

Morska farma wiatrowa „Bałtyk Środkowy III”

Raport o oddziaływaniu
na środowisko
Tom IV. Rozdział 2

Ocena oddziaływania na środowisko abiotyczne

Wykonawca:
Grupa Doradcza SMDI

Zamawiający:
Polenergia Bałtyk III Sp. z o.o.

Warszawa,
kwiecień 2015 r.



Informacje o dokumencie

Dokument:	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III Raport o oddziaływaniu na środowisko Tom IV. Rozdział 2 Ocena oddziaływania na środowisko abiotyczne
Wersja:	Ostateczna
Autorzy:	Zespół autorski został wskazany w oddzielnej części raportu (Tom I Rozdział 1)
Sprawdził:	Krzysztof Mielniczuk
Zatwierdził:	Maciej Stryjecki

Zamawiający:	Polenergia Bałtyk III Sp. z o.o. ul. Krucza 24/26 00-526 Warszawa
Wykonawca:	SMDI Doradztwo Inwestycyjne Sp. z o.o. Al. Wilanowska 208/4 02-765 Warszawa
Data umowy:	20.01.2015 r.

Spis treści

Skróty i definicje.....	7
1. Streszczenie niespecjalistyczne.....	9
2. Wprowadzenie.....	15
3. Opis planowanego przedsięwzięcia.....	15
3.1. Lokalizacja i powierzchnia farmy	16
3.2. Podstawowe parametry techniczne	16
3.3. Przedsięwzięcia, których oddziaływania mogą się kumulować z oddziaływaniami MFW BSIII na środowisko abiotyczne	17
4. Istniejące presje antropogeniczne.....	20
5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia.....	21
6. Metodyka oceny oddziaływania na środowisko	22
7. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych	24
7.1. Etap budowy	24
7.2. Etap eksploatacji	27
7.3. Etap likwidacji	31
8. Receptory będące przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko	33
8.1. Podstawowa charakterystyka abiotycznych zasobów środowiska w rejonie projektowanej farmy	33
8.1.1. Dno morskie	33
8.1.2. Osady denne.....	35
8.1.3. Wody morskie	38
8.1.4. Złoża surowców mineralnych	40
8.2. Wrażliwość abiotycznych zasobów środowiska na potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia	42
8.3. Znaczenie abiotycznych zasobów środowiska	47
9. Ocena oddziaływania MFW BSIII na abiotyczne zasoby środowiska	49
9.1. Etap budowy	49
9.1.1. Zaburzenie struktury osadów	50
9.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	54
9.1.3. Zmiana składu substrakcyjnego osadów dennych	59
9.1.4. Zaburzenie struktury dna	61
9.1.5. Zmiana morfologii dna	63

9.1.6. Osiadanie gruntu	65
9.1.7. Wykorzystanie piasku jako balastu fundamentów grawitacyjnych.....	66
9.1.8. Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych.....	67
9.1.9. Zajęcie obszaru dna morskiego	68
9.1.10. Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych.....	69
9.1.11. Zmiany w reżimie prądów morskich.....	71
9.1.12. Tłumienie falowania wiatrowego	74
9.1.13. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie	76
9.1.14. Oddziaływania skumulowane.....	77
9.2. Etap eksploatacji	79
9.2.1. Zaburzenie struktury osadów	80
9.2.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej.....	82
9.2.3. Zmiana składu substrakcyjnego osadów	83
9.2.4. Zaburzenie struktury dna	84
9.2.5. Zmiana morfologii dna	85
9.2.6. Osiadanie gruntu	86
9.2.7. Zajęcie obszaru dna morskiego	87
9.2.8. Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	88
9.2.9. Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych.....	89
9.2.10. Zanieczyszczanie toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją.....	90
9.2.11. Zmiana temperatury wody i osadów.....	93
9.2.12. Zmiany w reżimie prądów morskich.....	95
9.2.13. Tłumienie falowania	97
9.2.14. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie.....	97
9.2.15. Oddziaływania skumulowane.....	98
9.3. Etap likwidacji	101
9.3.1. Zaburzenia struktury osadów	102
9.3.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej.....	103
9.3.3. Zaburzenie struktury dna	104
9.3.4. Zmiana morfologii dna	105
9.3.5. Zajęcie obszaru dna morskiego	106
9.3.6. Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	107
9.3.7. Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych.....	108
9.3.8. Zmiany w reżimie prądów morskich.....	109

9.3.9. Tłumienie falowania wiatrowego	110
9.3.10. Wzrost ilości zawiesiny w wodzie	111
9.3.11. Oddziaływania skumulowane	112
10. Oddziaływania powiązane	113
11. Oddziaływania nieplanowane	114
11.1. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w trakcie normalnej eksploatacji statków)	115
11.2. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w sytuacji awaryjnej)	116
11.3. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	119
11.4. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy	120
11.5. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	122
11.6. Oddziaływania skumulowane w sytuacjach awaryjnych	123
12. Ocena oddziaływania na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000	124
12.1. Ocena wstępna – screening	124
12.1.1. Strefa potencjalnych oddziaływań MFW BSIII	124
12.1.2. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań MFW BSIII	126
12.1.3. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie oddziaływań	126
12.1.4. Oddziaływania MFW BSIII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000	128
12.1.5. Strefa potencjalnych oddziaływań skumulowanych	128
12.1.6. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań skumulowanych	128
12.1.7. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie kumulacji oddziaływań	129
12.1.8. Oddziaływania skumulowane MFW BSIII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000	129
12.1.9. Wynik oceny wstępnej	129
13. Oddziaływania transgraniczne	129
14. Propozycja monitoringu	130
14.1. Dno morskie	130
14.2. Osady denne	131
14.3. Wody morskie	132
14.4. Surowce mineralne	133
15. Podsumowanie i wnioski	133



15.1.Dno morskie i osady denne	133
15.2.Wody morskie.....	136
15.3.Złoża surowców mineralnych	137
16. Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	138
17. Bibliografia	140
17.1.Literatura	140
17.2.Strony internetowe.....	144
18. Spis tabel	145
19. Spis rysunków.....	149

Skróty i definicje

AC	Prąd przemienny (<i>alternate current</i>)
Bentos sesylny	Organizmy stale przytwierdzone do dna
Biogeny	Niezbędne do życia pierwiastki chemiczne, występujące w każdym organizmie. Należą do nich węgiel, wodór, azot, tlen, fosfor, siarka.
DC	Prąd stały (<i>direct current</i>)
DSU	Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach
Dyspersja	Rozproszenie, rozprzestrzenianie się osadu zawieszzonego w toni wodnej
Kabel HVDC	Kabel wysokiego napięcia prądu przemiennego
LOI	Straty przy prażeniu (<i>lost of ignition</i>)
Kompaktacja gruntu	Zagęszczenie na skutek zmniejszenia ilości wolnych przestrzeni pomiędzy ziarnami osadu
Metale ciężkie	Grupa metali charakteryzujących się dużą gęstością i często toksycznością
Minerały ciężkie	Grupa minerałów o gęstości właściwej równej lub większej 3 g/cm ³ . Minerały ciężkie stanowią grupę składników dodatkowych skał osadowych, do której należą zarówno minerały skałotwórcze, takie jak amfibole, chloryty czy pirokseny, jak i minerały występujące sporadycznie takie jak cyrkon, apatyt, dysten, granaty.
MIP-E	Morska Infrastruktura Przesyłowa – część wschodnia
MFW	Morska farma wiatrowa
MFW Baltica 2	Morska farma wiatrowa Baltica 2
MFW Baltica 3	Morska farma wiatrowa Baltica 3
MFW BSII	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II
MFW BSIII	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III
NIS	Najdalej idący scenariusz
NTU	Jednostka mętności
OBC	Metoda sejsmiki odbiciowej (<i>Ocean Bottom Cables</i>)
Obszar perspektywiczny	Obszar, na którym stwierdzono przesłanki występowania złóż surowców okruchowych na bazie wcześniejszych prac, np. prac kartograficznych, próbek powierzchniowych, pojedynczych sond rdzeniowych czy wierceń.
OOŚ	Ocena oddziaływania na środowisko
PCB	Polichlorowane bifenyle

PGE	Polska Grupa Energetyczna
Pole złożowe	Ciągłe nagromadzenie, np. kruszywa naturalnego, występujące na powierzchni dna morskiego i spełniające kryteria bilansowości. Pola złożowe tworzą złożo.
PSZW	Pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich
Resuspensja	Ponowne zmącenie, naruszenie osadów zalegających na dnie zbiornika, spowodowane np. falowaniem, drążeniem ciągnięciem sieci. Może być wewnętrznym źródłem wzbogacenia toni wodnej w substancje odżywcze (biogeniczne) zgromadzone w osadach
Raport/ Raport OOŚ/ ROOŚ	Raport o oddziaływaniu na środowisko
ROV	Pojazd zdalnie sterowany (<i>Remotely Operated Vehicle</i>)
Substancje biogeniczne	Patrz: biogeny
TBT	Tributylocyna
TSS	System rozgraniczenia ruchu (<i>Traffic Separation Scheme</i>)
WWA	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
Zasoby złoża	Oszacowana i wyceniona ilość kopaliny w złożu decydująca o podjęciu eksploatacji
Złożo kopaliny	Część naturalnego nagromadzenia kopaliny, która spełnia jakościowe i geologiczno-górniczne ustalone kryteria bilansowości

1. Streszczenie niespecjalistyczne

Rozdział przedstawia opis i wyniki oceny oddziaływania morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III („MFW BSIII”) na **środowisko abiotyczne**. Pojęcie to obejmuje dno morskie wraz z osadami występującymi na jego powierzchni, wody morskie oraz złoża surowców mineralnych.

Ocena została wykonana na podstawie wyników badań:

- geologii,
- warunków fizyczno – chemicznych osadów,
- warunków hydrologicznych i hydrochemicznych,
- surowców mineralnych,

przeprowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku na obszarze MFW BSIII i w 1-milowym buforze wokół jej granic w latach 2012 - 2014 r. Ich wyniki opisano w Rozdziałach 2 - 5 Tomu III raportu o oddziaływaniu na środowisko („ROOŚ”).

Wykorzystano także modele rozptywu zawiesiny, tłumienia falowania oraz zmian prądów morskich, jakie nastąpią w wyniku realizacji przedsięwzięcia, wykonane przez firmę DHI i znajdujące się w Rozdziale 11 Tomu II ROOŚ.

Na analizowanym obszarze nie występują obecnie żadne istotne presje związane z działalnością człowieka, mogące mieć wpływ na dno, wody morskie i surowce mineralne. Jednak bliskość ważnych szlaków żeglugowych powoduje ryzyko kolizji, a także powstania różnego rodzaju wycieków podczas normalnej eksploatacji statków, co może spowodować zanieczyszczenie wody i osadów znajdujących się na powierzchni dna. Ponadto komercyjne połowy rybackie prowadzone z wykorzystaniem dennych sieci stawnych lub metodą trałowania mogą powodować zaburzenia ich struktury i sprzyjać przechodzeniu metali oraz innych substancji szkodliwych z osadów do toni wodnej. Rejon MFW BSIII nie jest jednak intensywnie wykorzystywany rybacko. Na obszarze przyszłej farmy nie zostały również udokumentowane złoża surowców mineralnych, a obszar nie jest użytkowany górniczo.

Ocenę oddziaływania na środowisko („OOŚ”) przeprowadzono zgodnie z ramową metodyką przyjętą w projekcie, opisaną w Rozdziale 5 Tomu I raportu.

Stwierdzono, że morskie farmy wiatrowe („MFW”) mogą potencjalnie powodować następujące **rodzaje oddziaływań** na środowisko abiotyczne:

- etap budowy: zaburzenie struktury osadów, uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zmiana składu substrakcyjnego osadów, zaburzenie struktury dna, zmiana morfologii dna, osiadanie gruntu, wykorzystanie piasku jako balastu fundamentów, zajęcie obszaru dna morskiego, wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych, utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych, zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi, zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi, 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 farmy, zmiana reżimu prądów morskich, tłumienie falowania wiatrowego, zmętnienie wody;

- etap eksploatacji: zaburzenie struktury osadów, uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zmiana składu substrakcyjnego osadów, zaburzenie struktury dna, zmiana morfologii dna, osiadanie gruntu, zajęcie obszaru dna morskiego, wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych, utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych, zanieczyszczenie toni wodnej i osadów substancjami ropopochodnymi, zanieczyszczenie toni wodnej i osadów środkami przeciwporostowymi, 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 eksploatacji farmy, zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwkorozyjnymi, zmiana temperatury wody i osadów, zmiana reżimu prądów morskich, tłumienie falowania wiatrowego, zmętnienie wody;
- etap likwidacji: zaburzenie struktury osadów, uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zaburzenie struktury dna, zmiana morfologii dna, osiadanie gruntu, zajęcie obszaru dna morskiego, wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych, utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych, zanieczyszczenie toni wodnej i osadów substancjami ropopochodnymi, zanieczyszczenie toni wodnej i osadów środkami przeciwporostowymi, 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 likwidacji farmy, zmiana reżimu prądów morskich, tłumienie falowania wiatrowego, zmętnienie wody.

Stwierdzono, że wszystkie te oddziaływania mogą wystąpić również w projekcie MFW BSIII.

Określenie znaczenia zasobu, jakim jest dno morskie (w tym osady denne) dokonano w zależności od typu podłoża. Na podstawie wyników badań stwierdzono 5 typów obszarów (P1 – P5) o różnej budowie.

Dno morskie w tym rejonie nie podlega ochronie prawnej, natomiast w zależności od budowy może wykazywać różną wrażliwość na oddziaływania farmy. **Obszary P1 i P3, znajdujące się w północnej części obszaru farmy** to wychodnie glin zwałowych ze zmienną pokrywą piaszczysto-żwirową, a także z licznie występującymi na powierzchni kamieniskami. Zwięzły osad, jakim jest glina, trudno ulega rozmyciu i zmianom morfologii w warunkach naturalnych. W przypadku naruszenia struktury gliny (wiercenie, kopanie), procesy przywracające ją do stanu wyjściowego są długotrwałe, stąd wrażliwość receptorów na oddziaływanie jest wysoka. Gliny stanowią stabilne podłoże do posadawiania budowli i są mało podatne na zmianę składu substrakcyjnego. Ich podatność na wzburzenie osadu powierzchniowego jest niska. Stanowią one odpowiednie podłoże dla bytowania bentosu stale przytwierdzonego do dna (np. omułka jadalnego). Obszary pokryte kamieniskami i gładzowiskami są także miejscami żerowiskowymi oraz schronieniem dla ryb. Z powyższych względów oceniono, że są to **zasoby o dużym znaczeniu**.

Obszary P2 oraz P5 (osady mulisto - ilaste z grubą pokrywą osadów piaszczystych), **a także obszar P4** (gliny zwałowe pokryte warstwą osadów piaszczystych z pojedynczymi gładzami na powierzchni), **znajdujące się w zachodniej, centralnej i wschodniej części obszaru farmy**, stanowią podłoże mało stabilne, dlatego konieczna jest jego wymiana przed posadowieniem fundamentów. Podatność na wzburzenie osadów powierzchniowych i zaburzenie ich struktury jest średnia do wysokiej. Obszary te łatwo ulegają zaburzeniom struktury, jednak proces przywrócenia do stanu wyjściowego jest

znacznie krótszy niż w przypadku obszarów P1 i P3. Wrażliwość oceniono na niską do wysokiej. Wrażliwość na zmianę składu substrakcyjnego oceniono jako niską do średniej. Obszary występowania osadów drobnoziarnistych (P2, P5, znaczna część P4) nie są dobrym podłożem dla bytowania organizmów przytwierdzających się do dna (małże), natomiast tworzą odpowiednie warunki dla organizmów drążących lub zakopujących się w dnie morskim. Ze względu na brak schronienia dla ryb, obszary te nie są dobrymi żerowiskami dla ryb. Z powyższych względów oceniono, że są to **zasoby o średnim znaczeniu**.

Wody morskie w rejonie inwestycji nie podlegają ochronie prawnej. Zgodnie z wynikami badań środowiska ich parametry fizyko-chemiczne, takie jak odczyn (pH), biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅), zawiesina, substancje biogeniczne (azot ogólny, azot mineralny, tj. azotany, azotyny i amoniak, fosforany oraz fosfor ogólny) w rejonie MFW BSIII nie odbiegały zasadniczo od typowych zawartości dla wód południowego Bałtyku. Farma nie będzie w sposób istotny wpływać na te parametry. Wody tego akwenu charakteryzowały się także niskimi zawartościami substancji szczególnie szkodliwych: polichlorowanych bifenyli, olejów mineralnych, cyjanków wolnych i związanych, metali oraz fenoli. Badane wody charakteryzują się również niskimi wartościami aktywności radioaktywnych izotopów cezu oraz strontu, typowymi dla wód południowego Bałtyku. Inwestycja tylko w niewielkim stopniu będzie oddziaływać na parametry hydrologiczne, jak prądy morskie, falowanie wiatrowe, temperatura wody, poziom morza, przewodność elektryczna wody i zmętnienie wody. Z powyższych względów oceniono, że wody morskie to **zasoby o średnim znaczeniu**.

