W ostatnim czasie pojawiła się informacja o zastosowaniu powłoki metalicznej (Al, 350 µm) nakładanej metodą natryskiwania cieplnego w połączeniu z powłokami organicznymi dla farmy wiatrowej na Morzu Bałtyckim jako alternatywnej techniki pozwalającej na uniknięcie stosowania anod i tym samym redukcję emisji metali (Kirchgeorg i in., 2018).

W przypadku podjęcia decyzji o zastosowaniu na potrzeby Przedsięwzięcia galwanicznej ochrony katodowej w projekcie zostaną uwzględnione dodatkowe powłoki ochronne lub inne analogiczne rozwiązania mające na celu ograniczenie niezbędnej ilości materiału anodowego, a co za tym idzie również emisji pochodzących z tej ochrony. Szczegółowe rozwiązania w przedmiotowym zakresie zostaną określone na etapie projektowania ochrony antykorozyjnej Przedsięwzięcia.

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 2-3 µm warstwą platyny. Przy zastosowaniu ochrony katodowej elektrolitycznej nie obserwuje się oddziaływania na jakość wody i osadów.

W przypadku zastosowania elektrolitycznej ochrony katodowej nie będzie obserwowano emisji metali (Al, Zn) do środowiska wodnego z uwagi na zastosowanie nieroztworzalnych anod – w związku z tym nie oceniono tego oddziaływania.

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zanieczyszczenie środowiska Al lub Zn uwolnionymi podczas eksploatacji to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, stałe w okresie eksploatacji, o średniej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 32, poniżej.

Tabela 32. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych cynkiem lub aluminium pochodzącymi ze środków ochrony przeciwkorozyjnej (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Średnia	W trakcie eksploatacji farmy wystąpi emisja Zn lub Al zastosowanych w anodach używanych do ochrony przeciwkorozyjnej konstrukcji stalowych	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Dno morskie/ osady dennie	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Średnia			Małe (wielkość oddziaływania – mała,

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
					znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia			Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W obecnie wnioskowanym wariantcie nastąpiło ograniczenie całkowitej liczby fundamentów oraz rodzajów fundamentów, na których mogą zostać posadowione elektrownie wiatrowe. W wariantcie tym w ramach Przedsięwzięcia na potrzeby instalacji elektrowni wiatrowych mogą zostać wykorzystane wyłącznie fundamenty monopolowe oraz typu jacket. W przypadku zastosowania galwanicznej ochrony katodowej zmniejszenie liczby fundamentów MFW BII, jak również wykluczenie z dalszych rozważań dotyczących posadowienia elektrowni wiatrowych fundamentów typu tripod (wymagających potencjalnie największej liczby anod), pozwoli na ograniczenie całkowitej niezbędnej ilości materiału anodowego, a co za tym idzie – emisji do środowiska morskiego. Oddziaływanie w tym zakresie pozostanie więc na poziomie nieznaczącym.

Podsumowując, w wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, co wiąże się również z użyciem odpowiednio mniejszej liczby anod do ochrony przeciwkorozyjnej, a tym samym mniejszą emisją. Przedstawione obliczenia wykazały, iż przy zastosowaniu dodatkowej powłoki ochronnej ilości Zn i Al osiągnięte zostaną dodatkowe redukcje uwolnionych do środowiska pierwiastków, a tym samym przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.11. Zmiana temperatury wody i osadów

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 nastręcza trudności, gdyż występują tu zjawiska przewodzenia, unoszenia i promieniowania ciepła, podlegające różnym prawom fizycznym (Stiler i in., 2006).

Wzrost temperatury osadów o 1°C może spowodować 10-krotny wzrost aktywności bakterii, co może przyspieszyć i zwiększyć procesy rozkładu materii organicznej. Sytuacja ta może też sprzyjać rozkładowi azotu organicznego, który staje się bardziej dostępny na skutek zwiększonej i przyspieszonej mineralizacji do związków nieorganicznych (zwiększa się ilość form nieorganicznego azotu, który jest na ogół dobrze rozpuszczalny w wodzie). Wzrost temperatury może spowodować także spadek zawartości tlenu w wodzie (Miętus, Sztobryn, 2011; Zalewska i in., 2012; Ramsing i Gundersen, 2012) oraz sprzyjać przechodzeniu związków azotu amonowego zawartego w wodzie i osadach w formę gazową, która jest szkodliwa dla organizmów żywych (Falkowska i in., 1999). Przy temperaturze 5°C i pH 8,2 ok. 2% związków amonowych przechodzi w formę gazową, natomiast przy temperaturze 25°C ok. 8% związków amonowych przechodzi w formę gazową (ok. 4-krotny wzrost). Udział poszczególnych form amoniaku jest bardzo ważny ze względu na ryby i inne morskie organizmy, dla których postać gazowa (NH_3) jest toksyczna, w przeciwieństwie do jonu NH_4^+ (Falkowska i in., 1999). Według Dyrektywy 76/464/EWG, stężenie śmiertelne amoniaku dla pstrąga tęczowego wynosi $5 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a dla skorupiaków $8 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Podgrzanie osadu dennego i wód interstycjalnych (wody wypełniające przestrzenie pomiędzy ziarnami piasku w osadzie) może też sprzyjać (wzmacniać procesy) przechodzeniu metali z osadu do toni wodnej oraz przyspieszyć procesy rozkładu (degradacji) organicznych zanieczyszczeń w osadzie dennym. Wzrost temperatury osadu może też niekorzystnie wpływać na stan organizmów dennych (bentosowych) (OSPAR 2008-3). Ponadto, w wyniku zaburzenia profilu temperatury może ulec zmianie zawartość substancji odżywczych i tlenu (Worzyk, 2009).

W 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 (Merck 2009). Kabel ten był zakopany w osadzie żwirowym, co sprzyja dużo większej utracie ciepła w przestrzeniach interstycjalnych między ziarnami osadu niż w przypadku osadu drobnoziarnistego (Merck 2009). Oba te typy osadu są powszechne w rejonie planowanej budowy MFW BII. Należy założyć, że rozpraszanie ciepła (24 W/m, na powierzchni kabla) emitowanego przez wewnętrzne kable 33 lub 66 kV należące do MFW BII będzie mniejsze (lub co najwyżej podobne) do tego odnotowanego na morskiej farmie wiatrowej Nysted. 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 (2 K) (Birklund 2009). Zgodnie z normami zaproponowanymi przez Niemiecką Federalną Agencję Ochrony Przyrody, wzrost temperatury w związku z emisją ciepła kabla przesyłowego w warstwie 20 cm poniżej powierzchni dna, będącego biologicznie najbardziej aktywnym środowiskiem życia infauny, nie może przekraczać 2 K (2°C). Zgodnie z założeniami technicznymi Royal Haskonng DHV (2014) emisja ciepła nad kablami MIP w osadzie będzie miejscowa (od kilku cm do maksymalnie 1 m), a efekt będzie nieodczuwalny, jeśli kabel będzie zakopany głębiej niż 1 m. W związku z tym nie przewiduje się żadnego istotnego wpływu tego parametru na środowisko abiotyczne.

W związku z powyższym działania minimalizujące nie są wymagane.

Emisja ciepła przez kable to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, stałe w okresie eksploatacji, o średniej intensywności.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 33, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 33. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie temperatury wody i osadów (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Średnia	W trakcie eksploatacji farmy nastąpi podniesienie temperatury wód interstycjalnych i osadów wskutek grzania się kabli	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznaczająca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)			Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Wody morskie	Średnie			Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, jednak na obecnym etapie zakłada się, że łączna długość odcinków kabli dla wszystkich wariantów będzie taka sama. W wariantcie wybranym do realizacji zwiększą się jedynie długości pojedynczych odcinków kabla, ze względu na większe odległości między elektrowniami. Wynik oceny ocena oddziaływania jest więc zbliżonych we wszystkich branych pod uwagę parametrach Przedsięwzięcia.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są porównywalne, jak w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.12. Zmiany w reżimie prądów morskich

Oddziaływanie eksploatowanych elektrowni wiatrowych na warunki hydrologiczne przejawia się przede wszystkim w modyfikacji pola przepływu prądów morskich. Prądy te, napotykając przeszkodę w postaci konstrukcji wsporczej, opływają ją. Wówczas w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji następuje zmiana prędkości i kierunku przepływu oraz ciśnienia wody. Skutkiem tego jest lokalny wzrost prędkości wody z powodu zwężenia strumienia przepływu oraz powstawanie zawirowań wokół konstrukcji. Szczególnie istotne, a zarazem trudne do przewidzenia, jest powstawanie 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. Natomiast odległości między poszczególnymi elektrowniami są rzędu kilkuset metrów. Oznacza to, że nie należy się spodziewać wzajemnego nakładania na siebie tych oddziaływań.

Wyróżnia się kilka czynników, które mogą wpłynąć na sposób modyfikacji pola przepływu wody wskutek instalacji siłowni wiatrowych. Należy tu wyróżnić przede wszystkim:

- liczba turbin wiatrowych, odległość między nimi oraz sposób ich rozlokowania;
- wymiary i kształt poszczególnych wież;
- typ i wymiary fundamentów;
- charakterystyka pola przepływu (prędkości, dominujące kierunki itp.);
- batymetria ze szczególnym uwzględnieniem gradientów powierzchni i naturalnych przeszkód.

Ocenę oddziaływania farmy wiatrowej polegającego na wywołaniu zmian w reżimie prądów morskich oparto na analizach zawartych w raporcie z modelowania hydrograficznego wykonanych dla MFW Bałtyk Środkowy II (SMDI, 2015). We wspomnianym wyżej raporcie hydrograficznym dokonano modelowania zmian w reżimie prądów morskich, jakie nastąpią po wybudowaniu MFW BII. Analiza została wykonana dla wszystkich rozpatrywanych wariantów przedsięwzięcia.

Symulację wykonano dla miesięcy styczeń i lipiec, dla 5 punktów kontrolnych położonych wewnątrz i poza obszarem farmy. Jak z niej wynika, po wybudowaniu farmy nastąpi minimalne zmniejszenie prędkości przepływu prądów morskich wewnątrz farmy. Będą to zmiany prędkości rzędu do około 0,7 cm/s w lipcu i do 1,2 cm/s w styczniu, a wartości te różnią się dla poszczególnych wariantów w bardzo niewielkim stopniu. Tymczasem średnie prędkości przepływu, pomierzone przez Instytut Morski w Gdańsku podczas całorocznych badań, w dwóch kontrolnych punktach pomiarowych na obszarze farmy wyniosły 10,1 cm/s i 13,0 cm/s.

Zmniejszenie aktualnej prędkości prądów wewnątrz farmy wiatrowej będzie równoważone przez niewielki wzrost ich prędkości na zewnątrz farmy. Wrażliwość wód morskich w rejonie farmy oceniono na bardzo niską (pomijalną).

Samo oddziaływanie podczas eksploatacji farmy nie będzie różniło się niczym od oddziaływania na końcowym etapie budowy (tj. kiedy posadowione zostaną wszystkie fundamenty).

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zmiany reżimu prądów morskich na etapie eksploatacji farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe (na etapie eksploatacji), nieodwracalne, o niskiej intensywności. W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS

2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 33, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania w Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przedstawione w Tabeli 34, poniżej.

Tabela 34. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Eksploatacja fundamentów farmy wiatrowej będzie miała wpływ na reżim prądów morskich w rejonie inwestycji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej turbin, a tym samym fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zmniejszy się proporcjonalnie potencjalny wpływ na prądy morskie. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.13. Tłumienie falowania

Oddziaływanie eksploatowanych elektrowni wiatrowych na warunki hydrologiczne przejawia się także w tłumieniu falowania wiatrowego, co szczegółowo opisano w punkcie 9.1.11 niniejszej Sekcji. Samo oddziaływanie podczas eksploatacji farmy nie będzie różniło się niczym od oddziaływania na końcowym etapie budowy (tj., kiedy posadowione zostaną wszystkie fundamenty).