Na obszarze projektowanej farmy i w jej buforze stwierdzono **cztery niewielkie pola potencjalnych złóż piasków zwirowych**, które w świetle obowiązujących przepisów należy uznać za obszary perspektywiczne złóż surowców okrucowych, przy czym jedno z nich leży w całości, a drugie – prawie w całości w buforze wokół farmy. Nagromadzenia te zalegają pod nakładem piasków drobno- i bardzo drobnoziarnistych o miąższości 2 i więcej metrów. Ich zagospodarowanie na dzień dzisiejszy jest z punktu widzenia technologicznego i ekonomicznego nieopłacalne. Z powyższych względów oceniono, że są to **zasoby o średnim znaczeniu**.

Ponadto na obszar MFW BSIII wkraczają nieznacznie **dwie koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie węglowodorów**, należące do LOTOS Petrobaltic - „Gaz Południe” (obszar w granicach MFW BŚIII – 0,75 km²) oraz „Słupsk E” (obszar w granicach MFW BŚIII – ok. 8,5 km²). Na obszarze koncesji „Gaz Południe” stwierdzono otworem badawczym występowanie gazu ziemnego i kondensatu (lekka ropa naftowa). Natomiast na obszarze koncesji „Słupsk E” w momencie przygotowywania raportu nie wykonano jeszcze badań sejsmicznych potwierdzających występowanie złóż węglowodorów. Z powyższych względów, zwłaszcza biorąc pod uwagę niewielkie fragmenty powierzchni koncesji, zachodzące na obszar MFW BSIII, oceniono, że są to **zasoby o małym znaczeniu**.

Na ocenę oddziaływania inwestycji na środowisko abiotyczne będzie miał wpływ przede wszystkim rodzaj zastosowanych fundamentów.

Zastosowanie **fundamentów grawitacyjnych** będzie się wiązać z koniecznością odpowiedniego przygotowania podłoża. Konieczna jest wymiana gruntu na głębokość 2 – 3 m na tłużeń skalny o większej nośności, który wytrzyma nacisk kilku tysięcy ton. Działanie to wywoła zaburzenie struktury osadów powierzchniowych i zmianę morfologii dna. Duża masa fundamentu może

spowodować osiadanie gruntu (kompaktacja osadu na skutek zmniejszenia przestrzeni między ziarnami osadu). Konieczne jest stosowanie warstw ochronnych przed wymywaniem (ang. *scour protection*).

Technologia **monopali** wiąże się z wbijaniem lub wwiercaniem pala na określoną głębokość. Oddziaływania, które wystąpią, to zaburzenie struktury dna i osadów powierzchniowych, zmiana morfologii dna oraz stałe zajęcie powierzchni dna morskiego. Ze względu na dużą głębokość, na jaką należy wprowadzić pal w dno morskie, fundamentu nie stosuje się na podłożu z pokrywą kamienistą. Konieczne jest stosowanie warstw ochronnych przed wymywaniem.

Fundamenty typu jacket posadawiane są na czterech palach rozmieszczonych na planie czworokątu. Jest to konstrukcja otwarta. Instalacja tej konstrukcji spowoduje oddziaływania na osady powierzchniowe. Dojdzie do ich wzburzenia na skutek wwiercania lub wbijania pali. Dojdzie też do zaburzenia struktury i morfologii dna. Otwarta konstrukcja nie wpływa znacząco na transport osadów w strefie przydennej jak w przypadku fundamentów grawitacyjnych. Fundament ten nie wymaga najczęściej żadnego dodatkowego przygotowania podłoża pod posadowienie. Stosowana była warstwa ochronna przed wymywaniem.

Konstrukcja **fundamentu typu tripod** składa się z trzech pali wbijanych w dno morskie. Oddziaływania związane z posadowieniem fundamentu to zaburzenie struktury i morfologii dna, wzburzenie osadów powierzchniowych oraz stałe zajęcie dna morskiego. Tripod nie wymaga najczęściej żadnego dodatkowego przygotowania podłoża pod posadowienie. Stosowana była warstwa ochronna przed wymywaniem.

Układanie kabli stanowiących infrastrukturę wewnętrzną wiąże się z koniecznością wykopania rowu, w którym następnie zostanie ułożony i zasypany kabel. Naruszony zostanie pas dna morskiego o przeciętnej szerokości 1,5 m i głębokości 1,5 m. Dojdzie do wzburzenia osadów powierzchniowych i uwolnienia z nich substancji biogenicznych i metali ciężkich. Zaburzona zostanie struktura dna oraz zmieniona zostanie morfologia dna.

OOŚ rozpoczęto od określenia scenariusza inwestycji, który będzie miał potencjalnie największy wpływ na środowisko abiotyczne (najdalej idący scenariusz – „NIS”). Uznano, że będzie nim zastosowanie w projekcie fundamentów grawitacyjnych o największej rozpatrywanej średnicy, tj. 40 m. Ich budowa wymaga bowiem m.in. uprzedniego usunięcia warstwy osadów dennych, co powoduje naruszenie struktury dna, zajmą one też większą od innych rodzajów fundamentów powierzchnię. Ponadto fundamenty grawitacyjne najintensywniej wpłyną na zmianę pola przepływu wody nad dnem jako przeszkody o największym przekroju poprzecznym, a więc m.in. na prądy morskie i falowanie. Stwierdzono, że NIS może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, w którym zakłada się budowę 200 elektrowni wiatrowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą (7 stacji elektroenergetycznych i 1 dodatkowa platforma, np. socjalna) – łącznie 208 fundamentów. W wariantcie wybranym do realizacji zakłada się budowę łącznie 126 fundamentów (120 elektrowni i 6 stacji elektroenergetycznych). Uznano, że wariant wybrany do realizacji ze względu na mniejszą liczbę fundamentów grawitacyjnych o takich samych maksymalnych parametrach technicznych jak w racjonalnym wariantcie alternatywnym, będzie powodował oddziaływanie na środowisko mniejsze od NIS.

Prace prowadzone na etapie budowy, w szczególności posadowienie fundamentów, układanie kabli elektroenergetycznych i związana z tymi działaniami konieczność częstego kotwiczenia statków będą

powodowały zaburzenia struktury osadów dennych. Spowoduje to podniesienie się i unoszenie w wodzie dużej ilości zawiesiny. Z zawiesiny tej będą uwalniały się do wody różnego rodzaju substancje, w tym zanieczyszczenia i biogeny. Ich ilości będą jednak stosunkowo niewielkie. Ponadto jeżeli wokół fundamentów ułożone zostaną warstwy kamieni i głazów chroniące przed wymywaniem, zmieni się skład osadu. Użycie dużej ilości statków i maszyn budowlanych wiąże się też z ryzykiem pojawienia się wycieków (w tym substancji ropopochodnych), które mogą zanieczyścić wody morskie i osady denne.

Budowa MFW BSIII spowoduje także zajęcie powierzchni dna morskiego w granicach farmy, co również utrudni lub uniemożliwi dostęp do złóż surowców mineralnych. Podczas prac budowlanych nastąpi wzruszenie osadów dennych i zaburzenie struktury dna, co może powodować ich wypłukiwanie lub dodatkowe przykrycie. Może też nastąpić wykorzystanie piasku z odkrytych złóż jako balastu do fundamentów grawitacyjnych, ewentualnie do ich produkcji.

W trakcie eksploatacji farmy zaburzenia struktury osadów dennych w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentów i związane z tym wymywanie z nich substancji szkodliwych do toni wodnej będą występowały na wielokrotnie mniejszym poziomie niż podczas budowy, zwłaszcza w wypadku zastosowania warstw ochronnych przed wymywaniem. Nadal będzie istniało ryzyko wycieku ze statków serwisujących farmę. Ponadto do wody przenikały będą cynk lub aluminium stosowane do ochrony fundamentów przed korozją. Istnieje też możliwość niewielkiego podniesienia się temperatury wody i osadów w bezpośrednim sąsiedztwie kabli, wskutek ich nagrzewania się. W trakcie eksploatacji farmy dostęp do złóż surowców mineralnych na jej powierzchni będzie znacznie utrudniony bądź niemożliwy, a procesy wymywania osadów dennych w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentów, mogą, chociaż w minimalnym stopniu, wpływać na złoża piasków.

Oddziaływania występujące na etapie likwidacji inwestycji będą podobne do oddziaływań na etapie budowy, jednak ich intensywność będzie mniejsza. Ingerencja w dno morskie nie będzie tak duża jak w przypadku wbijania fundamentów. Część elementów konstrukcyjnych może zostać pozostawiona na dnie morskim np. ciężkie fundamenty grawitacyjne. Pale zostaną obcięte na 3 m poniżej dna morskiego. Kable przesyłowe mogą zostać częściowo usunięte. Prace likwidacyjne mogą wpływać na surowce mineralne przez ich przykrywanie dodatkową warstwą wzruszonych osadów dennych. Po usunięciu elementów farmy cała jej powierzchnia będzie dostępna do prowadzenia badań i ewentualnej eksploatacji złóż surowców mineralnych.

Wyniki oceny ww. oddziaływań na środowisko wskazują, że nie wystąpią oddziaływania znaczące. Znaczenie przeważającej większości oddziaływań zostało określone jako małe lub pomijalne, zaledwie w kilku przypadkach można mówić o oddziaływaniach umiarkowanych.

Oddziaływania na dno morskie, osady denne, wody morskie i złoża surowców mineralnych **będą ze sobą wzajemnie powiązane**. Pogorszenie jakości wody lub osadu będzie również oddziaływać, bezpośrednio i pośrednio, na organizmy bentosowe, ryby i ptaki.

W przypadku **niezrealizowania** MFW BSIII nie nastąpią opisywane wyżej oddziaływania. Należy jednak pamiętać, że opisane oddziaływania może powodować budowa innych farm wiatrowych, planowanych w pobliżu MFW BSIII a także poszukiwanie i eksploatacja złóż surowców mineralnych.

Jednoczesna budowa lub likwidacja MFW BSIII i innych projektowanych w pobliżu farm wiatrowych mogłaby powodować **skumulowane oddziaływania** na środowisko abiotyczne. W odniesieniu do złóż surowców mineralnych jednoczesna budowa, eksploatacja lub likwidacja MFW BSIII 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, których obszary pokrywają się z obszarami koncesji Słupsk-E i Gaz-Południe. 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.

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 BSIII 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.

MFW BSIII znajduje się w odległości ok. 5,5 km od najbliższego **obszaru Natura 2000**. 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.

Istnieje konieczność przeprowadzenia **monitoringu wpływu MFW BSIII na osady dennie**, po jej likwidacji. Monitoring powinien trwać 2 lata i obejmować badania metali, olejów mineralnych, substancji biogenicznych i zanieczyszczeń.

Wskazane jest prowadzenie ciągłego **monitoringu hydrologicznego** dla obszaru farmy, który będzie dostarczał natychmiastowej i dokładnej informacji o nadchodzącej poprawie lub pogarszaniu się warunków lokalnych na morzu i związanej z tym faktem konieczności przerywania lub możliwości wznawiania prac budowlanych lub serwisowych. Powinien on obejmować falowanie powierzchniowe, przepływy wody w całej głębokości toni wodnej oraz zmętnienie wody, a podczas eksploatacji kontrolę wymywania podłoża oraz stopień oblodzenia konstrukcji. W przypadku **warunków hydrochemicznych** zaleca się prowadzenie monitoringu jakości wód.

Nie ma potrzeby prowadzenia oddzielnego monitoringu wpływu na złoża surowców mineralnych.

Autorzy oceny nie napotkali istotnych **trudności** w jej wykonaniu. Problemy sprawiał przede wszystkim brak krajowych doświadczeń w realizacji projektów morskich, a także polskie prawo, które nie jest dostosowane do tego typu nowych przedsięwzięć realizowanych na morzu.

2. Wprowadzenie

Ten rozdział raportu zawiera ocenę potencjalnych oddziaływań MFW BSIII na środowisko abiotyczne, tj. dno wraz z osadami dennymi, wody morskie oraz złoża surowców mineralnych.

Ocena została wykonana na podstawie wyników badań:

- geologii,
- warunków fizyczno – chemicznych osadów,
- warunków hydrologicznych i hydrochemicznych,
- surowców mineralnych,

przeprowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku na obszarze MFW BSIII i w 1-milowym buforze wokół jej granic, w latach 2012 - 2014 r. Ich wyniki opisano w Rozdziałach 2 - 5 Tomu III raportu o oddziaływaniu na środowisko („ROOŚ”).

Wykorzystano także wyniki modelowania rozptyłu zawiesiny, tłumienia falowania oraz zmian prądów morskich, jakie nastąpią w wyniku realizacji przedsięwzięcia, wykonanego przez firmę DHI, które znajdują się w Rozdziale 11 Tomu II ROOŚ.

Powyższe badania były częścią kompleksowego przedinwestycyjnego programu badań środowiska morskiego, który został przeprowadzony w latach 2012 – 2014 na potrzeby projektowanej farmy wiatrowej.

Elementy abiotyczne środowiska morskiego, w szczególności wody i osady, są ze sobą ściśle związane. Zmiana w jednym komponentcie (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

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

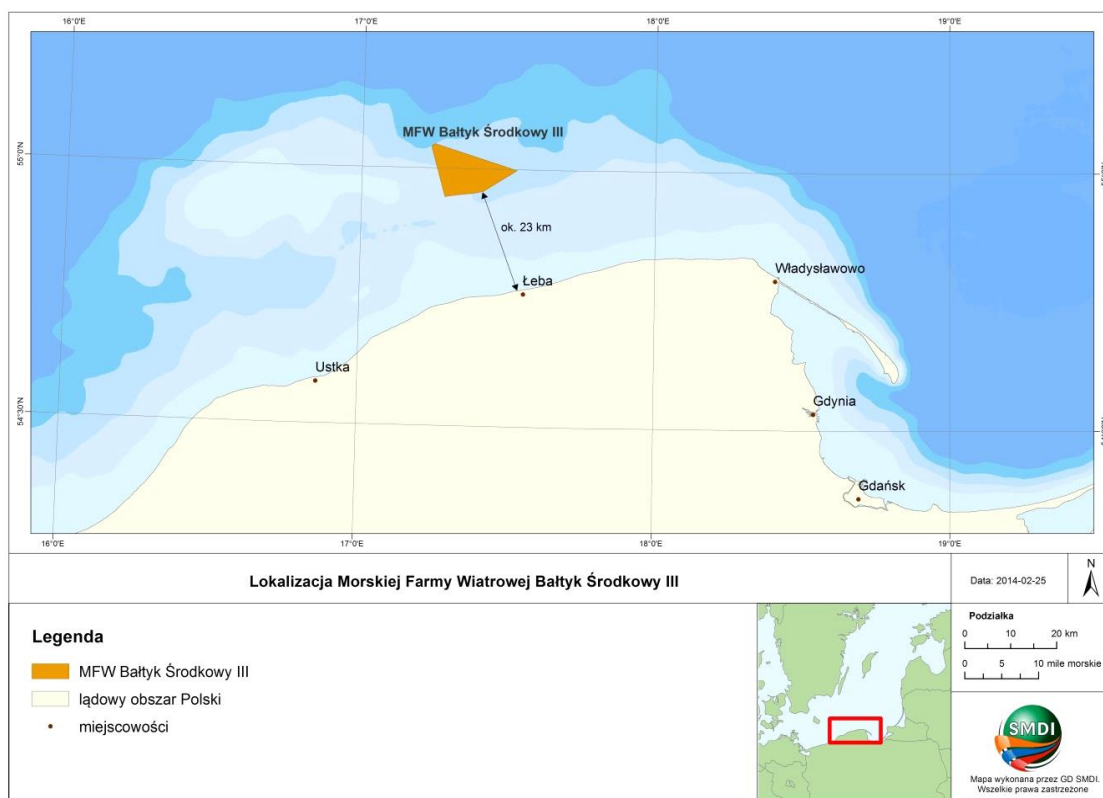
- lokalizacja farmy,
- powierzchnia farmy – całkowita oraz możliwa do zabudowy,
- fundamenty – rodzaje, ilość i zajęta przez nie powierzchnia dna morskiego,
- kable elektroenergetyczne – ich długość oraz powierzchnia dna naruszona podczas ich układania.

3.1. Lokalizacja i powierzchnia farmy

Morska farma wiatrowa BSIII zlokalizowana jest na obrzeżach wschodniego stoku ławicy Słupskiej w odległości około 23 km na północ od Łeby. Powierzchnia całkowita farmy to ok. 117 km², a powierzchnia farmy dopuszczona do zabudowy przez PSZW to ok. 89 km².

Lokalizację przedsięwzięcia względem linii brzegowej przedstawia Rysunek 1.

Rysunek 1. Lokalizacja MFW BSIII



Źródło: materiały własne

3.2. Podstawowe parametry techniczne

Tabela 1 poniżej przedstawia podstawowe informacje istotne z punktu widzenia przeprowadzonej w dalszej części rozdziału oceny oddziaływania inwestycji na środowisko abiotyczne.

Tabela 1. Parametry techniczne MFW BSIII istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania na środowisko abiotyczne

Parametr	Wariant wybrany do realizacji	Racjonalny wariant alternatywny
Maksymalna liczba elektrowni [szt.]	120	200
Maksymalna liczba stacji elektroenergetycznych [szt.]	6	7
Maksymalna liczba dodatkowych platform [szt.]	0	1
Maksymalna długość odcinków kabli elektroenergetycznych [km]	200 km	200 km

Parametr	Wariant wybrany do realizacji	Racjonalny wariant alternatywny
Maksymalna szerokość rowu kablowego [m]	1,5 m	1,5 m
Maksymalna głębokość rowu kablowego [m]	3 m	3 m
Maksymalna średnica podstawy fundamentu grawitacyjnego [m]	40 m	40 m
Maksymalna średnica fundamentu monopalowego [m]	10 m	7,5 m
Maksymalna szerokość podstawy fundamentu typu jacket [m]	40 m	30 m
Maksymalna szerokość podstawy fundamentu typu tripod [m]	40 m	30 m

Źródło: materiały własne

Pełny opis parametrów inwestycji znajduje się w Rozdziałach 1 – 3 Tomu II ROOŚ.