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Tłumienie falowania na etapie eksploatacji farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, o średniej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który został oceniony w Raporcie z 2015r., przedstawia Tabela 35, poniżej.

Tabela 35. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Eksploatacja fundamentów farmy wiatrowej będzie miała wpływ na falowanie powierzchniowe w rejonie inwestycji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej turbin, a tym samym fundamentów, niż przewidziano w NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, tak więc zmniejszy się proporcjonalnie jej oddziaływanie na falowanie. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego decyzją, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.14. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie

Drobne naruszenia struktury osadów dennych, jakie będą następowały na etapie eksploatacji, związane przede wszystkim z kotwiczeniem statków i wymianą fragmentów kabla (np. skutek jego uszkodzenia), będą powodowały oddziaływanie polegające na ograniczeniu przeźroczystości wody, wywołanym unoszeniem się zawiesiny w toni wodnej (zmętnienie wody), nie wpływające jednak na strukturę i funkcjonowanie zasobu (nie wywołujące zmian).

Nie ma potrzeby stosowania działań minimalizujących.

Wzrost ilości zawiesiny w wodzie na etapie eksploatacji farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o punktowym zasięgu, chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania w Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przedstawione w Tabeli 36, poniżej.

Tabela 36. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Podczas eksploatacji farmy będą następowały naruszenia struktury osadów dennych, skutkujące niewielkim zmętnieniem wody	Brak zmian zmętnienie wody nie wpływające na strukturę i funkcjonowanie zasobu	Bez zmian (wielkość oddziaływania – bez zmian, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej turbin, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, bez zmian pozostanie natomiast sumaryczna długość kabla. Poziom potencjalnego zmętnienia wody może się zmniejszyć, w wyniku zmniejszenia liczby kotwiczących statków, dopływających w celu prowadzenia prac serwisowych turbin. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.15. Oddziaływania skumulowane

Założenia do analiz oddziaływań skumulowanych oddziaływań MFW BII w zakresie, jakim będzie ona realizowała po zmianie Decyzji Środowiskowej i innych przedsięwzięć na środowisko zostały przedstawione w rozdziale 3.2. Natomiast szeroki opis dotyczący tego zagadnienia znajduje się w Sekcji 13 Tomu II raportu OOS.

W Raporcie 2015, który stanowił podstawę do przeprowadzenia oceny oddziaływania dla Przedsięwzięcia w parametrach zatwierdzonych w Decyzji Środowiskowej założone dwa scenariusze kumulacji oddziaływań.

Według pierwszego scenariusza założono, że w latach 2026 – 2050, w ramach projektów MFW BII i MFW BIII oraz MFW Baltica 3 i MFW Baltica 2 eksploatowanych będzie łącznie 295 elektrowni wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Uznano więc, że w powyższym scenariuszu poziom łącznych oddziaływań

na abiotyczne elementy środowiska będzie o 49% wyższy od poziomu przeanalizowanego w Raporcie 2015 dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015.

Po 2026 roku, w przypadku uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia w ramach MFW BII liczba eksploatowanych łącznie elektrowni wraz z infrastrukturą przyłączeniową może wzrosnąć do 355. W związku z powyższym poziom łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska będzie o 79,6% wyższy od poziomu przeanalizowanego w Raporcie 2015 dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015.

W drugim scenariuszu, w przypadku uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia w ramach MFW BSII, liczba eksploatowanych łącznie elektrowni wraz z infrastrukturą przyłączeniową może wzrosnąć do 415. W związku z powyższym poziom łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska będzie o 110% wyższy od poziomu przeanalizowanego w Raporcie 2015 dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015.

Uznano jednak, że ocena oddziaływania pozostaje bez zmian i nie różni się od oceny oddziaływania przedstawionej w całym rozdziale 9 dla NIS 2015 oraz wariantu wybranego zatwierdzonego Decyzją Środowiskową.

Zwrócono też uwagę, że większość oddziaływań opisanych w Sekcji 9 nie będzie się kumulowała, ze względu na zasięg ograniczony do miejsca budowy danego fundamentu lub jego najbliższego otoczenia.

Potencjalna kumulacja może dotyczyć uwalniania cynku z ochrony przeciwkorozyjnej, zajęcia dna morskiego, naruszenia struktury osadów dennych, a tym samym rozplywu zawiesiny i uwalniania zanieczyszczeń i biogenów. Znaczenie tych oddziaływań oceniono jednak na pomijalne lub małe, zaś w przypadku zajęcia dna morskiego jako umiarkowane.

Kumulację oddziaływań związanych ze wzmożonym ruchem statków opisano w rozdziale 12.6.

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej elektrowni, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc nawet w przypadku kumulacji oddziaływań z oddziaływaniami związanymi z eksploatacją innych elektrowni, całkowite oddziaływanie będą mniejsze niż ocenione w Raporcie 2015. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie w mniejszym stopniu przyczyniało się do kumulacji oddziaływań, zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3. Etap likwidacji

Na etapie likwidacji nastąpi najprawdopodobniej usunięcie większości obiektów farmy z dna morskiego, zgodnie z międzynarodowymi regulacjami w zakresie instalacji oraz budowli w obszarach morskich (United Nations Convention on the Law of the Sea – UNCLOS).

Przepisy te określają warunki usunięcia elementów oraz instalacji farm wiatrowych w obszarach szelfu kontynentalnego oraz wyłącznej strefy ekonomicznej. Prace likwidacyjne powinny być prowadzone w taki sposób, by nie utrudniało to nawigacji oraz nie wywierało 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 farmę wiatrową;
- 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 farmie 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.

Podczas likwidacji MFW BII przewiduje się wystąpienie następujących oddziaływań na środowisko:

- zaburzenia struktury osadów;
- uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej;
- zaburzenie struktury dna;
- zmiana morfologii dna;
- zajęcie obszaru dna morskiego;
- wymycie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych;
- utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych;
- zmiana reżimu prądów morskich;
- tłumienie falowania wiatrowego;
- zmętnienie wody.

W trakcie likwidacji farmy mogą też wystąpić oddziaływania nieplanowane, które zostały szczegółowo opisane w Sekcji 12 Tomu II Raportu oraz w punkcie 11 niniejszej Sekcji.

9.3.1. Zaburzenia struktury osadów

Prace związane z likwidacją całej farmy lub jej pojedynczych obiektów (usuwanie fundamentów i kabli, kotwiczenie statków) będą wiązały się z resuspensją osadów powierzchniowych i ich ponowną depozycją.

W obszarach, gdzie na powierzchni nie występuje luźny osad lub warstwa ta jest cienka (P1, P2, P4), oddziaływanie to będzie miało małe znaczenie. W obszarach występowania miększej warstwy piasków lub osadów piaszczysto-żwirowych (P3, P5, P6) wzburzony osad będzie dłużej unosił się w toni wodnej.

Zaburzenie struktury osadów dennych to na etapie likwidacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne (w okresie likwidacji), o intensywności od niskiej do średniej (w zależności od obszaru).

Na etapie likwidacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 37, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 37. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady dennie	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	W trakcie likwidacji farmy nastąpi naruszenie struktury osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część obszaru P5 między P2 i P4) lub Średnia (obszary P3, P6)		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – od niskiej do średniej)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych (a tym samym potencjalnie zlikwidowanych) zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zaburzenia struktury osadów dennych nastąpią na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno

od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

W wyniku naruszenia podczas likwidacji farmy osadów dennych może dojść do uwolnienia z nich substancji zanieczyszczeń i biogenów. Proces ten opisano szerzej w punkcie 9.1.2 niniejszej Sekcji.

W obszarach P1, P2 i P4, gdzie na powierzchni nie występuje luźny osad lub warstwa ta jest cienka (północno-zachodnia, zachodnia i południowa część pola), oddziaływanie to będzie miało małe znaczenie. W obszarach występowania miększej warstwy piasków lub osadów piaszczysto-żwirowych (P3, P5 i P6 - część północno-wschodnia i wschodnia), wzburzony osad będzie dłużej unosił się w toni wodnej.

W czasie wydobywania fundamentów i kabli z dna oddziaływanie na jakość wody i osadów będzie zbliżone do etapu posadowienia fundamentów na dnie na etapie budowy. W przypadku pozostawienia fundamentów w osadzie dennym oddziaływanie na jakość osadów i wody będzie pomijalne.

Na etapie likwidacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej to na etapie likwidacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o regionalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o intensywności od średniej do dużej, w zależności od lokalizacji.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 38, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 38. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady dennie	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Wysoka (obszar P1) Średnia (obszary P2 i P4)	W trakcie likwidacji farmy nastąpi uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów w osadu do toni wodnej	Nieznacząca/Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – od średniej do dużej)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca do małej, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Wody morskie	Średnie	Średnia		Nieznacząca/Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – od średniej do dużej)	Pomijalne/Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca/mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych, a następnie zlikwidowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc mniejsza będzie powierzchnia naruszonego osadu, i w konsekwencji – odpowiednio mniejszą liczbą uwolnionych z niego zanieczyszczeń i biogenów. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.3. Zaburzenie struktury dna

Zaburzenia struktury dna nastąpią podczas prac budowlanych, co opisano szczegółowo w punkcie 9.1.4 niniejszej Sekcji, jednak większość z nich to zmiany o charakterze ciągłym (raz naruszona struktura nie powróci już do stanu pierwotnego), pozostaną więc również po likwidacji farmy, np. zmiany w dnie związane z wbiciem w nie pali fundamentowych, ponieważ nie będą one wyciągane z dna, lecz najprawdopodobniej odcinane na głębokości ok. 3 m poniżej jego powierzchni.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zaburzenie struktury dna to na etapie likwidacji bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, stałe, długoterminowe i nieodwracalne. Intensywność oddziaływania określono jako niską.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 39, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 39. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Wysoka	Podczas likwidacji farmy dojdzie na naruszenia struktury dna	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zaburzenie struktury dna związane z ich likwidacją nastąpi w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji i na mniejszej powierzchni. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana realizacji i eksploatacji Parametrów przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny

oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.4. Zmiana morfologii dna

Na etapie likwidacji farmy nastąpi zmiana morfologii (uksztaltowania) dna morskiego. W wypadku usunięcia fundamentów palowych na dnie morskim pozostają otwory. Proces zasypywania na skutek falowania lub wezbrań sztormowych, czy też sedymentacji zawiesinowej, będzie długotrwały. Zależać będzie ona także od rodzaju podłoża. Na obszarach występowania utworów gliniastych (P1, P2, P4) proces ten trwa znacznie dłużej ze względu na małą podatność na rozmywanie. W miejscach występowania osadów luźnych będzie on szybszy (P3, P5, P6).

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zmiana morfologii dna na etapie likwidacji to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, średnio – lub długoterminowe, odwracalne, jednorazowe, o intensywności od średniej do dużej.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 40, poniżej.

Tabela 40. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	W trakcie likwidacji farmy nastąpi zmiana morfologii dna	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – duża)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - średnioterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z mniejszym zakresem zmian morfologii dna podczas ich likwidacji. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.5. Zajęcie obszaru dna morskiego

W przypadku pozostawienia na etapie likwidacji niektórych elementów lub całych fundamentów na dnie, zostanie ono trwale zajęte. Fundamenty palowe usuwane będą do głębokości ok. 3 m poniżej powierzchni dna. Pozostawione elementy pogorszą jakość dna. Ciężkie fundamenty grawitacyjne, ze względu na swoją wagę, najprawdopodobniej pozostaną w całości na dnie morskim.

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zajęcie dna morskiego w wypadku pozostawienia fundamentów i kabli w dnie morskim na etapie likwidacji to oddziaływanie bezpośrednie, negatywne, stałe, odwracalne, długoterminowe o lokalnym zasięgu. Intensywność oddziaływania w wypadku pozostawienia na dnie morskim fundamentów grawitacyjnych oceniono jako wysoką, a w przypadku użycia pozostawienia fundamentów jako niską lub średnią.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 41, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 41. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu obszaru dna morskiego (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	W wypadku pozostawienia całości lub części obiektów farmy na etapie likwidacji zajmą one trwale dno morskie	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)			Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej

idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym zajęciem powierzchni dna w wypadku konieczności pozostawienia fundamentów lub ich części w dnie podczas likwidacji. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.6. Wymycie lub przysypanie nagromadzeń surowców mineralnych

Podczas likwidacji MFW BII prowadzone będą prace związane z demontażem poszczególnych elementów farmy. Mogą one powodować zasypywanie lub wymywanie osadów. Pozytywnym oddziaływaniem będzie natomiast umożliwienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych przez zwolnienie zajmowanej wcześniej powierzchni dna przez fundamenty (jeśli te zostaną usunięte).

Będą to na etapie likwidacji bezpośrednie negatywne oddziaływania na surowce okruczowe, o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o bardzo dużej intensywności.

Nie wystąpią oddziaływania na złoża węglowodorów.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

W Raporcie 2015, będącym podstawą wydania aktualnie obowiązującej Decyzji Środowiskowej, dokonano oceny znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), co zostało przytoczone poniżej w tabeli 42, przy czym oddziaływania dla wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej ocenione zostały jako mniejsze.

Tabela 42. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złoża piasków różnoziarnistych	Średnie	Wysoka	Dwa potencjalne pola złożowe piasków różnoziarnistych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BII i w jej buforze	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariancie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym wymywaniem lub przysypywaniem nagromadzeń surowców mineralnych podczas likwidacji farmy. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.7. Utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych

Na etapie likwidacji może zostać podjęta decyzja o nieusuwaniu niektórych obiektów farmy, w tym fundamentów, z przyczyn, które opisano na wstępie punktu 9.3 niniejszej Sekcji. W takiej sytuacji trwale utrudni to dostęp do nagromadzeń surowców również po likwidacji inwestycji.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Utrudnienie dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych na etapie likwidacji to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, stałe, długoterminowe, nieodwracalne, jednorazowe, o intensywności od niskiej do bardzo dużej.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 43, poniżej.

Tabela 43. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złoże piasków różnoziarnistych	Średnie	Wysoka	Dwa potencjalne pola złożowe piasków różnoziarnistych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BII i w jej buforze	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania - długoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
Złoże węglowodorów	Małe	Średnia	Jedna koncesja poszukiwawczo – rozpoznawcze węglowodorów wkraczająca	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania -	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca,

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
			znacznie na obszar farmy	długoterminowe, intensywność – niska)	znaczenie zasobu – małe)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również z odpowiednio mniejszymi utrudnieniami w dostępie do nagromadzeń surowców podczas i po likwidacji farmy. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.8. Zmiany w reżimie prądów morskich

Jeśli podczas likwidacji infrastruktury hydrotechnicznej na farmie wiatrowej będą usuwane jedynie widoczne jej elementy, tj. wystające ponad poziom zwierciadła wody, nie przewiduje się zmiany oddziaływania na parametry hydrologiczne w stosunku do etapu eksploatacji farmy. W wypadku usunięcia obiektów podwodnych, parametry hydrologiczne powrócą do stanu wyjściowego, tj. sprzed budowy farmy.

Oddziaływanie fundamentów pozostawionych w dnie morskim na etapie likwidacji na warunki hydrologiczne przejawia się przede wszystkim w modyfikacji pola przepływu prądów morskich, co szczegółowo opisano w punkcie 9.1.10 niniejszej Sekcji.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Zmiany reżimu prądów morskich na etapie likwidacji farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, stałe, długoterminowe, odwracalne, o średniej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 44, poniżej.

Tabela 44. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	Ewentualne pozostawienie fundamentów farmy wiatrowej po jej likwidacji będzie miało wpływ na reżim prądów morskich w rejonie inwestycji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym zajęciem powierzchni dna w wypadku konieczności pozostawienia fundamentów lub ich części w dnie podczas likwidacji. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.9. Tłumienie falowania wiatrowego

Jak wspomniano wcześniej, oddziaływania na warunki hydrologiczne na etapie likwidacji wystąpią jedynie wtedy, jeśli w wodzie będą pozostawione elementy konstrukcyjne farmy.

Oddziaływanie pozostawionych w wodzie fundamentów elektrowni wiatrowych na warunki hydrologiczne może przejawiać się m.in. w tłumieniu falowania wiatrowego, co szczegółowo opisano w punkcie 9.1.11 niniejszej Sekcji. Samo oddziaływanie po likwidacji farmy nie będzie różniło się niczym od oddziaływania na etapie eksploatacji.

Na etapie likwidacji nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Tłumienie falowania na etapie likwidacji farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, stałe, długoterminowe, odwracalne, o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 45, poniżej.

Tabela 45. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	Ewentualne pozostawienie fundamentów farmy wiatrowej po jej likwidacji będzie miało wpływ na falowanie powierzchniowe w rejonie inwestycji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono również zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zmniejszy się proporcjonalnie jej oddziaływanie na falowanie, w wypadku pozostawienia w wodzie konstrukcji fundamentów. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.10. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie

W trakcie etapu likwidacji z dna morskiego będą usuwane kolejne fundamenty elektrowni i pozostałych obiektów farmy (o ile nie zapadnie decyzja o ich pozostawieniu w dnie morskim). Będzie to powodowało wzruszenie osadów dennych i czasowe unoszenie się zawiesiny w toni wodnej. Poziom oddziaływanie będzie zbliżony do tego na etapie budowy, opisanego szczegółowo w punkcie 9.1.12 niniejszej Sekcji.

Wzrost ilości zawiesiny w wodzie na etapie likwidacji farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, średnioterminowe (w okresie likwidacji), odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o dużej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który został oceniony w ramach Raportu 2015, przedstawia Tabela 46, poniżej.

Tabela 46. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	Likwidacja fundamentów farmy wiatrowej i kabli spowoduje wzrost zmętnienia wody w rejonie inwestycji	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Mała (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono również zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zmniejszy się proporcjonalnie poziom potencjalnego zmętnienia wody. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.3.15 Oddziaływania skumulowane

Założenia do analiz oddziaływań skumulowanych oddziaływań MFW BII w zakresie, jakim będzie ona realizowała po zmianie Decyzji Środowiskowej i innych przedsięwzięć na środowisko zostały przedstawione w rozdziale 3.2. Natomiast szeroki opis dotyczący tego zagadnienia znajduje się w Sekcji 13 Tomu II raportu OOS.

W Raporcie 2015, który stanowił podstawę do przeprowadzenia oceny oddziaływania dla Przedsięwzięcia w parametrach zatwierdzonych w Decyzji Środowiskowej przeanalizowano możliwość kumulacji oddziaływań w najdalej idącym scenariuszu – NIS 2015, w którym likwidowane będą jednocześnie wszystkie wybudowane elektrownie (tj. w zależności od scenariusza i uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia), np. na skutek zmian prawnych powodujących całkowitą nieopłacalność ich funkcjonowania. W takim wypadku zlikwidowanych zostanie maksymalnie łącznie 415 elektrowni wraz z infrastrukturą, tj. o 110% więcej, niż w ocenionym NIS 2015. Mimo to stwierdzono, że ocena oddziaływania pozostaje bez zmian i nie różni się od oceny dla NIS 2015 i wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Oddziaływania podczas likwidacji będą zasadniczo podobne do tych na etapie budowy. Potencjalna kumulacja może być związana z naruszeniem osadów dennych, jednak jej poziom oceniono na

minimalny lub mały. W wypadku pozostawienia fundamentów w dnie morskim oddziaływania te będą różniły się niewiele od oddziaływań na etapie eksploatacji.

W przypadku pozostawienia fundamentów w dnie również zajęcie dna morskiego pozostanie bez zmian w stosunku do okresu eksploatacji.

Kumulację oddziaływań związanych ze wzmożonym ruchem statków opisano w rozdziale 12.6.

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej elektrowni, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc nawet w przypadku kumulacji oddziaływań z oddziaływaniami związanymi z jednoczesną likwidacją innych elektrowni, całkowite oddziaływania będą mniejsze niż ocenione w Raporcie 2015. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie w mniejszym stopniu przyczyniało się do kumulacji oddziaływań, zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

10. Oddziaływania powiązane

Przez oddziaływania powiązane rozumie się łańcuch wszystkich oddziaływań, które mogą wystąpić w ekosystemie, w następstwie wystąpienia oddziaływania na jeden z jego elementów. Celem oceny oddziaływań powiązanych jest weryfikacja czy bezpośrednie oddziaływania na jeden z receptorów nie staną się źródłem pośredniego oddziaływania na inny z receptorów lub na ekosystem jako funkcjonalną całość, zwłaszcza w powiązaniu z oddziaływaniami bezpośrednimi na ten receptor.

Bezpośrednie oddziaływanie na jeden z elementów środowiska abiotycznego na analizowanym obszarze będzie zwykle powodował pośrednie oddziaływanie na inny element abiotyczny, a następnie również na elementy biotyczne. W Sekcji 7 Tomu II Raportu przedstawiona została macierz wzajemnych powiązań, w układzie źródło emisji – emisja – oddziaływanie – receptor oddziaływań bezpośrednich – receptor oddziaływań pośrednich. Szczególnie istotne będą oddziaływania powiązane na etapie budowy.

Oddziaływanie w postaci naruszenia dna morskiego, w szczególności najbardziej zewnętrznej warstwy osadów dennych, może spowodować następujące oddziaływania pośrednie:

- wymycie lub wybranie złóż surowców mineralnych (szczególnie piasków) podczas przygotowywania dna pod fundamenty;
- przysypanie złóż surowców mineralnych urobkiem z pogłębiania dna pod fundamenty grawitacyjne;

- niszczenie i zmiana siedlisk, zwłaszcza bentosowych;
- zmniejszenie liczebności populacji bentosowych, co z kolei wpłynie na zmniejszenie bazy żerowiskowej ryb i ptaków;
- uszkodzenia obiektów zabytkowych znajdujących się na dnie (o ile zostaną odkryte inne obiekty, poza wrakiem stwierdzonym już na etapie badań środowiska, który będzie zabezpieczony przed rozpoczęciem prac przez wyznaczenie strefy ochronnej).

Jednym z efektów naruszenia osadów dennych będzie wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie, zwłaszcza na obszarach P3, P5 i P6. On z kolei spowoduje:

- czasowe zmniejszenie przezroczystości (zmętnienie wody);
- zmianę warunków bytowania dla wszystkich organizmów wodnych, a szczególnie dla bentosu i ryb w młodocianych fazach rozwoju;

Kolejnym następstwem wzruszenia osadów dennych będzie uwolnienie z nich zanieczyszczeń i biogenów, a w efekcie:

- wzrost ilości zanieczyszczeń i biogenów w wodzie;
- zmianę warunków bytowania dla organizmów wodnych;
- spadek liczebności populacji organizmów wrażliwych na zanieczyszczenia;
- wzrost biomasy roślinnej spowodowany zwiększoną ilością dostępnych związków azotu i fosforu w wodzie;
- wzrost koncentracji zanieczyszczeń w organizmach ryb z gatunków konsumpcyjnych.

W wyniku prac budowlanych na dnie morskim zostaną posadowione konstrukcje fundamentów. One z kolei będą wywierały długoterminowy wpływ na:

- prądy morskie i falowanie w rejonie inwestycji;
- organizmy żywe, poprzez utworzenie sztucznej rafy i stworzenie dogodnych dla nich warunków rozwoju;
- żeglugę i nawigację, poprzez utworzenie na obszarze farmy strefy zamkniętej dla żeglugi;
- przemysł morski, który zyska na zamówieniach fundamentów czy kabli.