3.3. Przedsięwzięcia, których oddziaływania mogą się kumulować z oddziaływaniami MFW BSIII na środowisko abiotyczne

Na wstępie tego rozdziału należy wyjaśnić, jak rozumiana jest w raporcie kumulacja oddziaływań. Można wyróżnić trzy jej rodzaje:

- 1) kumulacja takich samych oddziaływań w ramach MFW BSIII,
- 2) kumulacja różnych oddziaływań w ramach MFW BSIII,
- 3) kumulacja takich samych lub różnych oddziaływań MFW BSIII oraz innych przedsięwzięć.

Przykładem kumulacji takich samych oddziaływań w ramach projektu może być jednoczesne naruszanie struktury osadów dennych przez 3 pogłębiarki przygotowujące dno pod fundamenty grawitacyjne. Takie założenie zostało przyjęte jako maksymalne w modelu rozptyłu zawiesiny dla wariantu alternatywnego (Tom II Rozdział 11), a tym samym – wykorzystane we wszystkich ocenach dla tego wariantu, gdzie rozptył zawiesiny ma znaczenie, zarówno abiotycznych jak i biotycznych. Dla wariantu wybranego do realizacji przyjęto założenie jednoczesnej pracy 2 pogłębiarek.

Jako przykład kumulacji różnych oddziaływań w ramach MFW BSIII można podać jednoczesną pracę ww. pogłębiarek oraz układanie kabli elektroenergetycznych przez kablownic. Jest to mało prawdopodobny scenariusz, ale również został uwzględniony w ramach oceny dla wariantu wybranego do realizacji i racjonalnego wariantu alternatywnego.

Natomiast trzeciemu rodzajowi kumulacji poświęcony jest niniejszy rozdział oraz rozdziały „ocenowe” – 9.1.14 (etap budowy), 9.2.15 (etap eksploatacji), 9.3.11 (etap likwidacji) oraz 11.6 (oddziaływania nieplanowane). W rozdziałach tych oceniono potencjalną kumulację oddziaływań na środowisko abiotyczne MFW BSIII oraz innych przedsięwzięć, znajdujących się lub projektowanych w pobliżu planowanej farmy, i wymienionych w tym rozdziale. Zaliczono do nich morskie farmy wiatrowe, infrastrukturę przesyłową oraz koncesje związane z poszukiwaniem złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.

Należy zwrócić uwagę, że przedsięwzięcia te koncentrują się na północ i na wschód od Ławicy Słupskiej i w znacznej części na siebie nachodzą. Granice projektowanych, sąsiadujących ze sobą kilku farm wiatrowych pokrywają się z obszarami koncesji poszukiwawczo – rozpoznawczych węglowodorów.

Lista przedsięwzięć, których oddziaływania na środowisko mogą kumulować się z oddziaływaniami MFW BSIII, wraz z uzasadnieniem ich wyboru, została przedstawiona w Rozdziale 13 Tomu II raportu. Na potrzeby niniejszego opracowania przedstawiono je w poniższych tabelach (Tabela 2, Tabela 3).

Tabela 2. Wykaz morskich farm wiatrowych, z którymi oddziaływania MFW BSIII na środowisko abiotyczne mogą się kumulować

Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BS III (km)	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
1.	MFW Bałtyk Środkowy II	Ok. 17 km w kierunku północno – zachodnim	W jednym z rozpatrywanych wariantów w ramach MFW BSII może zostać wykorzystana część mocy przydzielonej MFW BSIII	Inwestycja projektowana
2.	MFW Baltica 2	Akwen przeznaczony pod inwestycję przylega narożnikiem od strony północno-zachodniej do obszaru MFW BSIII	W jednym z rozpatrywanych wariantów w ramach MFW Baltica 2 może zostać wykorzystana część mocy przydzielonej MFW Baltica 3	Inwestycja projektowana
3.	MFW Baltica 3	Akwen przeznaczony pod inwestycję przylega całym północno-wschodnim bokiem do obszaru MFW BSIII	Projekt posiada warunki przyłączenia do sieci (1,05 GW)	Inwestycja projektowana

Źródło: dokumentacja ww. projektów, udostępniona jako informacja publiczna bądź informacja o środowisku

Tabela 3. Wykaz innych przedsięwzięć niż morskie farmy wiatrowe, z którymi oddziaływania MFW BSIII na środowisko abiotyczne mogą się kumulować

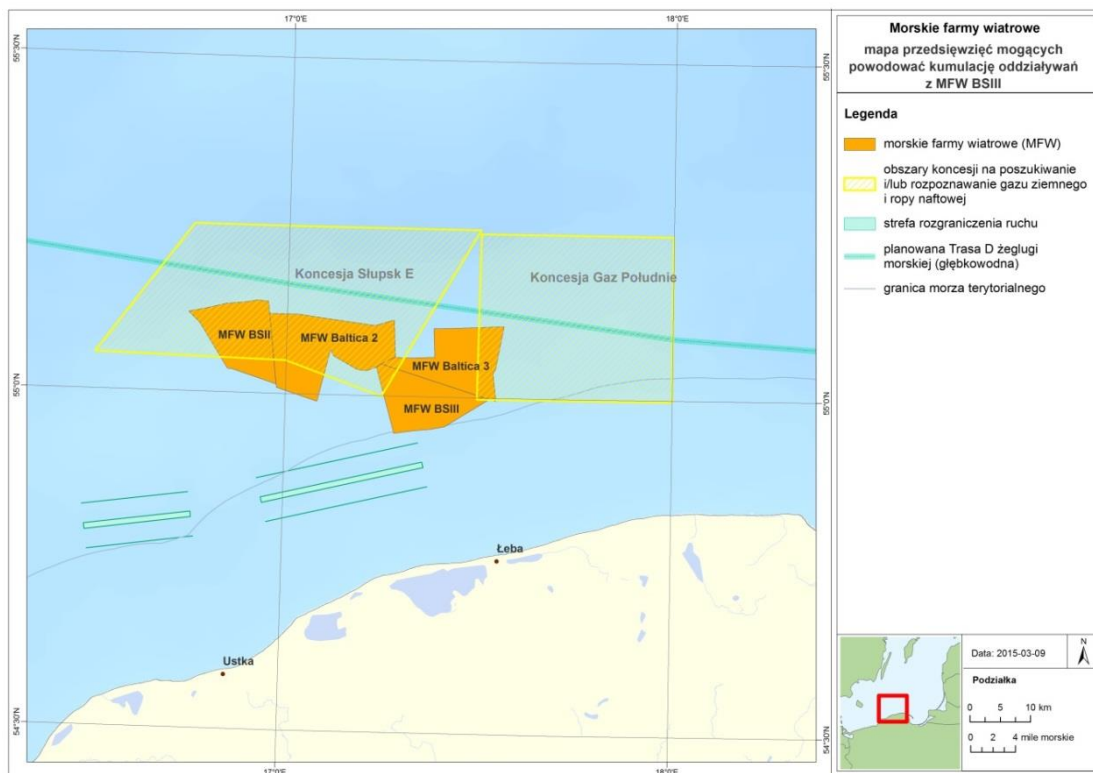
Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BSIII (km)	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
1.	Trasy żeglugi morskiej (TSS – system rozgraniczenia ruchu, planowana trasa żeglugowa D)	Ok. 0,8 km w kierunku S (istniejący TSS) oraz ok. 10 km w kierunku NE (planowana trasa D)	Ograniczenie dostępu do złóż surowców	TSS – istniejąca trasa żeglugowa Planowana trasa żeglugowa D (inicjatywa Urzędu Morskiego w Gdyni, konieczność uzgodnień ze stroną

Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BSIII (km)	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
				szwedzką)
2.	Koncesja na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego (LOTOS „Gaz Południe”)	Fragment o powierzchni ok. 0,75 km ² pokrywa się z obszarem planowanej inwestycji	Potencjalne wydobywanie paliw kopalnych, zmniejszenie zasobów surowcowych, uniemożliwienie dostępu do innych surowców	Udokumentowane i oszacowane złoża gazu ziemnego Termin ważności koncesji do 06.2016 r.
3.	Koncesja na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego (LOTOS „Słupsk E”)	Fragment o powierzchni ok. 8,5 km ² pokrywa się z obszarem planowanej inwestycji	Potencjalne wydobywanie paliw kopalnych, zmniejszenie zasobów surowcowych, uniemożliwienie dostępu do innych surowców	Uzyskanie koncesji na poszukiwanie złóż ropy i gazu ziemnego - termin ważności koncesji do 07.2016 r.

Źródło: <http://www.gios.gov.pl>

Lokalizację przedsięwzięć mogących kumulować oddziaływania z oddziaływaniami MFW BSIII przedstawia Rysunek 2.

Rysunek 2. Przedsięwzięcia, których oddziaływania na środowisko abiotyczne mogą potencjalnie kumulować się z oddziaływaniami MFW BSIII



Źródło: materiały własne

4. Istniejące presje antropogeniczne

Na obszarze projektowanej MFW BSIII 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 BSIII znajduje się poza szlakiem żeglugowym, lecz w bliskiej jego odległości (TSS - ok. 0,8 km na południe). Więcej informacji na ten temat znajduje się w raporcie z monitoringu ruchu statków na obszarze projektowanej farmy, który stanowi Rozdział 14 w Tomie III raportu.

Sezonowo występuje w 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.

W 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 rejonie planowanej farmy wiatrowej, jak i w jej bezpośrednim

otoczeniu (kwadraty rybackie M8, N8, M7, N7) 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 opracowaniu „Monitoring rybołówstwa na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III” Raport końcowy z wynikami badań” (Tom III Rozdział 13 raportu).

Na analizowanym obszarze nie występują również żadne presje antropogeniczne na surowce mineralne. Nie zostały udokumentowane ich złoża, a obszar nie jest użytkowany górnictwo.

Na obszarze MFW BSIII 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, wraków o szczególnym znaczeniu archeologicznym (raport archeologiczny: Badania archeologiczne na obszarze MFW BSIII. Raport Końcowy z wynikami. Tom III Rozdział 12 raportu), obszarów wydobywania surowcowego (Tablica XVII Atlas Litologiczny Południowego Bałtyku), obszarów działań wojskowych (brak konieczności występowania o pozwolenia na pomiary), miejsc zatapiania amunicji (raport HELCOM), miejsc kotwiczenia, klapowisk, tj. miejsc depozycji urobku czerpalnego z pogłębiania kanałów portowych (plany zagospodarowania polskich obszarów morskich).

5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodjęcia przedsięwzięcia

W tym rozdziale przeanalizowane zostały skutki dla środowiska abiotycznego w przypadku niepodjęcia 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, w tym wydobywanie złóż,
- na polskich obszarach morskich będzie się rozwijać morska energetyka wiatrowa, ale nie będzie realizowane oceniane przedsięwzięcie – MFW BSIII,
- na polskich obszarach morskich nie są realizowane inwestycje w morską energetykę wiatrową, ale rozwija się przemysł wydobywczy.

Wyniki analiz przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Skutki dla środowiska abiotycznego w przypadku niepodjęcia przedsięwzięcia

Lp.	Scenariusz	Skutki dla środowiska
1.	Nie będzie rozwijać się morska energetyka wiatrowa	Brak działań związanych z budową, eksploatacją czy likwidacją morskich farm wiatrowych oznaczałoby brak oddziaływania na środowisko. Obszar przeznaczony pod MFW BSIII pozostanie niezmieniony 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	Z punktu widzenia oddziaływań na stan osadów dennych oraz jakość wody ma znaczenie rodzaj osadów występujących w planowanej lokalizacji

Lp.	Scenariusz	Skutki dla środowiska
	wiatrowa, ale MFW BSIII nie będzie realizowana	<p>MFW. Większe oddziaływanie polegające na większej redystrybucji zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach do toni wodnej oraz powstawaniu większej zawiesiny 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 BSIII 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 BSIII nie powstanie, jednak na skutek rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w sąsiednich lokalizacjach powstaną inne farmy wiatrowe, na obszarze MFW BSIII 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 morska energetyka wiatrowa, ale rozwinie się przemysł wydobywczy	<p>W przypadku rozwijania przemysłu wydobywczego będzie obserwowano 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 BSIII 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 BSIII. Mogą jedynie utrudniać wydobywanie potencjalnych surowców.</p>

Źródło: materiały własne

6. Metodyka oceny oddziaływania na środowisko

Ocenę oddziaływania przedsięwzięcia przeprowadzono **zgodnie z ramową metodyką przyjętą w projekcie, opisaną w Rozdziale 5 Tomu I raportu.**

W pierwszej kolejności opisano wszystkie teoretycznie możliwe oddziaływania morskich farm wiatrowych na dno i osady dennego, wody morskie i surowce mineralne na poszczególnych etapach realizacji przedsięwzięcia (rozdział 7). Analiza została przeprowadzona na bazie dostępnej, aktualnej

literatury oraz na podstawie doświadczenia autorów raportu. Określono też najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na skalę oddziaływań.

Następnie (rozdział 8) wskazano i opisano receptory, na które może oddziaływać MFW BSIII. W tym samym rozdziale, w oparciu o ramową metodykę, znajomość stanu wyjściowego (wyniki badań środowiska), obowiązujące przepisy prawne i wiedzę na temat potencjalnej wrażliwości receptorów na oddziaływanie farmy określono jakie jest **znaczenie** poszczególnych receptorów (zasobów środowiska).

Właściwa ocena została przeprowadzona w rozdziale 9. Najpierw wskazano, które spośród teoretycznie możliwych oddziaływań, wymienionych w rozdziale 7, mogą wystąpić również na obszarze MFW BSIII. Następnie opisano te oddziaływania w odniesieniu do poszczególnych receptorów, wymienionych w rozdziale 8. Określono ich charakter (pozytywne, negatywne, brak oddziaływania) i typ (bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane). Zbadano ich odwracalność (odwracalne, nieodwracalne) i częstotliwość (jednorazowe, powtarzalne, stałe).

W oparciu o przewidywaną skalę oddziaływania, czas trwania i intensywność, bazując na odpowiedniej macierzy (por.: ramowa metodyka) określono **wielkość oddziaływania**.

Końcowa ocena - **znaczenie oddziaływania** została dokonana w oparciu o poniższą macierz, po zderzeniu ze sobą znaczenia zasobu (receptora oddziaływań) i przewidywanej wielkości oddziaływania farmy na ten receptor.

Tabela 5. Macierz oceny znaczenia oddziaływania

Znaczenie zasoby/przedmiotu oddziaływania	Wielkość oddziaływania				
	Duża	Umiarkowana	Mała	Nieznacząca	Bez zmian
Bardzo duże	Bardzo duże	Duże	Umiarkowane	Małe	Bez zmian
Duże	Duże	Umiarkowane	Małe	Małe	Bez zmian
Średnie	Umiarkowane	Małe	Małe	Pomijalne	Bez zmian
Małe	Małe	Małe	Pomijalne	Pomijalne	Bez zmian
Nieznaczące	Małe	Pomijalne	Pomijalne	Bez zmian	Bez zmian

Źródło: materiały własne

Ocenę potencjalnych oddziaływań MFW BSIII oparto o analizę najdalej idącego scenariusza przedsięwzięcia („NIS”), tj. takiego, który w najwyższym stopniu negatywnie oddziałuje na elementy abiotyczne. Uznano, że NIS może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, zakładającym budowę 200 elektrowni wiatrowych (jest to maksymalna liczba elektrowni zgodnie z PSZW), 7 stacji transformatorowych i 1 dodatkowej platformy np. platformy socjalnej wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Uznano, że każdy inny rozpatrywany scenariusz przedsięwzięcia, w tym wariant wybrany do realizacji, będzie powodował oddziaływanie na środowisko równe lub mniejsze od NIS, np. wariant wybrany do realizacji składa się ze 120 elektrowni, tj. ok. 40% mniej niż w racjonalnym wariacie alternatywnym.

7. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych

W tym rozdziale, bazując na danych literaturowych, a także na wiedzy i doświadczeniu autorów opracowania, określono potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych na środowisko abiotyczne na poszczególnych etapach inwestycji. Wskazano także najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na skalę oddziaływań.

7.1. Etap budowy

Tabela 6. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap budowy

Rodzaj emisji lub zaburzenia	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 rozptyw 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 (Uściniowicz, 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 (azot i fosfor).</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.
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 głązy. 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>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<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 skalę oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów oraz długość kabla.</p>
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 skalę 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 zasypania.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na skalę oddziaływania to</p>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	średnica podstawy i liczba budowanych fundamentów oraz długość układanych kabli.
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 skalę 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> <p>Uwolnienie substancji ropopochodnych może nastąpić też w sytuacjach awaryjnych (awaria lub kolizja statku, awaria na stacji elektroenergetycznej, katastrofa budowlana).</p> <p>Cieęższe 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.</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	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

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
lub ściekami bytowymi	<p>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.
Zmiany w reżimie prądów morskich	<p>Powstające w trakcie budowy farmy konstrukcje fundamentów 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>Powstające w trakcie budowy farmy konstrukcje fundamentów mogą powodować tłumienie falowania wiatrowego.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.</p>
Zmętnienie wody	<p>Prace budowlane spowodują zaburzenie struktury osadów dennych i podniesienie się zawiesiny, w wyniku czego nastąpi zmętnienie wody.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: materiały własne

7.2. Etap eksploatacji

Tabela 7. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap eksploatacji

Rodzaj emisji lub zaburzenia	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

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<p>kabla elektroenergetycznego. Zaburzenia będą powodowane także przez kotwiczenie jednostek pływających.</p> <p>Ponadto wymywaniu będą ulegały osady dennie w bezpośrednim sąsiedztwie struktur fundamentów. Aby zapobiec temu zjawisku stosowana będzie ochrona przed wymywaniem.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymiary i liczba fundamentów, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
<p>Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej</p>	<p>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.</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 fundamentów, • rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
<p>Zmiana składu substrakcyjnego osadów</p>	<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.
<p>Zaburzenie struktury dna</p>	<p>Zaburzenia struktury dna, które powstały na etapie prac budowlanych np. wskutek wbijania pali fundamentowych czy zastąpienia warstwy osadów tłucznem, 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.
<p>Zmiana morfologii dna</p>	<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.

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
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> <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 skalę 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 skalę 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 wydobycie surowców mineralnych.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na skalę 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 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 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.
Zanieczyszczanie toni wodnej	Stalowe konstrukcje fundamentów wymagają stosowania ochrony

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	<p>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 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	<p>Konstrukcje fundamentów poszczególnych obiektów farmy mogą powodować tłumienie falowania wiatrowego.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.</p>
Zmętnienie 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 zmętnienie wody.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<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: materiały własne

7.3. Etap likwidacji

Tabela 8. Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap likwidacji

Rodzaj emisji lub zaburzenia	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 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"> • 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.
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	Fundamenty i kable (o ile będą pozostawione na dnie w trakcie

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<p>likwidacji farmy), zajmą trwale określone powierzchnie dna morskiego.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na skalę oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów oraz długość kabli.</p>
<p>Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych</p>	<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>
<p>Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych</p>	<p>Fundamenty i kable (o ile będą pozostawione na dnie w trakcie likwidacji farmy), będą trwale utrudniały dostęp do złóż surowców.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na skalę oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów oraz długość kabli.</p>
<p>Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi</p>	<p>Patrz: opis dla etapu budowy</p>
<p>Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi</p>	<p>Patrz: opis dla etapu budowy</p>
<p>Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi</p>	<p>Patrz: opis dla etapu budowy</p>
<p>Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z likwidacji farmy</p>	<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 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.
<p>Zmiany w reżimie prądów morskich</p>	<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>
<p>Tłumienie falowania wiatrowego</p>	<p>Konstrukcje fundamentów poszczególnych obiektów farmy (o ile będą pozostawione na dnie w trakcie likwidacji farmy) mogą powodować tłumienie falowania wiatrowego.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to wymiary, liczba i zagęszczenie fundamentów.</p>
<p>Zmętnienie wody</p>	<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 zmętnienie wody.</p>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <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: materiały własne

8. Receptory będące przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko

Abiotyczne zasoby środowiska (receptory), które zostały poddane ocenie w tym raporcie, to dno morskie, osady denne, 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 Rozdziałach 2 - 5 Tomu III ROOŚ. Poniżej przedstawiono jedynie krótkie podsumowania wyników badań. Określono też wrażliwość receptorów na poszczególne, określone w rozdziale 7, oddziaływania farmy.

8.1. Podstawowa charakterystyka abiotycznych zasobów środowiska w rejonie projektowanej farmy

8.1.1. Dno morskie

Receptorem będącym przedmiotem oceny oddziaływania w tym rozdziale jest **dno morskie**. Działania prowadzone na różnych etapach realizacji inwestycji mogą mieć wpływ na ukształtowanie, strukturę oraz procesy zachodzące na powierzchni dna morskiego, takie jak przemieszczenie osadów warstwy dynamicznej, formowanie struktur sedymentacyjnych.

Na podstawie badań geologicznych, przeprowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku na obszarze MFW BSIII i w 1-milowym buforze wokół jej granic, w 2013 r. (Rozdział 3 Tomu III ROOŚ) dno morskie w rejonie inwestycji podzielono na 5 obszarów geomorfologicznych o różnej budowie, a co za tym idzie – różnej wrażliwości na oddziaływania farmy. W tabeli poniżej przedstawiono ich podstawową charakterystykę, a ich lokalizację pokazuje Rysunek 3.

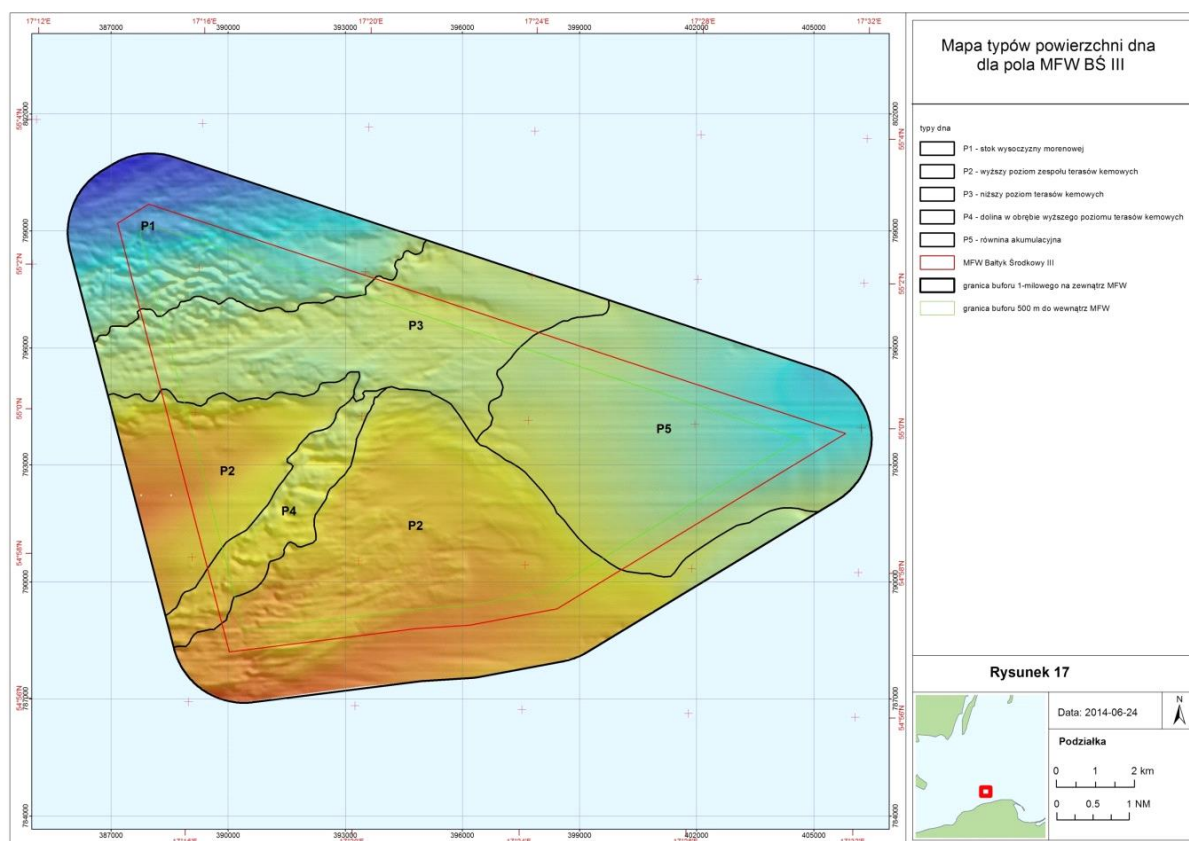
Tabela 9. Charakterystyka pięciu wyróżnionych obszarów geomorfologicznych MFW BSIII

Obszar geomorfologiczny	Charakterystyka obszaru
P1	Głębokość dna od około 30 m do około 40 m. Dno łagodnie nachylone w kierunku NW, w południowej i południowo-zachodniej części pola duże deniwelacje dochodzące do 3 m. Obszar ze zmienną pokrywą piaszczysto-żwirową na powierzchni wychodni starych glin zwałowych.
P2	Głębokość dna od około 25 m do około 31 m. Rzeźba urozmaicona z partiami w formie rozległych wyniosłości w południowej części obszaru, występują tu najpiętsze partie dna obszaru MFW BSIII. Powierzchnia wyniosłości nachylona jest w kierunku NE i E (pod kątem nie większym niż 1°). Miejscami na powierzchni wyniosłości, a zwłaszcza wzdłuż doliny (P4), występują nagromadzenia kamieni i żwirów. Od obszaru P3 oddzielona jest stokiem o nachyleniu 0,5-1,3°.

Obszar geomorfologiczny	Charakterystyka obszaru
P3	Głębokość dna od około 30,5 m do około 32,5 m. Dno delikatnie pofalowane, piaszczyste bez stwierdzonych większych deniwelacji. W zachodniej części tego obszaru, w wyniku erozji dna, odsłaniają się miejscami gliny zwałowe podłoża plejstoceńskiego.
P4	Głębokość dna od około 26 m do około 31 m. Dolina wód wytopieniowych o przebiegu SW-NE z licznymi formami w postaci progów. Długość doliny w granicach pola MFW BSIII wynosi około 8 km, szerokość do 2 km, głębokość dochodzi do 3 m. Dno doliny wypełnione piaskami, sporadycznie występują pojedyncze głazy, miejscami w dnie doliny odsłaniają się gliny zwałowe podłoża.
P5	Głębokość dna od około 30 m do około 36 m. Równiną akumulacyjną o bardzo słabym nachyleniu w kierunku wschodnim (poniżej 0,5). Powierzchnia równa, bez stwierdzonych nierówności, piaszczysta na podłożu ilastym i ilasto-mulistym.

Źródło: materiały własne

Rysunek 3. Mapa typów powierzchni dna dla pola MFW BSIII



Źródło: raport z wynikami badań dna morskiego (Rozdział 3 Tom III raportu)

Dno morskie jest elementem stabilnym i mało wrażliwym na zmiany zachodzące w toni wodnej. Istotne oddziaływanie mogą mieć jedynie czynniki bezpośrednio naruszające jego morfologię i budowę wglębną. Oddziaływania te w większości przypadków mają zasięg wyłącznie lokalny (zmiany w budowie wglębnej mogą zajść jedynie w miejscu posadowienia elementów budowli), a jedynie w przypadku morfologii dna mogą mieć szerszy zasięg (zaburzenie struktury, wzburzenie i przemieszczenie osadów powierzchniowych).

Obszary P1 oraz P3 zostały określone jako wychodnie glin zwałowych ze zmienną pokrywą piaszczysto-żwirową, a także z licznie występującymi na powierzchni kamieniskami. Zwięzły osad, jakim jest glina, trudno ulega rozmyciu i zmianom morfologii w warunkach naturalnych. W przypadku naruszenia struktury gliny (wiercenie, kopanie), procesy przywracające ją do stanu wyjściowego są długotrwałe, stąd wrażliwość receptorów na oddziaływanie jest wysoka. Gliny stanowią stabilne podłoże do posadawiania budowli (niska wrażliwość na kompaktację osadu pod wpływem nacisku) oraz ze względu na słabe wsortowanie (obecność wszystkich frakcji w składzie) są mało podatne na zmianę składu substrakcyjnego (niska wrażliwość).

Ze względu na nieciąglą warstwę piasków i żwirów o zmiennej miąższości i zwartą strukturę gliny, podatność na wzburzenie osadu powierzchniowego jest niska.

Obszary P1 i P3 stanowią odpowiednie podłoże dla bytowania bentosu sesylnego (np. omulek jadalny). Obszary pokryte kamieniskami i gładzowiskami są miejscami żerowiskowymi oraz schronieniem dla ryb.

Obszary P2 oraz P5 (osady mulisto-ilaste z grubą pokrywą osadów piaszczystych), a także **obszar P4** (gliny zwałowe pokryte warstwą osadów piaszczystych z pojedynczymi gładzami na powierzchni), stanowią podłoże mało stabilne, dlatego konieczna jest jego wymiana przed posadowieniem fundamentów. Podatność na wzburzenie osadów powierzchniowych i zaburzenie ich struktury jest średnia do wysokiej. Obszary te łatwo ulegają zaburzeniom struktury, jednak proces przywrócenia do stanu wyjściowego jest znacznie krótszy niż w przypadku obszarów P1 i P3. Wrażliwość oceniono na niską do wysokiej. Wrażliwość na zmianę składu substrakcyjnego oceniono jako niską do średniej. Obszary P2, P4 i P5 charakteryzują się wysokim i bardzo wysokim stopniem wysortowania, dlatego wprowadzenie na dno tłucznia skalnego zmieni skład substrakcyjny.

Obszary występowania osadów drobnoziarnistych (P2, P5, znaczna część P4) nie są dobrym podłożem dla bytowania organizmów przytwierdzających się do dna (małże), natomiast tworzą odpowiednie warunki dla organizmów drążących lub zakopujących się w dnie morskim. Ze względu na brak schronienia dla ryb, obszary te nie są dobrymi żerowiskami dla ryb.

8.1.2. Osady denne

Analizowane powierzchniowe osady denne z obszaru MFW BSIII należą do osadów nieorganicznych o zawartości materii organicznej wyrażonej stratami przy prażeniu (LOI- Lost of Ignition) poniżej 10%.

Pobrane w trakcie badań środowiska osady denne były analizowane m.in. pod kątem zawartości w nich biogenów, trwałych zanieczyszczeń organicznych (WWA, PCB) i metali.

W żadnej z badanych próbek osadów nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości stężeń metali, WWA i PCB, określonych w uchylonym Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzaju oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U Nr 55, poz. 498). Traktując to uchylone rozporządzenie jako wskazówki przy ocenie urobku (nowe rozporządzenie nie zostało dotychczas wydane), można stwierdzić, że osad denny w rejonie planowanej inwestycji jest niezanieczyszczony.

Wyniki badań osadów dennych pobranych z obszaru MFW BSIII porównano z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 maja 2004 r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne (Dz.U. Nr 128, poz. 1347). Stwierdzono, że badane osady denne

nie są niebezpieczne. W związku z tym, na podstawie art. 2 pkt 7 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j.: Dz.U. z 2013 r. nr 21, ze zm.) nie stosuje się do nich przepisów tej ustawy.

Biogeny

Procesy pierwotne wpływające na zawartość **biogenów** w morzu to geofizyczne i geochemiczne procesy, które kontrolują nie tylko dopływ tych elementów do wody morskiej, ale również są odpowiedzialne za dyspersję i usuwanie tych związków (Chen-Tung, 2002).

Związki azotu obecne w osadach dennych ulegają cyklicznym przemianom w wyniku procesów biogeochemicznych. Utlenianie amoniaku i jego związków przez bakterie nityfikacyjne prowadzi do utworzenia tlenków azotu, a następnie azotanów. Zbyt intensywna nityfikacja nie jest jednak pożądana, gdyż azotany są znacznie łatwiej wypłukiwane z osadu niż jony amonowe. Procesy związane z budową (posadowieniem) fundamentów, kotwiczeniem statków czy zakopywaniem kabla mogą spowodować lepsze natlenienie osadów, a co za tym idzie zwiększenie intensywności procesów nityfikacyjnych oraz z wielokrotnione uwalnianie azotanów do toni wodnej. Może to również wpłynąć na zachwianie ogólnego schematu obiegu azotu poprzez zmniejszenie intensywności procesów denityfikacyjnych zachodzących w warunkach beztlenowych, a polegających na przemianie azotanów w azot cząsteczkowy (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 (Boynnton i in., 1995; Fisher i in., 1988), obliczenie ładunku azotu, który przedostanie się z osadu do kolumny wody podczas prowadzenia prac budowlanych jest niemożliwe. Nie przewiduje się jednak, aby były to istotne ilości w porównaniu do ok. 190 000 ton azotu całkowitego wnoszonego corocznie do Bałtyku z wodami rzecznyymi (Uścińowicz, 2011).

Fosfor (P) jest czynnikiem limitującym produktywność ekosystemów morskich (Weiner, 2005). Jego brak powoduje obniżenie produktywności, a wzrost nawet o niewielką ilość powoduje natychmiastowy zakwit glonów, które wykorzystują jony fosforanowe oraz rozpuszczalne fosforowe związki organiczne. W środowisku wodnym, gdy produkcję pierwotną ogranicza ilość fosforu, wprowadzenie 1mg P daje w ciągu jednego cyklu biologicznego przyrost 100 mg suchej masy glonów (Dojlido, 1995). Fosfor sedymentuje w powiązaniu z jonami żelaza, wapnia, glinu i manganu. Im wyższa jest zawartość żelaza i manganu, tym na ogół wypadanie fosforu z toni wodnej przebiega szybciej. Natomiast w warunkach beztlenowych (redukujących) w wyniku redukcji żelaza i manganu, może nastąpić rozpuszczenie osadu i przechodzenie fosforu do toni wodnej (Alloway i Ayres, 1999).

Zawartość substancji biogenicznych (fosforu ogólnego oraz azotu ogólnego) w badanym rejonie, nie przekroczyła wartości typowych dla osadów południowego Bałtyku. Wyższe stężenia fosforu oraz azotu ogólnego zaobserwowano w północno-zachodniej oraz południowo-zachodniej części obszaru farmy, gdzie stwierdzono obecność osadów gliniastych i piasków na glinach. Ilość fosforu, która może przejść do toni wodnej (tzw. fosfor przyswajalny) oceniana jest na 10-20% całkowitej puli fosforu zawartego w osadach (Wiśniewski i in., 2006).