Oddziaływania powiązane na etapie ewentualnej likwidacji farmy będą podobne do tych na etapie budowy. Nie przewiduje się żadnych oddziaływań powiązanych z zaburzeniami dna morskiego na działalność turystyczną i rekreacyjną.

Szczegółowa ocena oddziaływań powiązanych na środowisko biotyczne, wynikających z oddziaływań na środowisko abiotyczne, została wykonana we właściwych, kolejnych sekcjach Tomu IV Raportu.

11. Oddziaływania nieplanowane

Potencjalne zdarzenia nieplanowane, które mogą być źródłem negatywnych oddziaływań na abiotyczne i biotyczne elementy środowiska zostały opisane w Sekcji 12 Tomu II Raportu.

W niniejszym rozdziale dokonano oceny oddziaływania skutków zdarzeń nieplanowanych (wskazanych w Sekcji 12 Tomu II ROOŚ) na poszczególne elementy środowiska abiotycznego, takie jak:

- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w trakcie normalnej eksploatacji statków);
- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w sytuacji awaryjnej);
- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi;
- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy;
- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi;
- zaburzenie struktury osadów, ich wzburzenie, wtórna sedymentacja na dnie oraz wzrost zawiesiny związane z eksplozjami niewybuchów broni konwencjonalnej (UXO).

11.1. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w trakcie normalnej eksploatacji statków)

W trakcie normalnej eksploatacji statków 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 mogą zostać związane przez osady denne. Jednak ze względu na rodzaj osadów w rejonie MFW BII (niewielka ilość materii organicznej oraz mała zawartość frakcji drobnych) nie spowodują zauważalnego pogorszenia ich jakości. Należy założyć, że będą to 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. Wrażliwość wód morskich i osadów dennych na niewielkie wycieki substancji ropopochodnych, powstające podczas normalnej eksploatacji statków, określono jako niską.

Zanieczyszczenie osadów substancjami ropopochodnymi jest niezależne od rodzaju zastosowanego fundamentu. Będzie bardziej zauważalne na obszarach, gdzie występują osady drobnoziarniste, które mają większą zdolność absorpcji substancji ropopochodnych.

Jako podstawowe działanie minimalizujące zaleca się zaopatrzenie jednostek pływających w środki do likwidacji drobnych wycieków substancji ropopochodnych. Działania mitygujące opisano bardziej szczegółowo w Sekcji 12 Tomu II Raportu.

Zanieczyszczenie wód morskich lub/i osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi podczas normalnej eksploatacji statków to na etapie budowy bezpośrednio, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015), który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 47, poniżej.

Tabela 47. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Podczas normalnej eksploatacji statków mogą nastąpić niewielkie wycieki substancji ropopochodnych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – chwilowe lub krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dno morskie/osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji, ich obsługi lub likwidacji. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

11.2. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w sytuacji awaryjnej)

W trakcie budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może nastąpić wyciek substancji ropopochodnych, którego konsekwencją będzie zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych. Wyciek może nastąpić w wyniku awarii lub kolizji statków, katastrofy budowlanej jednego z obiektów farmy, a także podczas prac konserwacyjnych. W przypadku kolizji lub zderzenia statków można się spodziewać rozlewu III stopnia, tj. powyżej 50 m³ (Pawelec i in., 2014).

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 decydują 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 rozprzestrzenia 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.

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 będą 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 (obszary P3, P5, P6). Zwarte osady gliniaste hamują przedostawanie się zanieczyszczeń w głąb osadu (obszary P1, P2, P4).

Podczas prac inwestycyjnych jednostki pływające rozwijają małe prędkości i w tej sytuacji ryzyko wystąpienia 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 na etapach budowy, eksploatacji lub likwidacji MFW BII (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 (Pawelec i in., 2014; Veldhuizen i in., 2014).

W przypadku katastrofy budowlanej na farmie (wywrócenie się wieży, bądź zderzenie statku z wieżą lub stacją elektroenergetyczną) może nastąpić wyciek oleju napędowego (do 100 m³), maszynowego (do 15 m³), hydraulicznego (do 2,5 m³) lub transformatorowego (do 80m³).

W czasie konserwacji elementów elektrowni wiatrowych może następować wyciek różnego rodzaju substancji ropopochodnych, które są wymieniane podczas działań serwisowych turbin wiatrowych i stacji elektroenergetycznych. Transformatory będą wyposażone w urządzenia minimalizujące takie zagrożenie. Posiadają szczelne misy olejowe a kanalizacja deszczowa będzie wyposażona w separator substancji ropopochodnych (Stryjecki i in., 2011; Pawelec, 2014). Z tego też powodu nie przewiduje się znacznego rozprzestrzenienia wycieku poza obiekt (Pawelec i in., 2014).

Znaczenie oddziaływania, ze względu na losowość i sporadyczność awarii i kolizji, oceniono jako małe.

Jako działanie minimalizujące zaleca się zaopatrzenie jednostek pływających w środki do likwidacji wycieków substancji ropopochodnych. Działania mitygujące opisano bardziej szczegółowo w Sekcji 12 Tomu II Raportu.

Ponadto dla MFW BII opracowano plany przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom w trakcie budowy, eksploatacji i likwidacji farmy. W planach tym określono potencjalny obszar akwenu objętego zagrożeniem dla różnych scenariuszy awarii i katastrof, jak również określono metody przeciwdziałania oraz likwidacji rozlewów olejowych (Pawelec i in., 2014). Należy podkreślić, że są to opracowania wstępne, bazujące na stanie wiedzy, jaka jest dostępna na obecnym etapie projektu. Plany te będą aktualizowane, w szczególności na etapie projektu budowlanego.

Zanieczyszczenie toni wodnej lub osadów dennych substancjami ropopochodnymi uwolnionymi w sytuacji awaryjnej to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o regionalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o intensywności od małej do dużej (w zależności od lokalizacji).

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS 2015, który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 48, poniżej.

Tabela 48. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w sytuacji awaryjnej (dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przestanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Wysoka	W sytuacjach awaryjnych może nastąpić zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi	Mała (skala narażenia – regionalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska		Mała (skala narażenia – regionalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność - duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia		Mała (skala narażenia – regionalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do budowy, eksploatacji i likwidacji inwestycji, a tym samym zmniejszy się proporcjonalnie prawdopodobieństwo wycieku. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

11.3. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi

W trakcie budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy wiatrowej, na jednostkach pływających, jak i na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym inwestycję) będą wytwarzane odpady, głównie komunalne i inne, nie związane bezpośrednio z procesem budowy, a także ścieki bytowe. Ich przewidywane rodzaje i ilości, a także sposób postępowania z nimi, przedstawiono w Sekcji 10 Tomu II Raportu. 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 w rejonie inwestycji. Wrażliwość wód morskich i osadów dennych na ten rodzaj oddziaływania ocenia się jako niską.

Jako działanie minimalizujące zaleca się stworzenie procedur związanych z postępowaniem z odpadami i ściekami.

Zanieczyszczenie wody lub/i osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, który został oceniony w ramach Raportu 2015, przedstawia Tabela 49, poniżej.

Tabela 49. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi (dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Podczas budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może dojść do przypadkowego uwolnienia do morza odpadów komunalnych lub ścieków bytowych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dno morskie/ osady dennie	Duże (obszary P1, P2 i P4)			Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)			Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji, a tym samym zmniejszy się proporcjonalnie możliwość uwolnienia do wody odpadów komunalnych lub ścieków bytowych. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

11.4. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy

W trakcie budowy farmy wiatrowej 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 farmy, cement, fugi, zaprawy, spoiwa wykorzystywane do łączenia elementów fundamentu i elektrowni i inne substancje chemiczne używane podczas prac budowlanych. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione do morza.

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. Np. spoiny epoksydowe (dwuskładnikowe) zawierają w różnych proporcjach: żywicę epoksydową, etery alkilowo-glicydowe, poliaminoamidy. Po przedostaniu się do toni wodnej, ze względu na dużą gęstość ok. 1,3 g·cm⁻¹, toną i są deponowane na dnie. Substancje te uważa się za poważne zagrożenie, ponieważ nie mogą być łatwo usuwalne z dna i są toksyczne dla organizmów morskich. Skala oraz szacunkowe prawdopodobieństwo ich uwolnienia zostały oszacowane w Planie przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom w trakcie budowy i likwidacji Morskiej Farmy Wiatrowej „MFW Bałtyk Środkowy II” (Pawelec i in., 2014).

W trakcie eksploatacji farmy będzie prowadzony serwis jej obiektów. Nie można wykluczyć przypadkowego uwolnienia do morza niewielkich ilości odpadów lub płynów eksploatacyjnych.

Podczas likwidacji farmy nieuniknione wydaje się zanieczyszczenie osadów dennych odpadami z tego procesu. Wielkość tego oddziaływania będzie zależna od przyjętego sposobu prowadzenia tych prac (por.: opis etapu likwidacji), a największe zanieczyszczenia mogą wystąpić w przypadku konieczności rozkruszenia fundamentów grawitacyjnych.

Przewidywane rodzaje i ilości odpadów przedstawiono w Sekcji 10 Tomu II Raportu.

Dla tego typu inwestycji jak MFW opracowywany jest na ogół szczegółowy plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom powstającym podczas budowy, eksploatacji i likwidacji, w którym opracowuje się działania minimalizujące oraz sposób postępowania na wypadek wystąpienia tego typu zdarzeń. Zaleca się stworzenie takich procedur jako działania minimalizujące.

Zanieczyszczenie wody lub/i osadów dennych środkami chemicznymi lub odpadami związanymi z procesem budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy to bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, średnioterminowe, nieodwracalne, powtarzalne, o średniej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który został oceniony w Raporcie 2015, przedstawia Tabela 50, poniżej.

Tabela 50. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami związanymi z procesem budowy lub płynami eksploatacyjnymi (dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Średnia	Podczas budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może dojść do przypadkowego uwolnienia do morza odpadów. Na każdym etapie inwestycji może dojść do przypadkowego uwolnienia płynów eksploatacyjnych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dno morskie/osady dennie	Duże (obszary P1, P2 i P4)				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariancie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, tak więc zmniejszy się proporcjonalnie możliwość uwolnienia do wody odpadów czy substancji chemicznych podczas budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływanie zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

11.5. Zanieczyszczenie toni wodnej 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. tributyllocyna – TBT). Substancje te mogą przechodzić do toni wodnej oraz ostatecznie zostać zatrzymywane w osadach. Należy założyć, że emisja tych związków będzie ograniczona poprzez rozcieńczenie w toni wodnej. Spośród

wymienionych substancji najbardziej szkodliwe (toksyczne) dla organizmów wodnych są związki cynoorganiczne. Obecnie obowiązuje zakaz stosowania TBT (substancji najbardziej szkodliwej) w farbach przeciwporostowych, 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.

Jako działanie minimalizujące zaleca się używanie na każdym etapie inwestycji jednostek, których kadłuby nie zostały pokryte farbą przeciwporostową zawierającą TBT. Pozwoli to na wyeliminowanie tego najbardziej szkodliwego oddziaływania na organizmy wodne.

Zanieczyszczenie wody lub/i osadów dennych substancjami przeciwporostowymi to na etapie budowy bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym lub regionalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS 2015, który został oceniony w ramach Raportu 2015, przedstawia Tabela 51, poniżej.

Tabela 51. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami przeciwporostowymi (dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Średnia	Podczas normalnej eksploatacji statków może nastąpić uwalnianie substancji przeciwporostowych	Nieznacząca (skala narażenia - lokalna lub regionalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dno morskie/ osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, co wiąże się z użyciem

odpowiednio mniejszej liczby statków do realizacji, obsługi lub likwidacji inwestycji, a tym samym zmniejszy się proporcjonalnie możliwość uwolnienia substancji przeciwporostowych. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

11.6. Zaburzenie struktury osadów, ich wzburzenie, wtórna sedimentacja na dnie oraz wzrost zawiesiny związane z eksplozjami UXO

W przypadku dokonania detonacji UXO możliwe jest zaburzenie struktury osadów dennych, ich wzburzenie i redepozycja oraz wzrost zawiesiny w wodzie.