Tabela 10. Stężenie fosforu w badanych osadach dennych

Biogen	Stężenie w badanych osadach (sucha masa)	Forma dostępna (tzw. fosfor przyswajalny)
Fosfor	265 mg·kg ⁻¹ s.m.	10 – 20%

Źródło: materiały własne

WWA i PCB

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

W rejonie posadowienia wraku w badanym obszarze MFW BSIII stwierdzono nieznaczny wzrost stężenia sumy 16 WWA oraz sumy 7 PCB (szczególnie w punkcie BS3_506), jak również nieco wyższe stężenia fosforu ogólnego (stacje pomiarowe BS3_504 - BS3_507).

WWA i PCB obecne w osadach mogą ulegać wielu przemianom jak i w znacznym stopniu oddziaływać na środowisko. Zakres oddziaływania zależy od przemian, jakim związki te ulegają. Mogą to być procesy abiotyczne, takie jak sorpcja, wymywanie, utlenianie, fotodegradacja i reakcje z innymi związkami, oraz procesy biologiczne, jak przemiany mikrobiologiczne. Mogą one działać hamująco lub stymulująco na rozwój mikroorganizmów, fitotoksycznie lub stymulująco na wzrost roślin i toksycznie na faunę (Galer i in., 1997). Kumulacji WWA i PCB w osadach sprzyja m.in. wysoki udział frakcji mulistej i ilastej o wielkości cząstek osadu < 0,063 mm, charakteryzujących się dużą powierzchnią właściwą i dużą zdolnością do adsorpcji zanieczyszczeń hydrofobowych i organicznych związków fosforu, siarki, azotu.

Pirogeniczne WWA, jak również PCB, wykazują wyjątkowo dużą trwałość w osadach dennych, która jest spowodowana okluzją tych związków chemicznych w bardzo drobnych cząstkach osadów (Bołatek i in., 2010). W związku z tym zjawisko desorpcji omawianych substancji z osadów do toni wodnej występuje w ograniczonym zakresie. Na ogół jest to maksymalnie 0,5% dla kongenerów PCB i do 5% dla analitów z grupy WWA (Gdaniec-Pietryka, 2008; Gdaniec –Pietryka i in., 2013). Zakładając, że do toni wodnej z osadów przejdą takie właśnie ich ilości, można stwierdzić, że ryzyko ponownego skażenia wód związane z remobilizacją WWA i PCB w badanym rejonie jest niewielkie.

Stężenia WWA i PCB w badanych osadach (sucha masa) oraz ich dostępność przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 11. Stężenia WWA i PCB w badanych osadach dennych

WWA / PCB	Stężenie w badanych osadach (sucha masa)	Forma dostępna
kongenery z grupy PCB	0,001 - 0,086 mg · kg ⁻¹ s.m.	0,5%
analitów z grupy WWA	0,0001 - 0,0038 mg · kg ⁻¹ s.m.	5%

Źródło: materiały własne

Metale

Stężenia metali w badanych osadach z obszaru MFW BSIII występowały na niskim poziomie.

Dodatkowo należy wziąć pod uwagę ich dostępność (tj. możliwość przejścia do toni wodnej), która zależy od formy fizyczno – chemicznej, w jakiej występują (Siepak, 1998). Metale trwale wbudowane w sieć krystaliczną minerałów są unieruchomione i w warunkach naturalnych nie przejdą do toni wodnej. Podatna na przejście z osadu do toni wodnej jest natomiast część metali mobilna (labilna) (Dembska, 2003; Dembska i in. 2014).

Forma labilna metali może stanowić (w zależności od rodzaju osadu dla poszczególnych metali) od 30 do 80% (Savvides i in., 1995; Parkman i in., 1996; Siepak, 1998; Usero i in., 1998; Dembska 2003; Davutluoglu i in., 2010). Analiza labilnej formy metali w badanych osadach wykazała, że w niesprzyjających warunkach z osadu do toni wodnej może przejść ok. 70% ołowiu oraz ponad 50% miedzi. W przypadku niklu i chromu, które w większym stopniu są w sposób trwały związane z osadem, może to nastąpić odpowiednio w ok. 36% i ok. 29%, a w przypadku cynku w ok. 31 %.

Średnie stężenia metali w badanych osadach (sucha masa) oraz stężenia formy labilnej przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 12. Stężenia metali w badanych osadach dennych

Metal	Stężenie w badanych osadach (sucha masa)	Stężenie formy dostępnej (labilnej)
ołów (Pb)	2,51 mg · kg ⁻¹ s.m.	1,90 mg·kg ⁻¹ s.m.
miedź (Cu)	0,98 mg · kg ⁻¹ s.m.	0,53 mg·kg ⁻¹ s.m.
cynk (Zn)	8,71 mg · kg ⁻¹ s.m.	2,67 mg·kg ⁻¹ s.m.
nikiel (Ni)	1,48 mg · kg ⁻¹ s.m.	0,53 mg·kg ⁻¹ s.m.
chrom (Cr)	2,69 mg · kg ⁻¹ s.m.	0,79 mg·kg ⁻¹ s.m.

Źródło: materiały własne

Zaobserwowano lekko podwyższone stężenia metali w północno-zachodniej oraz południowo-zachodniej części obszaru MFW BSIII, gdzie stwierdzono obecność osadów gliniastych i piasków na glinach.

Stężenia arsenu, kadmu, rtęci, oraz tributyllocyny (TBT) w badanym osadzie występowały na poziomie śladowym, na ogół poniżej dolnej granicy oznaczalności. Z tego też powodu ryzyko skażenia wód związane z remobilizacją tych związków chemicznych z osadu dennego podczas budowy farmy uznano za pomijalne i nie poddawano ich dalszym analizom.

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

8.1.3. Wody morskie

Badane parametry wody w rejonie MFW BSIII, zarówno chemiczne (odczyn, natlenienie, BZT₅, OWO, biogeny, PCB, WWA, olej mineralny, cyjanki, metale, fenole, cez, stront), jak i fizyczne (prądy morskie, falowanie, temperatura, zmętnienie i przewodność elektryczna nad dnem, warunki lodowe i meteorologiczne) nie odbiegały zasadniczo od typowych zawartości dla wód południowego Bałtyku.

Widoczny był bezpośredni wpływ bieżących warunków atmosferycznych na kształtowanie się wielkości i charakteru przepływów wody, przy czym ze względu na obszar otwartego morza, gdzie znajdowały się przyrządy pomiarowe, wpływ ten zaznaczał się wyraźnie w różnicy między dynamicznie kształtującymi się warunkami na granicy woda – powietrze oraz powoli zmieniającymi się warunkami przydennymi morza. Widoczne było również sezonowe zróżnicowanie wartości prędkości prądów. Największą zmienność odnotowano w warstwie na głębokości 0-4 m p.p.m., gdzie na początku lutego w okresie jesiennym maksymalne prędkości przepływu wody dochodziły do 102 cm/s i miało to miejsce w trakcie silnego sztormu. Prędkości przepływu wody w warstwach

położonych głębiej, oscylowały w granicach od 0 do 50 cm/s i cechowały się znacznie mniejszymi amplitudami.

Zaobserwowano zmienność sezonową falowania. Najintensywniejsze falowane miało miejsce w okresie jesienno-zimowym, najspokojniej zaś było wiosną i latem. Najwyższa zarejestrowana fala miała 6,14 m wysokości a najwyższa fala znaczna - 3,89 m. Średnia wysokość fal (liczona jako średnia ze wszystkich zarejestrowanych fal średnich) wyniosła 0,57 m oraz 0,54 m, w zależności od punktu pomiarowego. Ruch falowy odbywał się głównie z kierunku zachodniego (W) i północno-wschodniego (NE). Maksymalne różnice poziomów średnich swobodnej powierzchni morza w okresie pomiarowym znacznie przekroczyły 1 m.

Dla całego okresu pomiarowego wartości temperatur nie odbiegały od standardowych wartości, nie wystąpiły również zjawiska ekstremalne.

Pomierzone wartości zmętnienia wody nad dnem mieściły się w zakresie od 0,215 do 3,556 NTU. Średnia wartość dla całego cyklu pomiarowego wyniosła 0.553 NTU. Zaobserwowano liczne, chwilowe wzrosty tego parametru względem średniego trendu.

Wody te charakteryzowały się zasadowym odczynem (pH od 7,0 do 8,8), zasadowością ok. 1,75 oraz stosunkowo dobrym natlenieniem, ze zmiennością sezonową charakterystyczną dla wód południowego Bałtyku. Ocena jakości wody w obszarze MFW BSIII, w oparciu o zawartość tlenu w warstwie przydennej w okresie letnim (VII, IX) wskazuje na dobry stan (brak deficytu tlenowego). Średnie zawartości tlenu rozpuszczonego w tym okresie występowały powyżej wartości granicznej 6,0 mg·dm⁻³ (Krzymiński i in., 2013).

W całym okresie pomiarowym (październik 2012 – listopad 2013) średnie biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅) w próbkach wód pobranych z obszaru MFW BSIII w poszczególnych okresach pomiarowych, zawierało się w przedziale ≤ 2 mg ·dm⁻³. Najniższe średnie wartości biologicznego zapotrzebowania tlenu (BZT₅) potrzebnego do utlenienia związków organicznych na drodze biochemicznej w poszczególnych okresach pomiarowych były w kwietniu i lipcu 2013 r., co korelowało z najniższymi też w tym okresie wartościami ogólnego węgla organicznego (OWO) i najwyższym natlenieniem wód. Najwyższe zaś wartości BZT₅ obserwowano w październiku 2012 r., kiedy stężenie ogólnego węgla organicznego osiągało również najwyższe wartości.

Również zawiesina w poszczególnych okresach pomiarowych występowała na poziomie typowym dla wód południowego regionu Morza Bałtyckiego. Najniższe średnie stężenia zawiesiny w badanym obszarze występowały w okresie jesienno - zimowym, zaś najwyższe w kwietniu, co mogło być spowodowane rozpoczęciem wzmożonej produkcji pierwotnej.

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

Wody badanego rejonu charakteryzowały się niskimi zawartościami substancji szczególnie szkodliwych. Na poziomie śladowym występowały stężenia: polichlorowanych bifenyli, olejów mineralnych (indeks oleju mineralnego), cyjanków wolnych i związanych, metali (Pb, Cd, Cr, Cr(VI),

As, Ni, Hg) oraz fenoli. Badane wody charakteryzują się również niskimi wartościami aktywności ^{137}Cs oraz ^{90}Sr , typowymi dla wód południowego Bałtyku i potwierdzają bardzo powolną tendencję spadkową stężeń ^{90}Sr i ^{137}Cs na obszarze Morza Bałtyckiego (Zalewska, 2012).

W rejonie MFW BSIII zaobserwowano niewiele wyższe od literaturowych stężenia WWA, co wynikać może z różnic na etapie przygotowania próbek do analizy (WWA oznaczano w wodach bez oddzielenia materii zawieszanej). Oznaczone stężenia WWA były dość dobrze skorelowane z zawartością węgla organicznego (OWO).

Porównując otrzymane wyniki badań wód z wartościami granicznymi określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. z 2011, Nr 257, poz.1545), można badany obszar MFW BSIII zaliczyć do I klasy jakości wód (stan bardzo dobry) ze względu na zawartość tlenu rozpuszczonego przy dnie, BZT₅, nieorganicznych związków azotu (w okresie zimowym), fosforu ogólnego i OWO (w okresie letnim), cyjanków wolnych i związanych, indeksu oleju mineralnego, fenoli oraz metali (As, Cr (VI), Cu).

W wodach badanego obszaru nie stwierdzono również przekroczenia wartości granicznych wskaźników jakości wód dla WWA (naftalenu, fluorantenbenzo(a)pirenu, sumybenzo(b)fluorantenu i benzo(k)fluorantenu oraz sumy benzo(g,h,i)perylenu i indeno(1,2,3,c,g)pirenu) jak również kadmu, ołowiu, rtęci i niklu.

Jednakże ze względu na nieznaczne podwyższenie średniorocznego odczynu badanych wód oraz stężenia azotu ogólnego w miesiącach letnich i fosforanów w okresie zimowym, wody z rejonu MFW BSIII zostały zaliczone do II klasy jakości wód, to znaczy wód o dobrym stanie (w oparciu o wyniki badań fizykochemicznych).

Przechodzenie zanieczyszczeń z osadu do toni wodnej (a tym samym zmiana jakości wody) oraz powstania zawiesiny długo się utrzymującej, uzależnione jest od rodzaju osadu. Najwięcej zanieczyszczeń i biogenów przejdzie do toni wodnej z osadu o zwiększonej ilości materii organicznej (np. osady muliste, ilaste, charakteryzujące się większym stężeniem metali i trwałych zanieczyszczeń organicznych). 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.

8.1.4. Złoże surowców mineralnych

Na obszarze projektowanej farmy i w jej otoczeniu, podczas badań prowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku, stwierdzono występowanie potencjalnych nagromadzeń surowców mineralnych, które w świetle ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j.: Dz.U z 2014 r. nr 613, ze zm.) i rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz. U. nr 291, poz. 1712) należy uznać za obszar perspektywiczny złóż surowców okrucowych.

Są to cztery niewielkie pola potencjalnych **złóż piasków żwirowych**, przy czym pole oznaczone nr 3 znajduje się prawie w całości a pole oznaczone nr 4 – w całości poza obszarem MFW BSIII (w 1-milowym buforze wokół farmy, który podlegał badaniom środowiska).

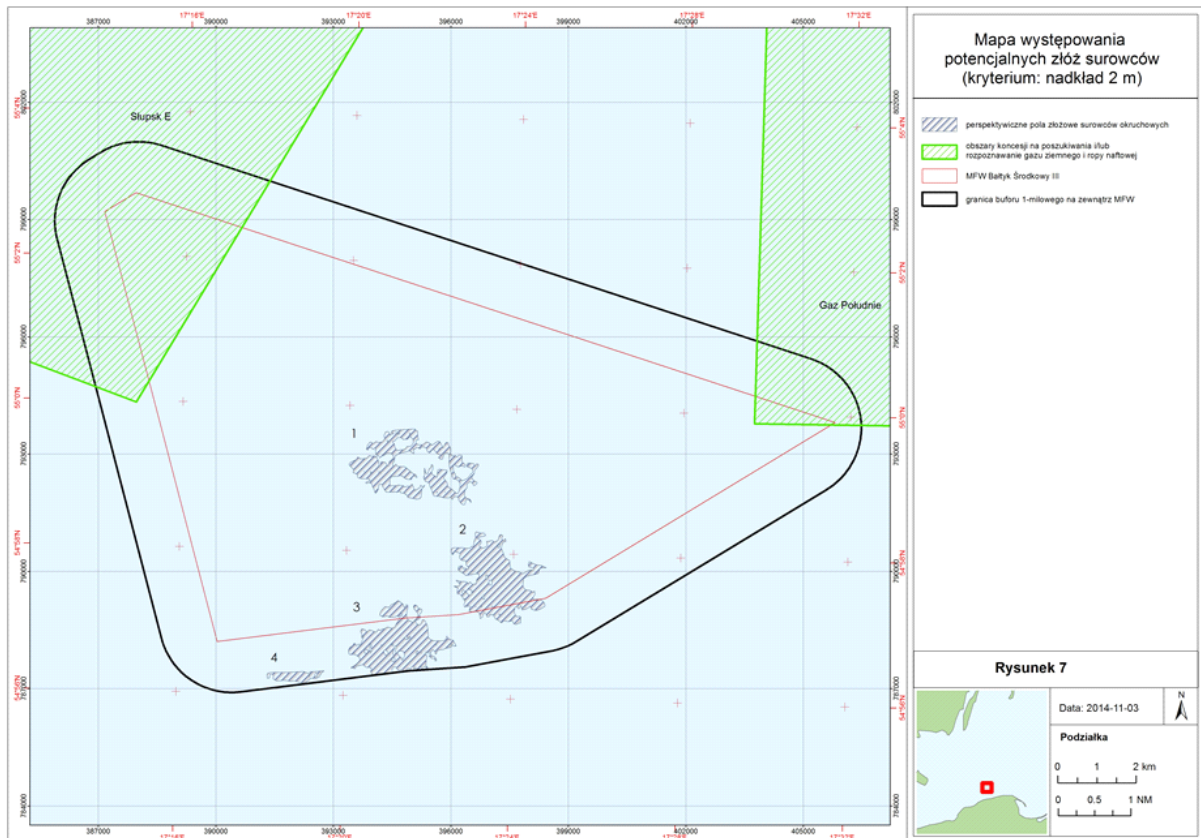
Nagromadzenia te leżą pod nakładem piasków drobno i bardzo drobnoziarnistych o miąższości 2 i więcej metrów. Ich zagospodarowanie na dzień dzisiejszy jest z punktu widzenia technologicznego i ekonomicznego nieopłacalne.

Na obszar MFW BSIII zachodzą nieznacznie granice dwóch **koncesji poszukiwawczo – rozpoznawczych węglowodorów**, należących do LOTOS Petrobaltic. Są to koncesje „Gaz Południe”, której obszar w granicach MFW BSIII to zaledwie ok. 0,75 km², oraz Słupsk E (ok. 8,5 km² w granicach farmy). Należy podkreślić, iż koncesja Słupsk E została wydana później niż pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich z dnia 30 marca 2012 r. dla MFW BSIII.