W analizowanym przypadku spodziewane są oddziaływania analogiczne jak przy fizycznej ingerencji w dno na etapie budowy (patrz: punkt 9.1 niniejszej Sekcji).

Bezpośrednim skutkiem zaburzenia struktury osadów dennych będzie podniesienie się i rozptyw (resuspensja) zawiesiny w toni wodnej, potencjalne uwolnienie zanieczyszczeń i biogenów do wodnej, ponowne osadzenie się na dnie. W wyniku wzruszenia osadów dennych mogą zostać z nich uwolnione pewne ilości metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów, analogiczne jak dla etapu budowy. W tym przypadku może nastąpić pogorszenie jakości wody na skutek wzrostu stężenia substancji szkodliwych i biogenicznych (na skutek przechodzenia z osadu do toni wodnej w wyniku procesów wzruszania osadów). Osady te będą też sprzyjały powstaniu większej ilości zawiesiny, która będzie długo utrzymywała się w toni wodnej. 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 trwałych zanieczyszczeń organicznych.

Zakłada się również, że może nastąpić czasowe zmętnienie wody w wyniku wzrostu zawiesiny w wodzie. Wzruszenie osadów dennych może wpływać także na potencjalne nagromadzeń surowców mineralnych.

Ocenia się, że skala i zasięg oddziaływań związanych z ewentualną detonacją będzie się różnić w zależności od wielkości detonowanego ładunku oraz rodzaju i objętości wzburzonych osadów, ale nie przekroczą skali regionalnej. Będą to oddziaływania o dużej intensywności.

Poniżej przedstawiono ocenę oddziaływania na środowisko abiotyczne w związku z likwidacją UXO.

Tabela 52. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych w wyniku detonacji UXO (dowolny etap)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	W związku z detonacją UXO nastąpi zaburzenie struktury osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie/duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część obszaru P5 między P2 i P4) lub Średnia (obszary P3, P6)			

Tabela 53. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej dennych w wyniku detonacji UXO (dowolny etap)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Wysoka (obszar P1) Średnia (obszary P2 i P4)	W związku z detonacją UXO nastąpi uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Nieznacząca (skala narażenia – regionalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia		Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Wody morskie	Średnie	Średnia		Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Tabela 54. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna w wyniku detonacji UXO (dowolny etap)

eceptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie/osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Wysoka	W związku z detonacją UXO nastąpi naruszenia struktury dna	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Średnia		Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Tabela 55. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna w wyniku detonacji UXO (dowolny etap)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Niska	W związku z detonacją UXO nastąpi zmiana morfologii dna	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	Niska (południowo-zachodnia część obszaru P5 między obszarami P2 i P4) Średnia (P3, P6, pozostała część obszaru P5)		Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Tabela 56. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu, wybraniu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych w wyniku detonacji UXO (dowolny etap)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złoża piasków żwirowych	Średnie	Wysoka	W związku z detonacją UXO nastąpi zmiana w nagromadzeniach surowców mineralnych	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Tabela 57. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie w wyniku detonacji UXO (dowolny etap)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	W związku z detonacją UXO nastąpi zmętnienie wody w miejscu detonacji	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Raporcie 2015 nie zawierał oceny oddziaływań nieplanowanych związanych z detonacją UXO. Przeprowadzona w niniejszym raporcie ocena mała wielkość i znaczenie oddziaływania. Podkreślić przy tym należy, iż proponowane modyfikacje Przedsięwzięcia nie wpływają na oddziaływania Przedsięwzięcia w stosunku do Przedsięwzięcia w parametrach zatwierdzonych Decyzją Środowiskową. Możliwość wystąpienia tego typu oddziaływania związana jest z powierzchnią dna morskiego objętą pracami w toku realizacji przedsięwzięcia, a to nie ulegnie zmianie zarówno po wdrożeniu proponowanych modyfikacji Przedsięwzięcia.

11.7. Oddziaływania skumulowane w sytuacjach awaryjnych

Jedynym oddziaływaniem nieplanowanym, które może się kumulować, będą zanieczyszczenia toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi.

Podczas opracowywania Raportu z roku 2015 stwierdzono, że nawet przy założeniu, że ilość statków na etapach budowy / eksploatacji / likwidacji zwiększa się dwukrotnie w stosunku do najdalej idącego scenariusza (tj. eksploatowanych będzie maksymalnie 400 elektrowni), to ocena pozostanie bez zmian, co przedstawia tabela poniżej.

Tabela 58. Ocena oddziaływania skumulowanego polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015)

Oddziaływanie	Dno morskie i osady dennie	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski różnoziarniste	Węglowodory
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (sytuacje awaryjne)	Małe	Małe	-	-

* w zależności od budowy dna

Źródło: Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. 2015

W wariantcie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej turbin, a tym samym fundamentów niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza - NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, co wiąże się z mniejszym ruchem statków na każdym etapie, a co za tym idzie mniejszym prawdopodobieństwem wystąpienia awarii i kumulacji ich ewentualnych skutków. Uznaje się więc, że przedsięwzięcie będzie powodowało mniejsze oddziaływania zarówno od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i od wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań nie ulega zmianie, jak i ich zakres oraz intensywność są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

12. Ocena oddziaływania na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000

W tym rozdziale przeanalizowano możliwość wpływu MFW BII, na każdym z jej etapów, na abiotyczne elementy środowiska chronione w ramach sieci Natura 2000. Ocena została wykonana zgodnie z metodą opisaną w Sekcji 5 Tomu I Raportu.

12.1. Ocena wstępna – screening

Ocena wstępna jest procesem, w trakcie którego identyfikowane są prawdopodobne wpływy przedsięwzięcia na obszary Natura 2000 (pojedynczo lub w powiązaniu z innymi przedsięwzięciami lub planami) oraz dokonywana jest analiza, czy przewidywane oddziaływania mogą mieć znaczący wpływ na te obszary.

Po analizie oddziaływań MFW BII, przeprowadzonej w Raporcie 2015, stwierdzono, że oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko abiotyczne będą w zdecydowanej większości ograniczać się do powierzchni farmy.

Jedynym oddziaływaniem, w stosunku do którego stwierdzono, że może istotnie wykroczyć poza obszar farmy, było podniesienie się i rozplątanie zawiesziny w toni wodnej oraz jej ponowne osadzenie się na dnie. To pośrednie oddziaływanie jest bezpośrednim skutkiem zaburzenia struktury osadów dennych w trakcie prac budowlanych (a w mniejszym stopniu także podczas eksploatacji i likwidacji farmy). Szczegółowy opis tego oddziaływania znajduje się w punkcie 9.1.12 niniejszej Sekcji Raportu, powyżej.

W wariancie będącym przedmiotem niniejszego Raportu wybudowanych zostanie o ok. 70% mniej fundamentów, niż przewidziano w przypadku stanowiącego podstawę oceny w Raporcie 2015 najdalej idącego scenariusza – NIS 2015, i dwukrotnie mniej niż określono w Decyzji Środowiskowej, wykluczono też zastosowanie najbardziej inwazyjnych fundamentów grawitacyjnych pod elektrowniami, ograniczając dopuszczalne typy fundamentów jedynie do monopolowych oraz typu jacket, a jedynie w przypadku dodatkowej infrastruktury zachowano możliwość stosowania fundamentów grawitacyjnych, ale ich liczba została ograniczona do jednego. Wiąże się ze znacząco mniejszym zasięgiem wszystkich oddziaływań na elementy abiotyczne na etapie budowy, eksploatacji i likwidacji. Uznaje się więc, że w przypadku wprowadzeniu proponowanych modyfikacji w istotny sposób zostaną również ograniczone zaburzenia będące źródłem unoszenia się zawiesziny i jej rozplątu w toni wodnej, a tym samym dodatkowo ogranicza to możliwość oddziaływania na obszary Natura 2000 w porównaniu do Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015, jak i wariantu zatwierdzonego w Decyzji Środowiskowej.

Biorąc pod uwagę dodatkowo, iż wzdłuż południowej granicy MFW BII, a więc znajdującej się w najmniejszej odległości od obszaru Natura 2000 Ławica Słupska, został ustanowiony obszar wyłączony spod zabudowy przez elektrownie, o szerokości nie mniejszej niż 2 km, należy uznać, że żaden z obszarów Natura 2000 nie znajduje się w strefie potencjalnego oddziaływania związanego z oddziaływaniem na rozpatrywane elementy abiotyczne środowiska zarówno na etapie realizacji, eksploatacji, jak i likwidacji Przedsięwzięcia.

13. Oddziaływania transgraniczne

Nie przewiduje się, aby MFW BII mogła powodować oddziaływania transgraniczne na abiotyczne elementy środowiska leżące w granicach innych państw (w tym w ich wyłącznych strefach ekonomicznych).

Analiza skali oddziaływań projektowanej farmy na dno morskie, osady dennie, wody morskie i złoża surowców mineralnych wykazała, że wpływ na te receptory będzie miał niemal wyłącznie charakter lokalny, maksymalnie regionalny (patrz.: punkt 9 niniejszej Sekcji ROOŚ, powyżej), sięgający maksymalnie kilkunastu kilometrów od granic farmy, podczas gdy najbliższa wyłączna strefa ekonomiczna innego państwa (Szwecji) znajduje się w odległości ok. 32 km.

Na obszarze planowanej inwestycji nie występują też złoża surowców mających znaczenie międzynarodowe. Z uwagi na odległość MFW BII od granic polskiej strefy EEZ, nie istnieje ryzyko zakłócenia badań surowcowych poprzez wybudowanie infrastruktury farmy. Nie istnieją też techniki poszukiwawcze, dla których oddziaływanie budowy infrastruktury farmy miałoby wpływ przy odległości większej niż 20 kilometrów.

14. Propozycja monitoringu

Proponowane zmiany warunków Decyzji Środowiskowej nie wpływają na warunki prowadzenia monitoringu określone w Decyzji Środowiskowej. Warunki i zasady prowadzenia monitoringu abiotycznych elementów środowiska określone zostały w Decyzji Środowiskowej w punktach 2.4.1 d na etapie budowy MFW BII oraz 2.5.1 do 2.5.4 na etapie eksploatacji MFW BII. Przedmiotem niniejszego raportu nie jest również zmiana tych warunków.

15. Podsumowanie i wnioski

Zgodnie z wynikami przeprowadzonej w Raporcie z 2015r. oceny oddziaływania MFW BII na środowisko abiotyczne, planowana farma wiatrowa nie będzie znacząco negatywnie oddziaływać na dno morskie (w tym osady denne), wody morskie i złoża surowców mineralnych w rejonie Inwestycji ani w wariantcie wybranym do realizacji, ani w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Biorąc pod uwagę znacząco mniejszy zakres aktualnie wnioskowanego wariantu przedsięwzięcia, należy się spodziewać, iż tym bardziej nie będzie on generował żadnych negatywnych oddziaływań na elementy abiotyczne środowiska.

Należy pamiętać, że wykonana ocena oddziaływania na abiotyczne elementy środowiska stanowi również punkt wyjścia i istotny element oceny oddziaływania MFW BII na elementy biotyczne, czyli organizmy żywe, których funkcjonowanie w bardzo dużym stopniu uzależnione jest od jakości osadów i wód. Wyniki oceny oddziaływania na elementy abiotyczne środowiska, w szczególności wody i osady, zostały wykorzystane w ocenach oddziaływania na bentos, ryby, ssaki i ptaki, które zostały zamieszczone w kolejnych sekcjach Tomu IV Raportu.

Jednoczesna budowa lub likwidacja MFW BII i innych projektowanych w pobliżu farm wiatrowych mogłaby powodować **skumulowane oddziaływania** na środowisko abiotyczne. Jednoczesna budowa, eksploatacja lub likwidacja MFW BII i innych projektowanych w pobliżu farm wiatrowych mogłaby powodować zajęcie stosunkowo dużych fragmentów dna morskiego przez kilka farm projektowanych na północ i wschód od Ławicy Słupskiej. Łączne zajęcie dużych fragmentów morza przez te farmy może ograniczać lub uniemożliwiać prowadzenie prac poszukiwawczych, rozpoznawczych czy wydobywczych węglowodorów na ich obszarze. Istnieje jednak bardzo małe prawdopodobieństwo, że w tym samym czasie realizowanych będzie kilka inwestycji w tym rejonie, a jeśli nastąpi taka sytuacja, to realizowane będą jedynie ich pierwsze etapy. Potencjalna kumulacja może również nastąpić w przypadku takich oddziaływań jak: wzburzenie osadów, wycieki substancji ropopochodnych.

Natomiast nie przewiduje się, aby mogły kumulować się jakiegokolwiek oddziaływania na dno czy wody morskie podczas jednoczesnej eksploatacji kilku sąsiadujących przedsięwzięć w rejonie farmy, ponieważ ewentualne oddziaływania będą miały zasięg ograniczony do najbliższego otoczenia poszczególnych obiektów farmy.

Farma wiatrowa znajduje się w wyłącznej strefie ekonomicznej Polski. Oddziaływania na środowisko abiotyczne mają charakter lokalny. Nie przewiduje się, aby MFW BII mogła powodować **oddziaływania transgraniczne**, tj. na obszarach morskich krajów sąsiednich.

Oddziaływania nieplanowane, związane przede wszystkim z awariami statków i wyciekami z nich zanieczyszczeń, nie wpłyną istotnie na środowisko abiotyczne. Ewentualne zanieczyszczenia w dużej mierze zostaną rozproszone w wodzie, a ilość substancji potencjalnie możliwych do uwolnienia jak i prawdopodobieństwo wystąpienia sytuacji awaryjnej jest niewielkie.

MFV BII znajduje się w sąsiedztwie **obszaru Natura 2000 Ławica Słupska**, którego przedmiotem ochrony są siedliska abiotyczne. Ze względu na lokalną skalę oddziaływań nie przewiduje się możliwości wystąpienia znaczącego negatywnego oddziaływania farmy na dno morskie, osady dennie i wody morskie na obszarach sieci Natura 2000 jak i innych obszarach chronionych.

Podsumowanie oceny wpływu zmian Decyzji Środowiskowej na wyniki oceny oddziaływania na środowisko abiotyczne Przedsięwzięcia przedstawiono w poniższych tabelach.

15.1. Dno morskie i osady dennie

Tabela 59. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFV BII na dno morskie i osady dennie – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca	Małe	Istotne zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca	Pomijalne	Istotne zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca/Mała	Małe	Istotne zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca	Małe	Istotne zmniejszenie oddziaływania
Zmiana składu substrakcyjnego osadów dennych	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca	Małe	Istotne zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Mała	Małe	Istotne zmniejszenie oddziaływania
Zaburzenie struktury dna	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania		Znaczenie oddziaływania		Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Zmiana morfologii dna	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Umiarkowana		Umiarkowane		Zmniejszenie oddziaływania
	Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania		
Osiadanie gruntu	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca		Małe		Istotne zmniejszenie oddziaływania
	Mała		Małe		Istotne zmniejszenie oddziaływania		
Zajęcie powierzchni dna morskiego	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	GBS	Umiarkowana	GBS	Umiarkowane	Zmniejszenie oddziaływania
	Monopal, tripod, jacket		Mała	Monopal, tripod, jacket	Małe	Zmniejszenie oddziaływania	
Zanieczyszczenie osadów substancjami ropopochodnymi w trakcie normalnej eksploatacji statków	Duże (obszary P1,P2 i P4)	Zaopatrzenie jednostek pływających w środki do likwidacji drobnych wycieków substancji	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3,P5 i P6)		Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenie osadów środkami przeciwporostowymi	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Używanie jednostek pływających, których kadłuby nie zostały pokryte farbą przeciwporostową zawierającą TBT	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania

Tabela 60. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFV BII na dno morskie i osady dennie – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania		Znaczenie oddziaływania		Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów	Duże (obszary P1,P2 i P4)	Brak	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania		
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania		
Zmiana składu substrakcyjneg o osadów	Duże (obszary P1,P2 i P4)	Brak	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Nieznacząca/Mała		Pomijalne/Małe		Zmniejszenie oddziaływania		
Zaburzenie struktury dna	Duże (obszary P1,P2 i P4)	Brak	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania		
Zmiana temperatury wody i osadów	Duże (obszary P1,P2 i P4)	Brak	Mała		Małe		Bez wpływu
	Mała		Mała		Bez wpływu		
Zmiana morfologii dna	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Nieznacząca/Mała		Pomijalne/Małe		Zmniejszenie oddziaływania		
Osiadanie gruntu	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Nieznacząca/Mała		Pomijalne/Małe		Zmniejszenie oddziaływania		
Zajęcie obszaru dna morskiego		Brak	GBS	Umiarkowane	GBS	Umiarkowana	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania		Znaczenie oddziaływania		Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
	Duże (obszary P1, P2 i P4)		Monopal, tripod, jacket	Mała	Monopal, tripod, jacket	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		GBS	Umiarkowana	GBS	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
			Monopal, tripod, jacket	Mała	Monopal, tripod, jacket	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi w czasie normalnej eksploatacji	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Zaopatrzenie jednostek pływających w środki do likwidacji drobnych wycieków substancji ropopochodnych	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenie substancjami przeciwporostowymi	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Używanie jednostek pływających, których kadłuby nie zostały pokryte farbą przeciwporostową zawierającą TBT	Nieznacząca		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca		Pomijalne		Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenie związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Mała		Małe		Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Mała		Małe		Zmniejszenie oddziaływania

Tabela 61. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na dno morskie i osady dennego – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów dennych	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca/Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana morfologii dna	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zaburzenie struktury dna	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zajęcie obszaru dna morskiego	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Umiarkowana	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Zaopatrzenie jednostek pływających w środki do	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
w czasie normalnej eksploatacji	Średnie (obszary P3, P5 i P6)	likwidacji drobnych wycieków substancji ropopochodnych	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenie środkami przeciwporostowymi	Duże (obszary P1, P2 i P4)	Używanie jednostek pływających, których kadłuby nie zostały pokryte farbą przeciwporostową zawierającą TBT	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
	Średnie (obszary P3, P5 i P6)		Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

15.2. Wody morskie

Tabela 62. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na wody morskie – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Środki minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Średnie	Brak	Nieznacząca/ Mała	Małe	Istotne zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi w trakcie normalnej eksploatacji statków		Zaopatrzenie jednostek pływających w środki do likwidacji drobnych wycieków substancji ropopochodnych	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenia środkami przeciwporostowymi		Używanie jednostek pływających, których kadłuby nie zostały	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Środki minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
		pokryte farbą przeciwpiorostową zawierającą TBT			
Zmiany w reżimie prądów morskich		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Tłumienie falowania wiatrowego		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Wzrost zmętnienia wody		Brak	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

Tabela 63. Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFV BII na wody morskie – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana temperatury wody i osadów		Brak	Mała	Małe	Bez wpływu
Zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi w czasie normalnej eksploatacji		Zaopatrzenie jednostek pływających w środki do likwidacji drobnych wycieków substancji ropopochodnych	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenia substancjami przeciwpiorostowymi		Używanie jednostek pływających, których kadłuby nie	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie
		zostały pokryte farbą przeciwporostową zawierającą TBT			
Zanieczyszczenia związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją		Brak	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiany w reżimie prądów morskich		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Tłumienie falowania		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Wzrost zmętnienia wody		Brak	Brak zmian	Bez zmian	Zmniejszenie oddziaływania

Tabela 64. Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na wody morskie – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Średnie	Brak	Nieznacząca/ Mała	Pomijalne/ Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi w czasie normalnej eksploatacji		Zaopatrzenie jednostek pływających w środki do likwidacji drobnych wycieków substancji ropopochodnych	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zanieczyszczenia środkami przeciwporostowymi		Używanie jednostek pływających, których kadłuby	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie
		nie zostały pokryte farbą przeciwpiorostową zawierającą TBT			
Zmiany w reżimie prądów morskich		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Tłumienie falowania		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Wzrost zmętnienia wody		Brak	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

15.3. Złoża surowców mineralnych

Tabela 65. Ocena wpływu aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na złoża surowców mineralnych – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż piasków różnoziarnistych	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Wykorzystanie piasku do budowy fundamentów	Średnie	Brak	Umiarkowana	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Utrudnienie dostępu do złóż piasków różnoziarnistych	Średnie	Brak	Umiarkowana	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Utrudnienie dostępu do złóż węglowodorów	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Tabela 66. Ocena wpływu aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na złoża surowców mineralnych – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie
Wymycie lub przysypanie złóż piasków różnoziarnistych	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Utrudnienie dostępu do złóż piasków różnoziarnistych	Średnie	Brak	Umiarkowana	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Utrudnienie dostępu do złóż węglowodorów	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Tabela 67. Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na złoża surowców mineralnych – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie
Wymycie lub przysypanie złóż piasków różnoziarnistych	Średnie	Brak	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Utrudnienie dostępu do złóż piasków różnoziarnistych	Średnie	Brak	Umiarkowana	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Utrudnienie dostępu do złóż węglowodorów	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

16. Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Podstawowym problemem wykonawców badań i oceny oddziaływania MFW BII na abiotyczne elementy środowiska był brak w Polsce podobnych inwestycji, które pozwoliłyby ocenić zakres i skalę oddziaływań. W tej sytuacji skorzystano z wiedzy i doświadczeń państw, w których energetyka związana z wykorzystaniem morskich farm wiatrowych jest rozwinięta.

Dokonanie w pełni obiektywnej i wiarygodnej oceny wielkości oddziaływania farm wiatrowych na środowisko morza zarówno w odniesieniu do miejsc planowanych lokalizacji, jak też i w obrębie dalszych, przylegających akwenów, jest zagadnieniem bardzo złożonym, a wiele zagadnień

teoretycznych, modelowych oraz eksploatacyjnych związanych z ich oddziaływaniem na hydrodynamikę i hydrofizykę zjawisk zachodzących w całym przekroju toni nie zostało jeszcze dostatecznie rozpoznanych. Dlatego też przedstawione analizy i wynikające z nich wnioski dla polskich obszarów Bałtyku Południowego w dalszym ciągu wymagają wnikliwych badań. Jakkolwiek na obszarach morza należących do sąsiadujących państw bałtyckich (Niemcy, Szwecja, Dania) od kilku – kilkunastu lat budowane i eksploatowane są różnej wielkości farmy wiatrowe, tym nie mniej trudno jest w pełni dostosować doświadczenia i wnioski wynikające z ich budowy i eksploatacji do realiów i wymagań polskich obszarów morskich ze względu na odmienną specyfikę warunków hydrologicznych, stosunkowo krótki czas pracy na morzu oraz ograniczenia w dostępie do informacji eksploatacyjnych.