Na obszarze koncesji „Gaz Południe” stwierdzono otworem badawczym występowanie gazu ziemnego i kondensatu (lekka ropa naftowa) oraz planowano wykonanie odwiertu rozpoznawczego w granicach koncesji Gaz Południe (w październiku 2014 r. Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Gdańsku wydał decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach dla tego przedsięwzięcia). Natomiast na obszarze koncesji „Słupsk E” w momencie przygotowywania raportu nie wykonano jeszcze badań sejsmicznych potwierdzających występowanie złóż węglowodorów.

Należy dodać, że **na obszarze MFW BSIII nie stwierdzono wystąpień bursztynu i minerałów ciężkich.**

Złoża surowców mineralnych, będące przedmiotem oceny oddziaływania, przedstawia Rysunek 4.

Rysunek 4. Złoże surowców mineralnych będące przedmiotem oceny oddziaływania


Źródło: materiały własne

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

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoże surowców mineralnych	
	Obszary P1 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub	Średnia	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
do toni wodnej		wysoka (obszar P5)			
Zmiana składu substrakcyjnego osadów	Niska	Niska (P2, P4) lub średnia (P5)	-	-	-
Zaburzenie struktury dna	Wysoka	Średnia	-	-	-
Zmiana morfologii dna	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	-	-	-
Osiadanie gruntu	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	-	-	-
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 substancjami ropopochodnymi	Niska (normalna eksploatacja) / niska (awarie)	Niska (normalna eksploatacja) / średnia (awarie)	Niska (normalna eksploatacja) / wysoka (awarie)	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub	Niska	Niska	Niska	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoże surowców mineralnych	
	Obszary P1 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
ściekami bytowymi					
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	-	-
Tłumienie falowania wiatrowego	-	-	Bardzo niska	-	-
Zmętnienie wody	-	-	Bardzo niska	-	-

Źródło: materiały własne

Tabela 14. Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap eksploatacji

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoże surowców mineralnych	
	Obszary P1 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	Niska	-	-
Zmiana składu substrakcyjnego osadów	Niska	Niska (P2, P4) lub średnia (P5)	-	-	-
Zaburzenie struktury dna	Wysoka	Średnia	-	-	-
Zmiana morfologii dna	Niska	Średnia (P2, P4) lub wysoka (P5)	-	-	-
Osiadanie gruntu	Niska	Średnia (P2, P4) lub wysoka (P5)	-	-	-
Zajęcie obszaru dna morskiego	Niska	Niska	-	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
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) / niska (awarie)	Niska (normalna eksploatacja) / średnia (awarie)	Niska (normalna eksploatacja) / 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 eksploatacji farmy	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych osadów związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	Niska	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	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
Zmętnienie wody	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-

Źródło: materiały własne

Tabela 15. 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 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	Średnia	-	-
Zaburzenia struktury dna	Wysoka	Średnia	-	-	-
Zmiana morfologii dna	Niska	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)	-	-	-
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) / niska (awarie)	Niska (normalna eksploatacja) / średnia (awarie)	Niska (normalna eksploatacja) / wysoka (awarie)	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zanieczyszczenie	Niska	Niska	Niska	-	-

Potencjalne oddziaływanie	Podatność / wrażliwość				
	Dno morskie wraz z osadami		Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
	Obszary P1 i P3	Obszary P2, P4 i P5		Piaski żwirowe	Węglowodory
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 likwidacji farmy	Średnia	Średnia	Średnia	-	-
Zmiany w reżimie prądów morskich	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-
Tłumienie falowania wiatrowego	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-
Zmętnienie wody	Bardzo niska	Bardzo niska	Bardzo niska	-	-

Źródło: materiały własne

8.3. Znaczenie abiotycznych zasobów środowiska

Wody jak i osady denne 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), uruchamianych 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 rozdziale 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 16. Określenie znaczenia abiotycznych receptorów/zasobów dla funkcjonowania ekosystemu

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

Źródło: materiały własne

Na obszarach P1 oraz P3 zwięzły osad, jakim jest glina, trudno ulega rozmyciu i zmianom morfologii w warunkach naturalnych. W przypadku naruszenia struktury gliny (np. wiercenie, kopanie), procesy przywracające ją do stanu wyjściowego są długotrwałe. Z drugiej strony gliny są mało podatne na kompaktację osadu pod wpływem nacisku oraz zmianę składu substrakcyjnego. Ze względu na nieciągłą warstwę piasków i żwirów o zmiennej miąższości i zwartą strukturę gliny, podatność na wzburzenie osadu powierzchniowego jest również niska. Obszary P1 i P3 stanowią odpowiednie podłoże dla bytowania bentosu sesylnego (np. omulek jadalny). Obszary pokryte kamieniskami i głazowiskami są również miejscami żerowiskowymi oraz schronieniem dla ryb. Stąd znaczenie obszarów P1 i P3 oceniono jako duże.

Obszary P2, P4 oraz P5 stanowią podłoże mało stabilne. Podatność na wzburzenie osadów powierzchniowych i zaburzenie ich struktury jest średnia do wysokiej. Obszary te łatwo ulegają zaburzeniom struktury, jednak proces przywrócenia do stanu wyjściowego jest znacznie krótszy niż w przypadku obszarów P1 i P3. Ze względu na występowanie osadów drobnoziarnistych obszary te nie są dobrym podłożem dla bytowania organizmów przytwierdzających się do dna (małże), natomiast tworzą odpowiednie warunki dla organizmów drążących lub zakopujących się w dnie morskim. Obszary te nie są miejscami schronienia ani dobrymi żerowiskami dla ryb. Stąd znaczenie tych obszarów oceniono jako średnie.

Wody morskie to zasób mający umiarkowane bądź duże znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu. Stąd ich znaczenie oceniono jako średnie.

Potencjalne nagromadzenia surowców mineralnych, które stwierdzono na obszarze MFW BSIII, zgodnie z polskimi przepisami należy uznać za perspektywiczne złoża surowców okruchowych.

Obecnie mają one jednak znaczenie wyłącznie lokalne, a ich zagospodarowanie z punktu widzenia technologicznego i ekonomicznego jest nieopłacalne. Dlatego też znaczenie tych zasobów oceniono jako średnie.

Koncesje Gaz Południe oraz Słupsk E wkraczają na obszar MFW BSIII nieznacznie. Na obszarze koncesji Gaz Południe stwierdzono występowanie węglowodorów (gazu ziemnego i kondensatu (lekka ropa naftowa) otworem badawczym, planuje się również wykonanie odwiertu rozpoznawczego. Natomiast na obszarze koncesji Słupsk E nie wykonano jeszcze badań sejsmicznych potwierdzających występowanie złóż węglowodorów. Mając na uwadze powyższe złoża węglowodorów uznano za zasoby o małym znaczeniu.

9. Ocena oddziaływania MFW BSIII na abiotyczne zasoby środowiska

9.1. Etap budowy

Podczas budowy MFW BSIII 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 zastosowania fundamentów grawitacyjnych),
- wwiercanie lub wbijanie fundamentów (tylko w przypadku zastosowania monopali, fundamentów typu jacket lub tripod),
- 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 Rozdziale 4 Tomu II ROOŚ.

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

- 1) zaburzenie struktury osadów,
- 2) uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej,
- 3) zmiana składu substrakcyjnego osadów,
- 4) zaburzenie struktury dna,
- 5) zmiana morfologii dna,
- 6) osiadanie gruntu,
- 7) zajęcie obszaru dna morskiego,

- 8) wykorzystanie piasku jako balastu fundamentów,
- 9) wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych,
- 10) utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych,
- 11) zmiana reżimu prądów morskich,
- 12) tłumienie falowania wiatrowego,
- 13) zmętnienie wody.

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

- 1) substancjami ropopochodnymi,
- 2) środkami przeciwporostowymi,
- 3) przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi,
- 4) przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji farmy.

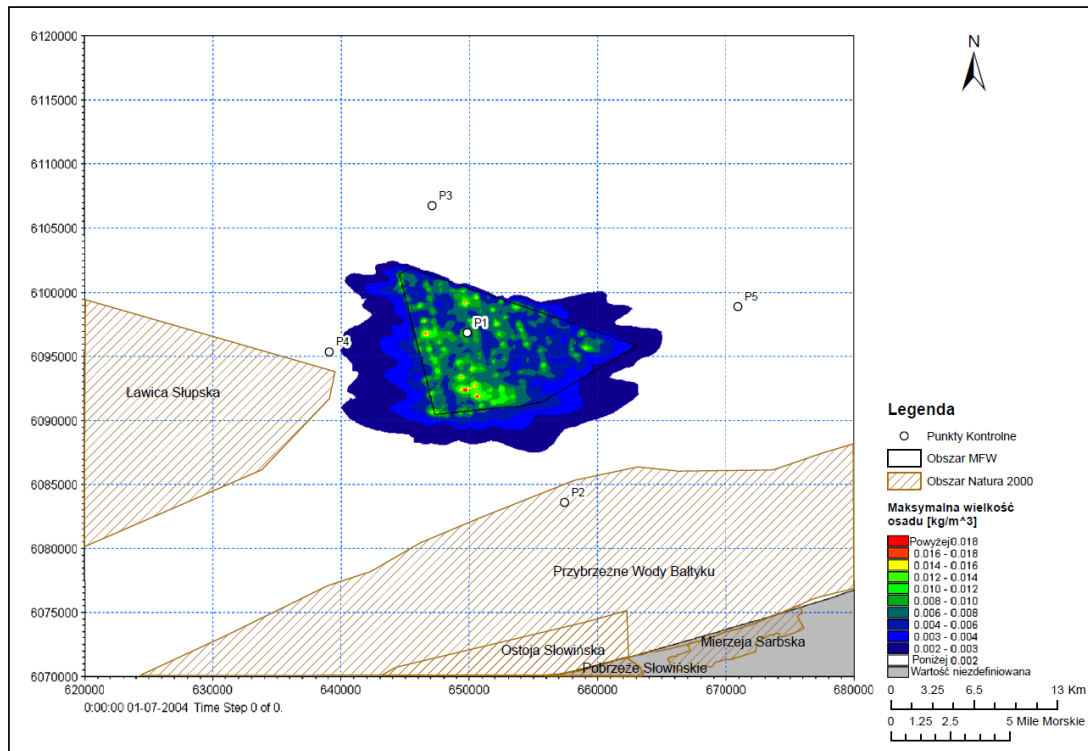
Oddziaływania nieplanowane zostały ocenione w rozdziale 11.

9.1.1. Zaburzenie struktury osadów

Podczas budowy MFW BSIII 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.

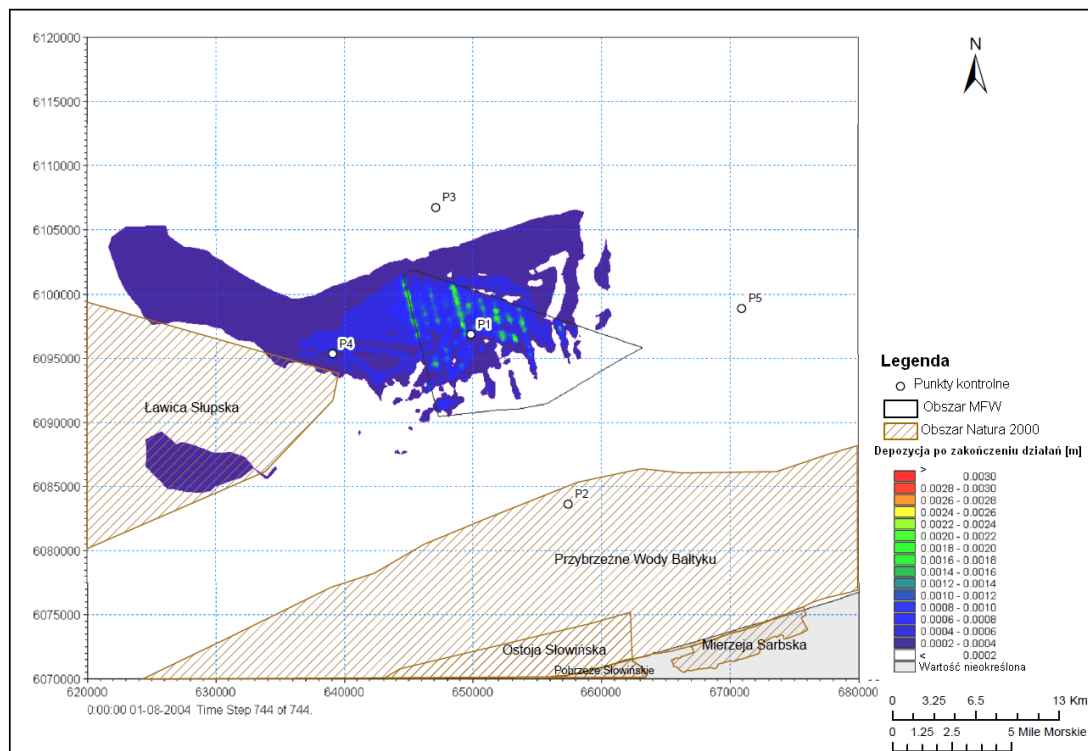
Bezpośrednim skutkiem zaburzenia struktury osadów dennych będzie podniesienie się i rozptyw (resuspensja) zawiesiny w toni wodnej oraz jej ponowne osadzenie się na dnie. Na potrzeby ROOŚ wykonano model rozptywu zawiesiny, z którego pochodzą poniższe rysunki. Na Rysunku 5 widoczny jest zasięg rozptywu zawiesiny w trakcie budowy fundamentów dla racjonalnego wariantu alternatywnego (w najdalej idącym scenariuszu, tj. dla fundamentów grawitacyjnych, w typowych warunkach letnich). Rysunek 6 pokazuje obszar, na jaki opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych. Analogicznie na Rysunkach 7 i 8 przedstawione zostały wyniki modelowania dla obydwu rozpatrywanych wariantów przedsięwzięcia.

Rysunek 5. Zasięg rozptylu zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny)



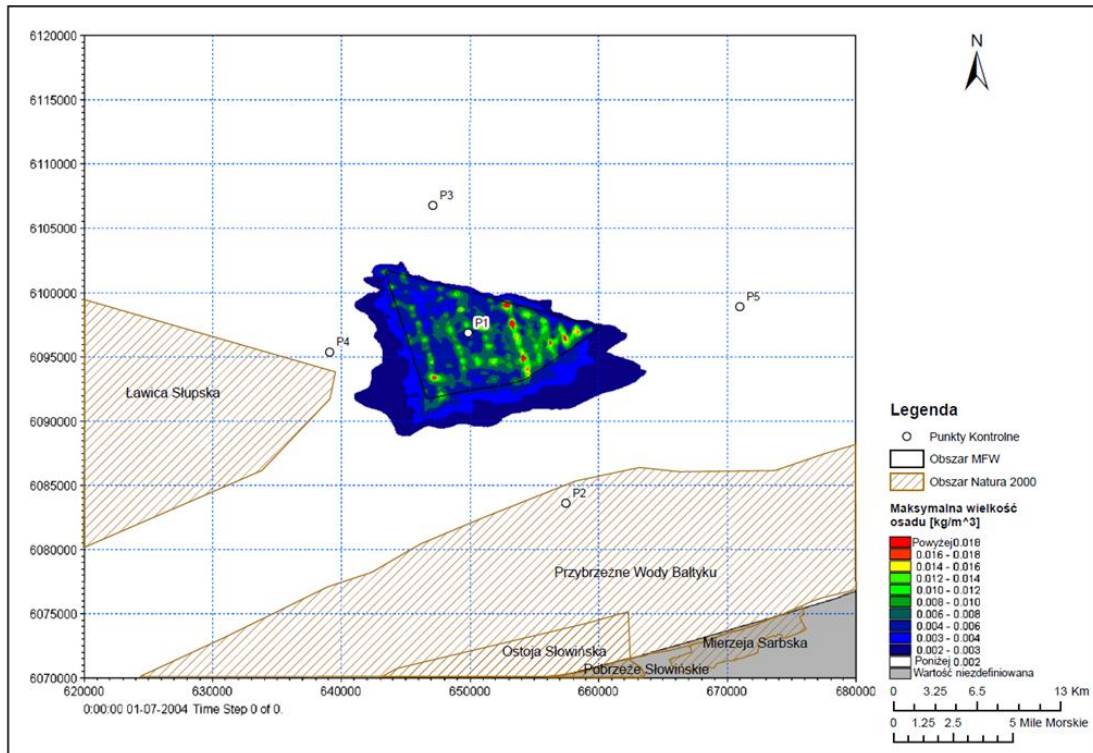
Źródło: raport z modelowania hydrograficznego (Tom II Rozdział 11 ROOŚ)

Rysunek 6. Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny)



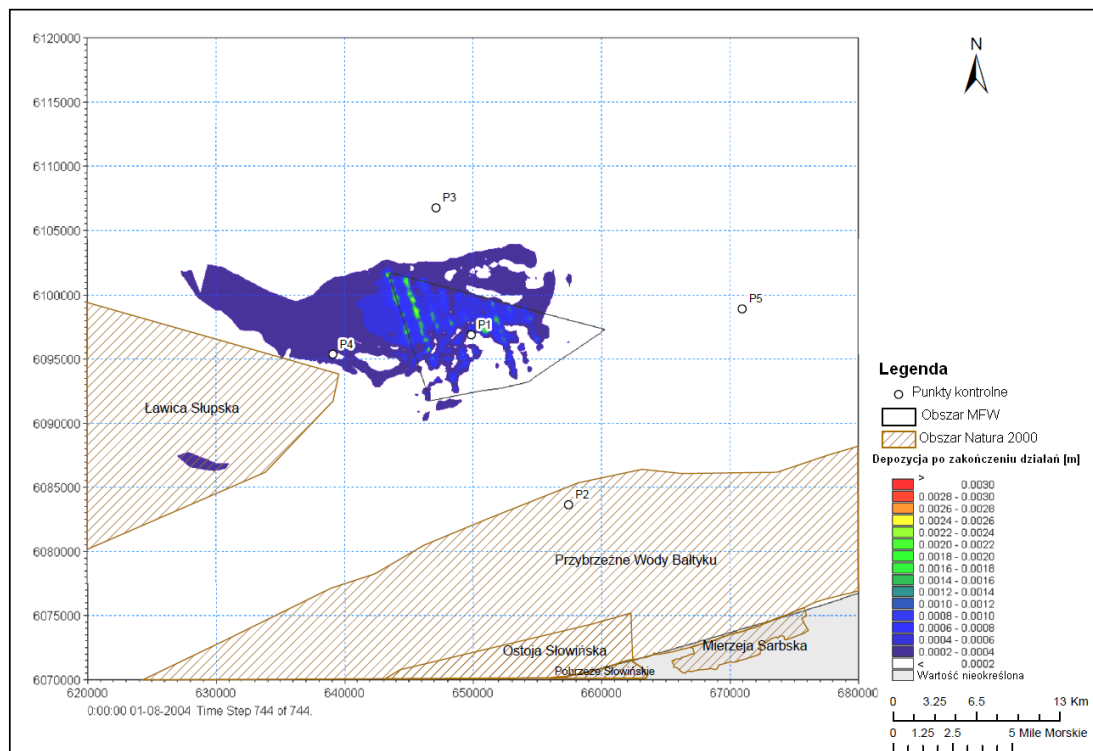
Źródło: raport z modelowania hydrograficznego (Tom II Rozdział 11 ROOŚ)

Rysunek 7. Zasięg rozptylu zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji)



Źródło: raport z modelowania hydrograficznego (Tom II Rozdział 11 ROOŚ)

Rysunek 8. Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji)



Źródło: raport z modelowania hydrograficznego (Tom II Rozdział 11 ROOŚ)

Jak wynika z tego opracowania, wzburzony osad będzie przemieszczał 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 0,2 – do 0,4 mm, co przedstawiono na powyższej mapie kolorem ciemnognatowym. Model rozptyłu zawiesiny wraz z pełnym omówieniem tego procesu znajduje się w Rozdziale 11 Tomu II raportu.

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 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, 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 nastąpi w wypadku konieczności wymiany podłoża pod fundamenty grawitacyjne o maksymalnej przewidywanej średnicy, tj. 40 m wraz z warstwą ochronną przed wymywaniem (najdalej idący scenariusz - NIS). 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 (por.: mapa typów powierzchni dna, znajdująca się w rozdziale 8 powyżej).

Obszary P1 oraz P3, znajdujące się w północnej i północno – zachodniej części MFW BSIII, to wychodnie glin zwałowych ze zmienną pokrywą piaszczysto-żwirową, 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 nieciąglą warstwę piasków i żwirów o zmiennej miąższości i zwartą strukturę gliny, podatność na wzburzenie osadu powierzchniowego jest niska. Zaburzenie struktury osadów będzie tu miało małe znaczenie, nawet w przypadku zastosowania dużych fundamentów grawitacyjnych.

Obszary P2 oraz P5 (osady mulisto-ilaste z grubą pokrywą osadów piaszczystych), a także obszar P4 (gliny zwałowe pokryte warstwą osadów piaszczystych z pojedynczymi głazami na powierzchni), w centralnej, wschodniej i południowo-zachodniej części farmy, 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.

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 dobór właściwych fundamentów na etapie wykonania projektu budowlanego może zmniejszyć 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 i P3) do średniej lub dużej (obszary P2, P4 i P5).**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia tabela 17 poniżej.

W wariantcie wybranym do realizacji wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc naruszenia struktury osadów dennych nastąpią na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 17. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap budowy, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	Niska (obszary P1 i P3)	Podczas budowy farmy nastąpi zaburzenie struktury osadów dennych	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – od średniej do dużej)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 (Uścińowicz, 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.

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 pięć podobszarów (P1 – P5) o różnej budowie i pochodzeniu (por.: Rysunek 3. Mapa typów powierzchni dna dla pola MFW BSIII).

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 P1 i P3 i ze znacznie wyższą na obszarach P2, P4 i P5.**

Zawartość zanieczyszczeń i biogenów w pobranych osadach dennych z rejonu MFW BSIII nie odbiega od przeciętnych stężeń tych substancji w osadach dennych Południowego Bałtyku. Zagadnienie to zostało szczegółowo omówione w rozdziale 8.1 powyżej.

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 rozdziale 3.2 powyżej.

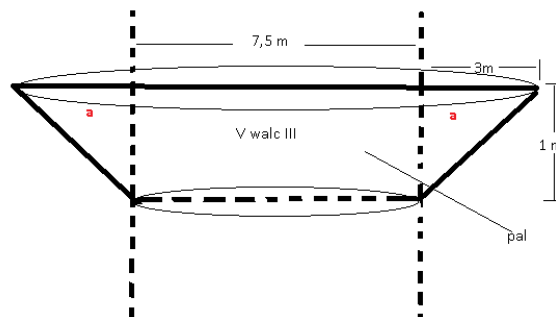
Najdalej idącym scenariuszem („NIS”), tj. takim, który potencjalnie może spowodować największe uwalnianie metali, zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, jest użycie w projekcie fundamentów grawitacyjnych o średnicy 40 m. Ich budowa wymaga przygotowania dna, co wiąże się z usunięciem warstwy osadów dennych, nie tylko w miejscu posadowienia fundamentu ale również w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Założono, że w najdalej idącym scenariuszu usunięta zostanie warstwa osadu o głębokości 3 m i średnicy 70 m (40 m średnicy fundamentu + 15 m pas od jego obrzeża), co daje 11 545 m³ wzruszonego osadu na 1 fundament.

W wypadku pozostałych rozpatrywanych technologii (monopal, tripod, jacket) 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 monopala o średnicy 7,5 m (maksymalna średnica monopala w racjonalnym wariantcie alternatywnym).

Przy założeniu, że w dno będą wbijane pale o średnicy 7,5 m (tj. promieniu 3,75 m) na głębokość kilkudziesięciu metrów można założyć, że wzruszeniu może ulec osad na głębokości ok. 1 m i w promieniu ok. 3 m wokół pala. Na Rysunku 7 przedstawiono 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 9. Schemat poglądowy sposobu określania osadu wzruszanego podczas wbijania pala w dno



Źródło: materiały własne

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

$$V_{a_} = V \text{ st } \acute{s}c. - V \text{ walc.III,}$$

gdzie:

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

$V \text{ st } \acute{s}c.$ - 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. 44 m³ osadu na jeden fundament (monopal).

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 a 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 zakotwiczenia 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 (por.: rozdział 8.1.2 Osady dennie) dokonano szacunku wielkości ich emisji do toni wodnej w najdalej idącym scenariuszu, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, w związku z budową 208 szt. fundamentów. (Tabela 18 poniżej).

W obliczeniach przyjęto średnią gęstość objętościową osadu na poziomie 1,52 g/cm³ (1520 kg/m³) i średnią wilgotność osadu w wysokości 17,7%.

Szacunek ilości metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów, jakie mogą zostać uwolnione w NIS MFW BSIII przedstawia poniższa tabela. Nie będą one znaczne, w porównaniu z ładunkami wnoszonymi corocznie do Bałtyku z rzekami oraz z opadem mokrym (Uścińowicz, 2011), które również zaprezentowano w poniższej tabeli.

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

Tabela 18. Porównanie masy zanieczyszczeń i biogenów, które mogą potencjalnie zostać uwolnione do toni wodnej przy budowie MFW BSIII (etap budowy, NIS) z ładunkiem wnoszonym do Bałtyku z rzekami i opadem mokrym

Parametr	Jeden fundament grawitacyjny	Racjonalny wariant alternatywny /NIS (208 szt. fundamentów)	1 km kabla	Kable elektroenergetyczne (200 km)	Roczny ładunek wnoszony z rzekami do Bałtyku	Roczny ładunek wnoszony z opadem mokrym do Bałtyku
objętość wzruszonego osadu	11 545 m ³	2 401 360 m ³	2250 m ³	450 000 m ³	-	-
masa wzruszonego osadu	17 548 Mg	3 649 984 Mg	3 420 Mg	684 000 Mg	-	-
sucha masa wzruszonego osadu	14 442 Mg	3 003 936 Mg	2 815 Mg	562 932 Mg	-	-
ołów (Pb)	15,7 kg	3274 kg	3,1 kg	614 kg	50 Mg	200 Mg
miedź (Cu)	7,7 kg	1592 kg	1,5 kg	298 kg	100 Mg	Brak danych
chrom (Cr)	11,4 kg	2 373 kg	2,2 kg	445 kg	Brak danych	Brak danych
nikiel (Ni)	7,7 kg	1592 kg	1,5 kg	298 kg	Brak danych	Brak danych
cynk (Zn)	39,9 kg	8 291 kg	7,6 kg	1554 kg	700 Mg	Brak danych
kadm (Cd)	stężenie w osadach na obszarze MFW BSIII poniżej granicy oznaczalności				7 Mg	7 Mg
rtęć (Hg)	stężenie w osadach na obszarze MFW BSIII poniżej granicy oznaczalności				2 Mg	3 Mg
kongenery z grupy PCB	0,007 g - 0,27 g	1,5 g - 57 g	0,001 - 0,053 g	0,28 - 10,7 g	715 kg	260 kg
anality z grupy WWA	0,72 g - 62 g	150 g – 12917 kg	0,14 g do 12,10 g	28 g - 2421 g	Brak danych	Brak danych
fosfor (P) przyswajalny	765 kg	159,2 Mg	149 kg	29,8 Mg	12 000 Mg (P og.)	Brak danych

Źródło: materiały własne

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 denityfikacyjnych 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. W przypadku, gdyby zdecydowano inaczej i usunięty osad został wywieziony na ląd, poziom uwolnienia metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów będzie wielokrotnie niższy. Podobnie, w wypadku zastosowania innego typu fundamentów (monopal, jacket, tripod), gdzie powierzchnia naruszenia dna i znajdujących się na nim osadów jest znacznie mniejsza (por.: opis parametrów technicznych w rozdziale 3.2. powyżej), 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 (redukcujących) (Alloway i Ayres, 1999).

Należy też podkreślić, że 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 P1 i P3) do średniej lub dużej (obszary P2, P4 i P5).**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 19.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z mniejszą powierzchnią naruszonego osadu, i w konsekwencji – odpowiednio mniejszą liczbą uwolnionych z niego metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 19. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap budowy, NIS)

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

Źródło: materiały własne

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 tłuźceń skalny, kamienie i głązy, którymi otacza się podstawę fundamentu na szerokość od kilku do kilkunastu metrów (por.: opis etapu budowy, Rozdział 4 w Tomie II ROOŚ). Stosowane są materiały neutralne dla środowiska.

Obecnie inwestor zakłada, że taka warstwa może być zastosowana w każdym rodzaju fundamentów, jakie są rozpatrywane do użycia w projekcie MFW BSIII. Za najdalej idący scenariusz (NIS), który w związku z budową maksymalnie 208 szt. fundamentów (maksymalna liczba wynikająca z PSZW) może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, należy uznać fundament grawitacyjny, dla którego zmiana składu substrakcyjnego nastąpi na największej powierzchni (40 m – średnica fundamentu plus 15 m warstwy ochronnej przed wymywaniem licząc od obrzeża fundamentu). Wokół monopala planuje się ułożenie warstwy o szerokości o 12,5 m lub 20 m

w zależności od wariantu, a wokół każdego pała w jackecie lub tripodzie – o szerokości do 10 m (należy jednak podkreślić, że w wypadku tych dwóch ostatnich rodzajów fundamentów zwykle nie ma potrzeby jej stosowania). 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.

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

Osady denne na obszarach P1 i P3 (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 P2 oraz P5 (osady mulisto-ilaste z grubą pokrywą osadów piaszczystych), a także obszar P4 (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 wysokim i bardzo wysokim stopniem wysortowania i zmiana składu substrakcyjnego osadów będzie tu 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 i P3 określono jako średnią, a na obszarach P2, P4 i P5 – jako dużą.**

W **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie użytych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 20 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również ze zmianą składu substrakcyjnego osadów w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 20. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap budowy, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	Niska	Podczas budowy farmy może dojść do zmiany składu substrakcyjnego osadów dennych	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Niska (P2, P4) lub średnia (P5)		Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 przypadku zastosowania **fundamentów grawitacyjnych** zaburzenie struktury dna będzie związane z koniecznością odpowiedniego przygotowania podłoża przed ich posadowieniem. Konstrukcja ta wymaga stabilnego podłoża, dlatego konieczna będzie 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 w szczególności obszarów P5 oraz P2 znajdujących się w zachodniej części MFW BSIII, gdzie w budowie wgłębnej występują osady ilasto-muliste. 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. 11 545 m³ i zastąpienie go tłuczniem skalnym.

W wypadku użycia **monopali** zaburzenie struktury dna będzie spowodowane przez wwiercanie lub wbijanie pala fundamentowego o długości do 80 m (zależnie od warunków terenowych). Wbijanie lub wwiercanie pala wywołuje drgania, które mogą spowodować upłynnienie wierzchniej warstwy osadów piaszczystych lub mulisto-ilastych w promieniu kilku metrów od pala. Efekt ten może

wystąpić w obszarach P2 oraz P5, gdzie występuje gruba warstwa osadów piaszczystych lub piasków na mułach i iłach. 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 w głębszej przeważają osady mulisto-ilaste (Hammar, i in., 2008). W odniesieniu do wymienionych ograniczeń obszary P1, P3, P4 (ze względu na występowanie kamienisk) oraz obszar P5 (obecność miększej warstwy iłów) mogą wykazywać niską przydatność dla tego typu fundamentu. Musi to jednak zostać potwierdzone przez badania geotechniczne, które odbędą się dopiero na etapie projektu budowlanego.

Posadowienie fundamentów typu **tripod** oraz **jacket** wiąże się z wkopaniem lub wwierceniem w dno trzech - czterech pali o długości do 70 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 lub ilasto-mulistych (obszary P2, P5). Proces upłynnienia ustaje wraz z ustaniem drgań. Ze względu na palowanie jackety nie są najlepszą alternatywą w obszarach występowania zwartej pokrywy kamienistej, w związku z czym obszary P1, P3 oraz P4 będą miały niską przydatność dla tego typu fundamentu. Musi to jednak zostać potwierdzone przez badania geotechniczne.

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 3 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 i P3 (wychodnie glin 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 P2 oraz P5 (osady mulisto-ilaste z grubą pokrywą osadów piaszczystych), a także obszar P4 (gliny zwałowe pokryte warstwą osadów piaszczystych z pojedynczymi głazami na powierzchni) będzie łatwo ulegało zaburzeniom struktury, jednak proces przywrócenia do stanu wyjściowego jest znacznie krótszy niż w przypadku obszarów P1 i P3. 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 i P3 określono jako średnią, a na obszarach P2, P4 i P5 – jako dużą. Wyjątkiem jest użycie na obszarze P5 fundamentów grawitacyjnych – intensywność tych prac uznano za dużą.**

W **racjonalnym wariancie alternatywnym** na farmie zostanie użytych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariancie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 21 poniżej.

W **wariancie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z tym, że zaburzenie struktury dna nastąpi w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariancie alternatywnym.

Tabela 21. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap budowy, NIS)

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

Źródło: materiały własne

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.

Zastosowanie **fundamentów grawitacyjnych** jednoznacznie wiąże się ze zmianą ukształtowania dna, ponadto pojawia się konieczność składowania urobku czerpalnego. Obecnie nie jest określone gdzie będzie składowany urobek, zakłada się jednak, że na obszarze farmy. Urobek często wykorzystywany jest jako balast fundamentu grawitacyjnego, pod warunkiem, że są to osady piaszczyste (Peire i in., 2009).

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

Posadowienie fundamentów typu **tripod** oraz **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 denne 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 zwięzłe, takie jak glina zwałowa, są mało podatne na zmianę morfologii, jednakże w przypadku jej zmiany, powrót do stanu pierwotnego jest bardzo długotrwały (P1, P3). Podatność obszarów P2, P4, P5 jest wysoka, ale z drugiej strony 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 i P3 będzie nieodwracalne, długoterminowe i o dużej intensywności, podczas gdy na obszarach P2, P4 i P5 uznano je za oddziaływanie odwracalne, średnioterminowe i średnio intensywne. Wyjątkiem jest użycie na obszarze P5 fundamentów grawitacyjnych – intensywność tych prac uznano za dużą.**

W **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie użytych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 22 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z ze zmianą morfologii dna w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji, jak również – z potencjalnie mniejszą liczbą urobku, który, składowany na obszarze farmy zmieni jego morfologię. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 22. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap budowy, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	Niska (obszary P1 i P3)	Podczas budowy farmy dojdzie do zmiany morfologii dna	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)		Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 5 – 7 tys. ton. Oddziaływanie **monopali** (0,3 – 1 tys. ton), **tripodów** (700 – 900 ton, bez uwzględnienia wagi pali) i **jacketów** (500 – 700 ton, z uwzględnieniem wagi pali) 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, i dlatego stanowią stabilne podłoże do posadawiania budowli.