17. Literatura i inne źródła

17.1. Literatura

1. Alloway B. J., Ayres D. C., Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 1999
2. Angel, B.M., Apte, S.C., Batley, G.E., Golding, L.A., 2015, Geochemical controls on aluminium concentrations in coastal waters, *Environ. Chem.* 13, 111–118
3. Arcus Renewable Energy Consulting Ltd, Beatrice Offshore Wind Farm Environmental Statement, Non-technical summary, April 2012
4. Benzeeth, P., Palmer, D.A., Wesolowski, D.J., 1997, The aqueous chemistry of aluminum. A new approach to high-temperature solubility measurements, *Geothermics* 26, 465–481
5. Bezak-Mazur E., 2004, Specjacja w ochronie i inżynierii środowiska, PAN, Kielce
6. Caplat, C., Oral, R., Mahaut, M.-L., Mao, A., Barillier, D., Guida, M., Della Rocca, C., Pagano, G., 2010, Comparative toxicities of aluminum and zinc from sacrificial anodes or from sulfate salt in sea urchin embryos and sperm, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 73, 1138–1143
7. Bojakowska I., Kryteria zanieczyszczenia osadów wodnych, *Przegląd Geologiczny*, vol. 49, nr 3, 2001
8. Bolałek J. (red.), Fizyczne, biologiczne i chemiczne badania morskich osadów dennych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2010
9. Bolałek J., Pustelnicovas O., Major and trace elements in interstitial waters and bottom sediments in the Krusín Majors Lagoon – review of biogeochemical position. *Prace Państw. Inst. Geolog.*, CXLIX, s. 172-175, 1995
10. Boniecka H., Cyłkowska H., Gajecka A., Gawlik W., Staniszevska M., Wandzel T., Raport o oddziaływaniu na środowisko morskie przedsięwzięcia pod nazwą „Usuwanie do morza urobku z robót czerpalnych z akwenów stanowiących akwatorium portowe ZMPSiŚ S.A.”, Wydawnictwa Wewnętrzne Instytutu Morskiego w Gdańsku Nr 6505, Gdańsk 2010
11. Bourg A, Loch J., Mobilization of heavy metals as affected by pH and redox conditions. [in:] *Biogeochemistry of pollutants in soils and sediments*. Springer: 87-102, 1995
12. Boynton, W.R., Garber J.H., Summers R., Kemp W.M., 1995. Inputs, transformations and transport of nitrogen and phosphorus in Chesapeake Bay and selected tributaries. *Estuaries* 18(1B): 285-314.
13. Conway, T.M., John, S.G., 2014, The biogeochemical cycling of Zn and Zn isotopes in the North Atlantic Ocean, *Glob. Biogeochem. Cycles Res.* 1111–1128
14. 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* 206, 199-210, 2010
15. Deborde, J., Refait, P., Bustamante, P., Caplat, C., Basuyaux, O., Grolleau, A.-M., Mahaut, M.-L., Brach-Papa, C., Gonzalez, J.-L., Pineau, S., 2015, Impact of galvanic anode dissolution on metal trace element concentrations in marine waters, *Water Air Soil Pollut.* 226 (423)
16. Decommissioning offshore renewable energy installations: consultation on guidance relating to the statutory scheme for offshore renewable energy installations in the Energy Act 2004, DTI, London, 2006
17. Dembska G., Metale śladowe w osadach Portu Gdańskiego, Praca doktorska, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii UG, Gdańsk, 2003
18. Department of energy and climatechange, Decommissioning of offshore renewable energy installations under the energy Act 2004. Guidance notes for industry, London, January 2011
19. Epstein S.G., Human exposure to aluminium, *Environ. Geochem. Health.*, 12, 1/2, 1990

20. European Commission, Wind energy developments and Natura 2000. Guidance document. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2010
21. Fabisiak J., Zagrożenia ekologiczne Bałtyku związane z zanieczyszczeniami chemicznymi – węglowodory, Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej, Rok XLIX nr 3 (174) 2008 r.
22. Falkowska L., Bolałek J., Łysiak – Pastuszek E., Analiza chemiczna wody morskiej 2. Pierwiastki biogeniczne N, P, Si, Fe, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 1999
23. Fisher T.R., Harding L.W., Stanley D.W., Ward L.G., 1988. Phytoplankton, nutrients, and turbidity in the Chesapeake, Delaware, and Hudson estuaries. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 27: 61-93
24. Frankowski M., Ziola A., Siepak J., 2008, Źródło i formy występowania glinu w środowisku, *Ochrona Środowiska*, 7–8: 62–66
25. Fröstner U, Inorganic pollutants, particularly heavy metals in estuaries, *Chemistry and biochemistry of Estuaries*, 10:307-348, 1980
26. Gabelle, C., Baraud, F., Biree, L., Gouali, S., Hamdoun, H., Rousseau, C., van Veen, E., Leleyter, L., 2012, The impact of aluminium sacrificial anodes on the marine environment: a case study, *Appl. Geochem.* 27, 2088–2095
27. Gajewski R., Jarzębowski T., Foundation of the windmill generate power as an example of application of the high-quality concrete in Poland, *Inżynieria i Budownictwo*, R. 63, nr 5, 240-243, 2007
28. Galer K., Makuch B., Wolska L., Namieśnik J., Toksyczne związki organiczne w osadach dennych: problemy związane z przygotowaniem próbek i analizą, *Chem. i Inż. Ekol.*, 4(3), 285, 1997
29. 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.* 185: 4449-4459, 2013
30. Gdaniec- Pietryka M., Specjacja fizyczna i mobilność analitów z grupy wielopierścieniowych węglowodórów aromatycznych i polichlorowanych bifenyli na granicy faz osad denny-woda – rozprawa doktorska, Politechnika Gdańska, 2008
31. Gensemer, R.W., Playle, R.C., 1999, The bioavailability and toxicity of aluminum in aquatic environments, *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 29, 315–450
32. Gillmore, M.L., Golding, L.A., Angel, B.M., Adams, M.S., Jolley, D.F., 2016, Toxicity of dissolved and precipitated aluminium to marine diatoms, *Aquat. Toxicol.* 174, 82–91
33. Golding, L.A., Angel, B.M., Batley, G.E., Apte, S.C., Krassoi, R., Doyle, C.J., 2015, Derivation of a water quality guideline for aluminium in marine waters, *Environ. Toxicol. Chem.* 34, 141–151
34. Gomiero, A., da Ros, L., Nasci, C., Meneghetti, F., Spagnolo, A., Fabi, G., 2011, Integrated use of biomarkers in the mussel *Mytilus galloprovincialis* for assessing off-shore gas platforms in the Adriatic Sea: results of a two-year biomonitoring program, *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2483–2495
35. Gomiero, A., Volpato, E., Nasci, C., Perra, G., Viarengo, A., Dagnino, A., Spagnolo, A., Fabi, G., 2015, Use of multiple cell and tissue-level biomarkers in mussels collected along two gas fields in the northern Adriatic Sea as a tool for long term environmental monitoring, *Mar. Pollut. Bull.* 93, 228–244
36. Gradziński R., Kostecka A., Radomski A., Unrug R., *Zarys sedymentologii*, Wyd. Geologiczne, Warszawa, 1986
37. Gromysz-Kałowska K., Szubartowska E., 1999, Glin. Występowanie w przyrodzie oraz wpływ na organizmy roślin, zwierząt i człowieka, UMCS, Lublin
38. Gutteter - Grudziński J. M., Studium efektywności odolejania okrętowych wód zęzowych z wykorzystaniem sekcji hydrocyklonów i koalescencyjnych przegród porowatych, Akademia Morska w Szczecinie, 2012

39. Halfschemel, R., Concept study bottom protection around pile foundation of 3MW turbine, Doc. no. 23, Van Oord ACZ B.V., Gorinchem, 22 November 2001
40. Hammar L., Andersson S., Rosenberg R., Adapting offshore wind power foundations to local environment, Bromma, 2008
41. HELCOM, 2011, The Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5) Balt. Sea Environ. Proc. No. 128
42. HELCOM (2014), Annual report on shipping accidents in the Baltic Sea area during 2012, 2014
43. Hughes S.A., Scour and Scour Protection, Design of Maritime Structures, US Army Corps of Engineers, 2001
44. Kabata –Pendias A., Pendias H, Biochemia pierwiastków śladowych, PWN, Warszawa, 1993
45. Kaptur G., Bałtyk cierpi- ratujemy go wszyscy. Czas morza, 2(12):23-27, 1999
46. Kirchgeorg T., Weinberg I., Hörnig M., Baier R., Schmid M.J., Brockmeyer B., 2018, Review, Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment, Marine Pollution Bulletin 136 (2018) 257–268
47. Klöppel H., Fliedner A., Kordel W., Behaviour and ecotoxicology of aluminium in soil and water- Review of the scientific literature, Chemosphere, 35, s. 353-363, 1997
48. Knobloch T., Bełdowski J., Böttcher C., Söderström M., Rühl N., Sternheim J., Chemical munitions dumped in the Baltic Sea - Report, HELCOM
49. Konsorcjum Instytutu Morskiego w Gdańsku (IMG) i MEWO S.A. wraz z Podwykonawcami, Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Baltica, Gdańsk, 2017
50. Köller J., Köppel J., Petters W. (ed.), Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts, Springer, 2006
51. Koschinsky S., Lüdemann K., Development of noise mitigation measures in offshore wind farm construction, Nehnten and Hamburg, 2013
52. Kotowski M., Pawłowski L., Zhu X., 1995, Glin w środowisku, Komitet Badań Naukowych, Lublin
53. Kramarska R., Jegliński W., Jurys L., Przędziecki P., Uścińowicz S., Zachowicz J. Atlas parametrów litologicznych osadów powierzchniowych południowego Bałtyku ze szczególnym uwzględnieniem geologiczno-górnictwowych warunków występowania surowców okruchowych, 2005
<http://www.pgi.gov.pl/oddzial-geologii-morza-home.html> [data dostępu: 11.12.2013]
54. Kramarska R., Zachowicz J., Jegliński W., Złoża kruszywa i perspektywy surowcowe w polskich obszarach morskich na nowej mapie w systemie ArcGIS. Górnictwo Odkrywkowe, 1-2: 174–181. 2006
55. Kruk-Dowgiałło L., Kramarska R., Gajewski J. (red.), Siedliska przyrodnicze polskiej strefy Bałtyku. Tom 1: Głazowisko Ławicy Słupskiej, Instytut Morski w Gdańsku, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, 2011
56. Krzywiński W. (red.), Wstępna ocena stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego. Raport do Komisji Europejskiej, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2013
57. Langauer-Lewowicka H., 2005, Glin – zagrożenia środowiskowe, Medycyna Środowiska, 1: 59-64
58. LINC Offshore Wind Farm Decommissioning Plan, December 2010
59. Mao, A., Mahaut, M.-L., Pineau, S., Barillier, D., Caplat, C., 2011, Assessment of sacrificial anode impact by aluminum accumulation in mussel *Mytilus edulis*: a large-scale laboratory test, Mar. Pollut. Bull. 62, 2707–2713
60. Mapa geologiczna dna Bałtyku (Geological map of the Baltic Sea bottom) 1:200 000. Red. Naukowy J.E. Mojski, Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa, 1989–1995
61. Massel S. (red.), Poradnik hydrotechnika. Obciążenia budowli hydrotechnicznych wywołane przez środowisko morskie. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1992

62. McElfish J., Schempp A., and Diamond J., A Guide to State Management of Offshore Wind Energy in the Mid-Atlantic Region, MID-ATLANTIC REGIONAL COUNCIL ON THE OCEAN, 2013
63. Miętus M., Sztobryn M., Stan środowiska polskiej strefy przybrzeżnej Bałtyku w latach 1986-2005, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2011
64. Migaszewski Z. M., Gałuszka A., Podstawy geochemii środowiska, Wydawnictwa Naukowo-Tecniczne, Warszawa, 2007
65. Mottin, E., Caplat, C., Latire, T., Mottier, A., Mahaut, M.-L., Costil, K., Barillier, D., Lebel, J.-M., Serpentine, A., 2012, Effect of zinc sacrificial anode degradation on the defence system of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: chronic and acute exposures, *Mar. Pollut. Bull.* 64, 1911–1920
66. Nalewajko C., Paul B., 1985, *Can J. Fish. Aquat. Sci.* 42
67. Nielsen A. W., Hansen E. A., Time-varying wave and current induced scour around offshore wind turbines. Paper presented at the 26th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering OMAE2007, San Diego, California, USA
68. Nord Stream – Raport Espoo, Dokumentacja Nord Stream dotycząca Oceny Oddziaływania na
69. O’Neil P., Chemia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa-Wrocław, 1998
70. Parkman R. H. Curtis C.D., Vaughan D. J., Metal fixation and mobilization in sediments of the Afon Goch Estuary – Dulas Bay, Anglesy. *Appl. Geochem.* 11:203-210, 1996
71. Pawelec Z. i in., Plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom w trakcie budowy i likwidacji Morskiej Farmy Wiatrowej „MFW Bałtyk Środkowy II”, 2014
72. Pawelec Z. i in., Plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom w trakcie eksploatacji Morskiej Farmy Wiatrowej „MFW Bałtyk Środkowy II”, 2014
73. Peire K., Nonneman H., Bosschem E., Gravity base foundations for the Thornton Bank Offshore Wind Farm, *Terra et Aqua*, No. 115, June 2009
74. Playe R.C., Wood C.M., 1990, Is precipitation of aluminum fast enough to explain aluminium deposition on fish gills? *Can. J. Fish. Aqu. Sci.* 47: 1558–1561
75. Protasowicki M., niedźwiecki E., Ciereszko W., Heavy metals and chloroorganic substances in sediment cores from Szczecin Lagoon, *Materiały Sympozjum „substancje toksyczne w środowisku”*, s. 155-159, 1992
76. Ramsing N., Gundersen J., Seawater and gases. Tabulated physical parameters of interest to people working with microsensors in marine system, UNISENSE, 2012
77. Reszko M., Sapota G., Dembska G., Aftanas B., Zegarowski Ł., Littwin M., Kowalczyk U., Piotrowicz J., Kuszewski W., Koba R., Studium przygotowawcze do realizacji projektu pn.: Plan zagospodarowania odpadów z rozlewów olejowych powstałych na skutek wypadków morskich, Wydawnictwa wewnętrzne Instytutu Morskiego w Gdańsku Nr 6722, Gdańsk 2012
78. Saidur E., Rahim N.A., Islam M.R., Solangi K.H. (2011) Environmental impact of wind energy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 2423-2430
79. Sapota G., Gryniewicz M., Dembska G., Flasińska A., Wiśniewski S., Aftanas B., Dopracowanie i walidacja metody oznaczania związków ropopochodnych w wodach i ściekach, Wydawnictwa Wewnętrzne Instytutu Morskiego w Gdańsku Nr 6406, Gdańsk 2008
80. Savvides C., Papadopoulos A., Haralambos K.J., Loizidou M., Sea sediments contaminated with heavy metals: Metal speciation and removal, *Water Sci. Technol.* 32. (9 - 10): 65-73, 1995
81. Scour Monitor. Acoustic Measurement of Sediment Erosion and Deposition, broszura Nortek
82. Siepak J., Analiza specyjna metali w próbkach wód i osadów dennych, Wydawnictwo UAM, Poznań, 1998

83. Snyder B., Kaiser M.J. (2009) Ecological and economic cost-benefit analysis of offshore wind energy, *Renewable Energy* 34, 1567-1578
84. Środowisko na potrzeby konsultacji, wymagana Konwencją Espoo, Nord Stream, 2009
85. Stiller J., Rakowska A., Grzybowski A., Oddziaływanie linii kablowych najwyższych napięć prądu przemiennego (AC) na środowisko, Instytut Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej, 2006
86. 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
87. Stryjecki M., Mielniczuk K., Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011
88. Sumer B.M., J. Fredsøe, The Mechanics of Scour in the Marine Environment, Advanced Series on Ocean Engineering – Volume 17, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2005
89. Surowska B., Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją, Politechnika Lubelska, Lublin 2002
90. Szteke B., 1993, Glin w żywności, Chrom, nikiel i glin w środowisku, Problemy ekologiczne i metodyczne. PAN „Człowiek i środowisko”, Zeszyty Naukowe, Ossolineum, 5: 197-203
91. Thomsten K. E. (2014) Offshore Wind. A Comprehensive Guide to Successful Offshore Wind Farm Installation, Elsevier Academic Press
92. Trzeciak A., Wstęp do chemii nieorganicznej środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 1995
93. Uścińowicz Sz., Geochemia osadów powierzchniowych Morza Bałtyckiego, Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy, Warszawa, 2011
94. Usero J., Gamero M., Morillo J., Gracia I., comparative study of three sequential extraction procedures for metals in marine sediments, *Environmental International*, vol. 24, No 4, pp. 487-496, 1998
95. 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
96. Veldhuizen P., Meijer B., Truijens J., Vree D., Gockel P., Lammers L., Tack S., Polenergia Offshore Wind Developments for projects Middle Baltic II and Middle Baltic III. High Level Technical Design Options Study, version 1- initial concept, rev.2.0- 4 February 2014
97. Weiner J., Życie i ewolucja biosfery. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2005
98. Whitehouse R., Harris J., Sutherland J., Rees J. The nature of scour development and scour protection at offshore windfarm foundations, *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 62, Issue 1, 2011
99. Widłak M., 2011, Toksyczność glinu wyzwaniem środowiskowym (przegląd literatury), *Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr.* 32: 131-140, Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
100. Wiśniewski S., Dembska G., Gryniewicz 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*, Suplement vol. XIV, 113-116, 2006
101. Worzyk T., Submarine power cables. Design, Installation, Repair Environmental Aspects, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009

102. Zalewska T., Jakusik E., Łysiak – Pastuszek E., Krzemiński W., Bałtyk Południowy w 2011r., Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2012
103. Zalewska T., Radionuklidy pochodzenia antropogenicznego. [W] Bałtyk Południowy w 2011 roku, ISBN 978-83-61102-73-1, 2012
104. Ziola A., Frankowski M., Siepak J., 2008, Toksyczność glinu – fakt czy mit?, Ochrona Środowiska, 3: 56–59

17.2. Strony internetowe

1. www.brisk.helcom.fi
2. www.nortek-as.com

18. Spis rysunków

Rysunek 1. Schemat poglądowy sposobu określania osadu wzruszanego podczas wbijania pała w dno	33
Rysunek 2. Opływanie przez prądy morskie przeszkody o przekroju kołowym (rysunek poglądowy) ...	50
Rysunek 3. Zaburzenie pola przepływu wokół pionowej konstrukcji walcowej wystawionej na działanie prądu morskiego (Hughes S.A., 2001).....	51
Rysunek 4. Oddziaływanie pionowej konstrukcji walcowej o dużej średnicy na reżim falowy (Sumer B.M., Fredsøe j., 2005).....	53

19. Spis tabel

Tabela 1. Skutki dla środowiska abiotycznego w przypadku niepodjęcia przedsięwzięcia	9
Tabela 2. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap budowy.....	11
Tabela 3. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap eksploatacji	15
Tabela 4. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap likwidacji.....	19
Tabela 5. Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap budowy..	22
Tabela 6. Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap eksploatacji	23
Tabela 7. Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap likwidacji	25
Tabela 8. Określenie znaczenia abiotycznych receptorów/zasobów dla funkcjonowania ekosystemu .	27
Tabela 9. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap budowy, NIS 2015)	31
Tabela 10. Szacowana maksymalna wielkość emisji zanieczyszczeń ze wzburzonych osadów dla najdalej idącego scenariusza (NIS 2015) MFW BII.....	34
Tabela 11. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap budowy, NIS 2015)	35
Tabela 12. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap budowy, NIS 2015)	37
Tabela 13. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap budowy, NIS 2015)	40
Tabela 14. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap budowy, NIS 2015)...	42
Tabela 15. Ocena oddziaływania polegającego na osiadaniu gruntu (etap budowy, NIS 2015)	43

Tabela 16. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu, wybraniu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych (etap budowy, NIS 2015)	45
Tabela 17. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap budowy, NIS 2015)	46
Tabela 18. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych (etap budowy, NIS 2015).....	49
Tabela 19. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap budowy, NIS 2015).....	52
Tabela 20. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap budowy, NIS 2015).....	54
Tabela 21. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS 2015).....	56
Tabela 22. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap eksploatacji, NIS 2015).....	60
Tabela 23. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap eksploatacji, NIS 2015)	61
Tabela 24. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap eksploatacji, NIS 2015)	63
Tabela 25. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap eksploatacji, NIS 2015).....	64
Tabela 26. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap eksploatacji, NIS 2015)	66
Tabela 27. Ocena oddziaływania polegającego na osiadaniu gruntu (etap eksploatacji, NIS 2015)	67
Tabela 28. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap eksploatacji, NIS 2015)	69
Tabela 29. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS 2015).....	71
Tabela 30. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS 2015).....	72
Tabela 31. Ilość Al i Zn, jakie mogą potencjalnie zostać uwolnione do środowiska w ciągu 25 lat eksploatacji Przedsięwzięcia o parametrach przewidzianych w NIS 2015 oraz w obecnie wnioskowanym wariantcie realizacyjnym w wyniku zastosowania galwanicznej ochrony katodowej przed korozją, przy założeniu 5% zawartości Zn w materiale anodowym Al-Zn-In w najdalej idącym scenariuszu.	75
Tabela 32. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych cynkiem lub aluminium pochodzącymi ze środków ochrony przeciwkorozyjnej (etap eksploatacji, NIS 2015).....	76
Tabela 33. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie temperatury wody i osadów (etap eksploatacji, NIS 2015).....	79
Tabela 34. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap eksploatacji, NIS 2015)	81
Tabela 35. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap eksploatacji, NIS 2015).....	82
Tabela 36. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap eksploatacji, NIS 2015)	83

Tabela 37. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap likwidacji, NIS 2015).....	86
Tabela 38. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap likwidacji, NIS 2015).....	87
Tabela 39. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap likwidacji, NIS 2015).....	89
Tabela 40. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap likwidacji, NIS 2015) .	90
Tabela 41. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu obszaru dna morskiego (etap likwidacji, NIS 2015).....	91
Tabela 42. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS 2015).....	92
Tabela 43. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do nagromadzeń surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS 2015).....	93
Tabela 44. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap likwidacji, NIS 2015).....	95
Tabela 45. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap likwidacji, NIS 2015).....	95
Tabela 46. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap likwidacji, NIS 2015)	96
Tabela 47. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS 2015).....	101
Tabela 48. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w sytuacji awaryjnej (dowolny etap, NIS 2015).....	103
Tabela 49. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi (dowolny etap, NIS 2015).....	105
Tabela 50. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami związanymi z procesem budowy lub płynami eksploatacyjnymi (dowolny etap, NIS 2015)	106
Tabela 51. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami przeciwporostowymi (dowolny etap, NIS 2015).....	108
Tabela 52. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych w wyniku detonacji UXO (dowolny etap).....	109
Tabela 53. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej dennych w wyniku detonacji UXO (dowolny etap)	110
Tabela 54. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna w wyniku detonacji UXO (dowolny etap).....	110
Tabela 55. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna w wyniku detonacji UXO (dowolny etap).....	111
Tabela 56. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu, wybraniu lub przysypaniu nagromadzeń surowców mineralnych w wyniku detonacji UXO (dowolny etap).....	112
Tabela 57. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie w wyniku detonacji UXO (dowolny etap).....	112
Tabela 58. Ocena oddziaływania skumulowanego polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015).....	113

Tabela 59. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na dno morskie i osady denne – etap budowy	116
Tabela 60. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na dno morskie i osady denne – etap eksploatacji	118
Tabela 61. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na dno morskie i osady denne – etap likwidacji.....	120
Tabela 62. Ocena wpływu aktualizacji Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na wody morskie – etap budowy.....	121
Tabela 63. Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na wody morskie – etap eksploatacji.....	122
Tabela 64. Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na wody morskie – etap likwidacji	123
Tabela 65. Ocena wpływu aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na złoża surowców mineralnych – etap budowy.....	124
Tabela 66. Ocena wpływu aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na złoża surowców mineralnych – etap eksploatacji.....	125
Tabela 67. Wpływ aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia na wyniki oceny oddziaływania MFW BII na złoża surowców mineralnych – etap likwidacji	125