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

Osiadanie gruntu to oddziaływanie bezpośrednie, negatywne, długoterminowe, nieodwracalne, o lokalnym zasięgu. Na obszarach P1 i P3 będzie charakteryzowało się małą intensywnością, na obszarach P2 i P5 – dużą. Na obszarze P4 oddziaływanie będzie miało dużą intensywność jedynie w wypadku zastosowania fundamentów grawitacyjnych, a średnią dla pozostałych ich rodzajów.

W **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie użytych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 23 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z wystąpieniem zjawiska osiadania gruntu w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 23. Ocena oddziaływania polegającego na osiadaniu gruntu (etap budowy, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	Niska	Podczas budowy farmy nastąpi proces osiadania dna	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)		Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.1.7. Wykorzystanie piasku jako balastu fundamentów grawitacyjnych

Złoża piasków żwirowych zidentyfikowane na obszarze farmy mogą zostać wykorzystane jako balast do wypełnienia fundamentów grawitacyjnych, jeśli takie zostałyby zastosowane w projekcie (ewentualnie do produkcji betonowych fundamentów grawitacyjnych). W czasie budowy wzrasta zapotrzebowanie na surowce, w celu zmniejszenia kosztów budowy stosuje się takie rozwiązania. Wymagałoby to jednak uzyskania koncesji zgodnie z ustawą z 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j.: Dz.U. z 2014 r. nr 613, ze zm.) i rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz. U. nr 291, poz. 1712) oraz wykonania oddzielnej OOS, w celu określenia możliwych negatywnych skutków wydobycia tych surowców.

Wydobycie surowców na potrzeby budowy fundamentów grawitacyjnych jest korzystne dla inwestora, jednocześnie jednak zostanie zmniejszony w sposób nieodwracalny zasób surowcowy Południowego Bałtyku. **Byłoby to bezpośrednie, pozytywne lub negatywne oddziaływanie na te surowce, o lokalnym zasięgu, długoterminowe, nieodwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o bardzo dużej intensywności.**

Oddziaływanie nie dotyczy złóż węglowodorów.

Działania minimalizujące nie są wymagane.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 24 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z ograniczeniem wykorzystania piasku jako balastu fundamentów grawitacyjnych. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 24. Ocena oddziaływania polegającego na wykorzystaniu piasków żwirowych z odkrytych złóż do budowy fundamentów grawitacyjnych (etap budowy, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złoże piasków żwirowych	Średnie	Wysoka	Cztery niewielkie potencjalne pola złożowe piasków żwirowych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BSIII i w jej buforze	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.1.8. Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych

Podczas budowy MFW BSIII 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 wybrania surowców podczas przygotowywania podłoża pod fundamenty lub pokrycia ich dodatkową warstwą osadów z urobku, uniemożliwiająca 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.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 25 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z ograniczeniem wymycia, wybrania lub przysypania złóż surowców mineralnych. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 25. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu, wybraniu lub przysypaniu złóż surowców mineralnych (etap budowy, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.1.9. 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 powierzchnia dna wynosi około 3848 m² (wliczając w to 40 m średnicę fundamentu oraz dodatkowo zakładaną maksymalną szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem, tj. 15 m od obrzeża fundamentu, co daje łącznie średnicę 70 m). Ich zastosowanie będzie więc najdalej idącym scenariuszem. Dla 208 fundamentów w racjonalnym wariacie alternatywnym daje to łącznie 800 384 m² (0,8 km²).

W wypadku monopala dla racjonalnego wariantu alternatywnego ta powierzchnia to ok. 830 m² (średnica monopala 7,5 m, szerokość warstwy ochronnej 12,5 m), przy jackecie to 1452 m² (średnica pala 1,5 m, szerokość warstwy ochronnej wokół każdego z 4 pali – 10 m), a przy tripodzie – 1194 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 NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, wyniesie zaledwie ok. 0,8 km² a więc poniżej 1% powierzchni farmy określonej w PSZW (117 km²). W przypadku zastosowania innych niż grawitacyjny rodzajów fundamentów, 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.**

W **racjonalnym wariacie alternatywnym** na farmie zostanie użytych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić

w racjonalnym wariacie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 26 poniżej.

W **wariacie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym zajęciem powierzchni dna. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym.

Tabela 26. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap budowy, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.1.10. Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych

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

Zajęcie przez fundament grawitacyjny powierzchni dna uniemożliwiający wydobycie surowców w skali jednostkowej wynosi około 0,0038 km² (wliczając w to 40 m średnicę fundamentu oraz dodatkowo maksymalną szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem, tj. 15 m od obrzeża fundamentu, co daje łącznie średnicę 70 m). Biorąc pod uwagę powierzchnie wyznaczonych potencjalnych pól złóż okruchowych na polu MFW BSIII (por.: raport z wynikami badań występowania surowców mineralnych, Tom III Rozdział 4 ROOŚ), na polu nr 2 maksymalnie mogą znaleźć się 2 fundamenty grawitacyjne. Pole nr 1, z uwagi na swoje znaczne rozczłonkowanie, znacznie utrudnia określenie maksymalnej ilości fundamentów. Biorąc pod uwagę rozmieszczenie poszczególnych fragmentów, maksymalna ilość fundamentów, jakie mogą się na tej powierzchni znaleźć, ocenia się na 3 sztuki. W takim wypadku pole złożowe nr 2 zostanie w najbardziej niekorzystnym scenariuszu zajęte w 0,27%, natomiast pole nr 1 może być niedostępne w 0,5% swojej powierzchni.

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 węglowodorów zalegających pod dnem akwenów morskich należy stwierdzić, że współczesna technika pozwala na prowadzenie rozpoznania nawet w trakcie budowy czy eksploatacji farmy wiatrowej. Jednak jest to proces znacznie bardziej kosztowny, niż w przypadku, gdy akwen jest wolny od zabudowy zarówno instalacjami podwodnymi, jak i ponad powierzchnią wody. 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 akwencie.

Badania surowców 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 MFW 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.

Należy jednak podkreślić, że obie koncesje poszukiwawczo – rozpoznawcze węglowodorów wkraczają w minimalnych częściach na obszar farmy (0,75 i 8,5 km²). Tym samym wszelkie ograniczenia w poszukiwaniu, rozpoznawaniu czy wydobyciu węglowodorów, wynikające z istnienia farmy, uznaje się za pomijalne.

Zajęcie powierzchni dna to na etapie budowy **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 **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 27 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z ograniczeniem tego oddziaływania na etapie budowy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 27. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do złóż surowców mineralnych (etap budowy, NIS)

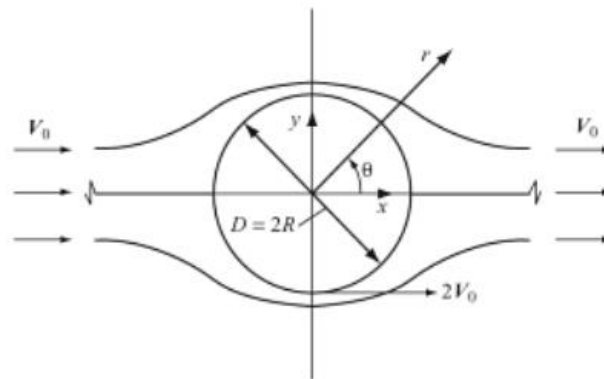
Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złóża piasków żwirowych	Średnie	Wysoka	Cztery niewielkie potencjalne pola złożowe piasków żwirowych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BSIII i w jej buforze	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
Złóża węglowodorów	Małe	Średnia	Dwie koncesje poszukiwawczo – rozpoznawcze węglowodorów wkraczają nieznacznie na obszar farmy	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)

Źródło: materiały własne

9.1.11. Zmiany w reżimie prądów morskich

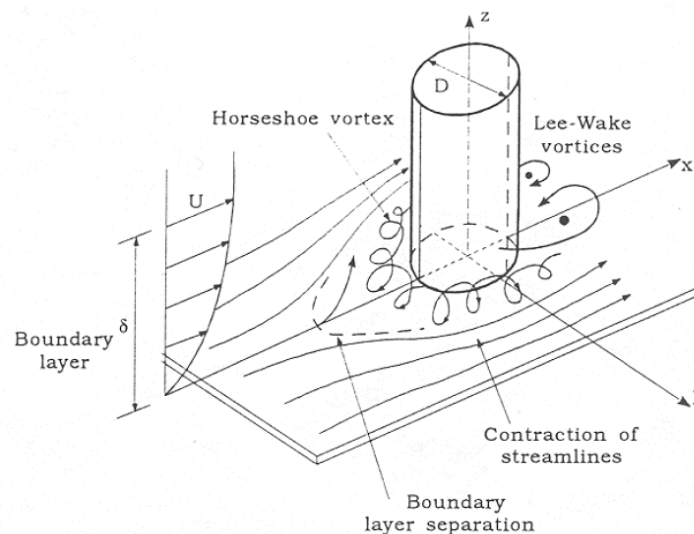
W trakcie etapu budowy na dnie morskim i w toni wodnej będą lokalizowane kolejne fundamenty elektrowni i pozostałych obiektów farmy. Prądy morskie w toni wodnej obciążają konstrukcje siłowni wiatrowych poprzez napór hydrodynamiczny. Jak wynika z prowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku pomiarów terenowych na południowym Bałtyku, 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 10. Optywanie przez prądy morskie przeszkody o przekroju kołowym


Źródło: materiały własne

Szczególnie istotne, a zarazem trudne do przewidzenia, jest powstawanie zawirowań wokół konstrukcji. Jak widać na poniższym rysunku, wiry mogą powstawać zarówno od strony zaprządowej jak i bezpośrednio przed przeszkodą.

Rysunek 11. Zaburzenie pola przepływu wokół pionowej konstrukcji walcowej wystawionej na działanie prądu morskiego


Źródło: Hughes S.A., Scour and Scour Protection, Design of Maritime Structures, US Army Corps of Engineers, 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.

Generalnie, istnieje kilka czynników, które mogą wpłynąć na sposób modyfikacji pola przepływu wody wskutek instalacji siłowni wiatrowych. Należy tu wyróżnić przede wszystkim takie jak:

- liczba turbin wiatrowych, odległość między nimi oraz sposób ich rozlokowania,
- wymiary i kształt poszczególnych wież,
- typ i wymiary fundamentów.

Należy tu jednak dodać, że nie bez znaczenia są też warunki naturalne a mianowicie:

- 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 (Tom II Rozdział 11 raportu).

We wspomnianym wyżej raporcie hydrograficznym dokonano modelowania zmian w reżimie prądów morskich, jakie nastąpią po wybudowaniu MFW BSIII. Analiza została wykonana dla najdalej idącego scenariusza (por.: opisy wariantów w Rozdziale 2 Tomu II raportu), który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, oraz wariantu wybranego do realizacji.

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 0,5 cm/s w lipcu i do 1 cm/s w styczniu, a wartości te różnią się dla poszczególnych wariantów w bardzo niewielkim stopniu. Tymczasem średnie prędkości przepływu odnotowane przez Instytut Morski w Gdańsku podczas całorocznych badań w dwóch punktach pomiarowych na obszarze farmy wynosiły od 8,44 do 17,73 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.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

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

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, przedstawia Tabela 28 poniżej.

W **wariacie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie potencjalny wpływ na prądy morskie. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym.

Tabela 28. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap budowy, NIS)

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: materiały własne

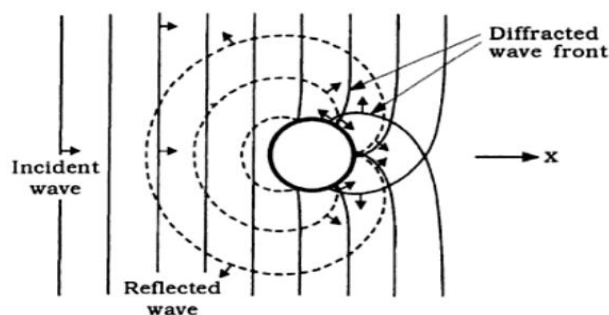
9.1.12. Tłumienie falowania wiatrowego

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 optywowe. 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 jest naszkicowane na poniższym rysunku.

Rysunek 12. Oddziaływanie pionowej konstrukcji walcowej o dużej średnicy na reżim falowy


Źródło: 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

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 przyczynić 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 na analizach zawartych w raporcie z modelowania hydrograficznego (Tom II Rozdział 11 raportu) oraz na raporcie z wynikami badań warunków hydrologicznych i hydrochemicznych (Tom III Rozdział 2 raportu).

We wspomnianym wyżej raporcie hydrograficznym dokonano modelowania zmian w falowaniu, jakie nastąpią po wybudowaniu MFW BSIII. Analiza została wykonana dla najdalej idącego scenariusza (por.: opisy wariantów w Rozdziale 2 Tomu II raportu), który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, oraz dla wariantu wybranego do realizacji.

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 najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, przedstawia Tabela 29 poniżej.

W **wariacie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie jej oddziaływanie na falowanie. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym.

Tabela 29. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap budowy, NIS)

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 falowanie powierzchniowe w rejonie inwestycji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.1.13. 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 przezroczystości wody, wywołanym unoszeniem się zawiesiny w toni wodnej, oparto na analizach zawartych w raporcie z modelowania hydrograficznego (Tom II Rozdział 11 raportu) oraz na raporcie z wynikami badań warunków hydrologicznych i hydrochemicznych (Tom III Rozdział 2 raportu).

Jak wynika z pomiarów przeprowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku, dno morskie stanowi piasek drobnoziarnisty oraz piasek na podłożu gliniastym. 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 (Lech-Surowiec i inni, 2014). Ponadto, z praktyki inżynierskiej wiadomo, że najwięcej osadu jest uruchamianego podczas stawiania fundamentów grawitacyjnych, tj. takich, jakie są brane pod uwagę w obszarze projektowanej farmy MFW BSIII. Należy tu jednak dodać, że zjawisko to ma charakter krótkotrwały, a jego zasięg jest ograniczony lokalnie. Nie mniej 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 BSIII. Analiza została wykonana dla najdalej idącego scenariusza, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, oraz dla wariantu wybranego do realizacji (por.: opisy wariantów w Rozdziale 2 Tomu II raportu). Przeciętne stężenie zawiesiny obliczone przez model wyniosło maksymalnie 20 mg/l na obszarze farmy oraz 10 mg/l poza obszarem farmy, jednak na większości analizowanej powierzchni wyniesie jedynie średnio około 8 mg/l. Zgodnie z wynikami badań warunków hydrologicznych i hydrochemicznych (Tom III Rozdział 2 raportu), średnia zawartość zawiesiny w warstwie przypowierzchniowej i przydennej w rejonie MFW BSIII wahała się od ok. 1 mg/l do ok. 6 mg/l, w zależności od pory roku (przyrosty następowały wiosną).

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

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 najdalej idącego scenariusza racjonalnego**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, Tabela 30 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni niż przewidziano w racjonalnym wariantcie alternatywnym. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie poziom potencjalnego zmętnienia wody. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 30. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	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: materiały własne

9.1.14. Oddziaływania skumulowane

Założenia do analiz oddziaływań skumulowanych MFW BSIII i innych przedsięwzięć na środowisko abiotyczne zostały przedstawione w rozdziale 3.3. Natomiast szeroki opis dotyczący tego zagadnienia znajduje się w Rozdziale 13 Tomu II raportu OOŚ.

Jak wynika z tych opisów, należy ocenić poniższe scenariusze kumulacji oddziaływań na etapie budowy.

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, platformy socjalne i pomiarowo – badawcze itd.). Można założyć, że w związku z tym na dnie morskim zostanie zainstalowanych 158 fundamentów oraz ok. 158 km kabli wewnętrznych.

Do tych 2 farm zostaną wybudowane kable eksportowe na ląd o szacowanej długości odpowiednio 95 km oraz 45 km. Jednak kable eksportowe będą budowane jedynie na bardzo krótkich odcinkach w pobliżu farmy, a następnie, w miarę zbliżania się do brzegu – w oddaleniu powodującym brak kumulacji lub jej pomijalny poziom. W latach 2019-2021 mogą być też prowadzone wiercenia geotechniczne na obszarach koncesji Gaz Południe i Słupsk E, jednak również te oddziaływania należy uznać za pomijalne, ze względu na rozległość obszarów koncesji i jedynie niewielkie pokrywanie się ich z obszarami projektowanych w tym rejonie farm wiatrowych. Kable eksportowe i badania

geotechniczne na obszarach koncesji węglowodorowych nie zostały więc wzięte pod uwagę w dalszych analizach oddziaływania skumulowanego.

Ponadto w pobliżu farmy znajduje się intensywnie wykorzystywana trasa żeglugi morskiej (system rozgraniczenia ruchu – *Traffic Separation Scheme* - TSS), w rejonie której zwiększa się ryzyko wycieku substancji ropopochodnych.

Przyjmując pewne uproszczenia, wynikające z faktu, iż nie wykonano do tej pory badań środowiska dla projektu MFW Baltica 3, i w związku z tym zakładając, że warunki środowiska będą podobne jak na MFW BSIII, należy uznać, że w powyższym scenariuszu **poziom łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska wyniesie zaledwie 75% poziomu przeanalizowanego w raporcie jako racjonalny wariant alternatywny.**

W latach 2023 – 2026 wybudowane zostaną kolejne elektrownie, o łącznej mocy 1350 MW, w tym 600 MW w ramach MFW BSIII i 750 MW w ramach MFW Baltica 3. Przy założeniu, że przeciętna elektrownia będzie miała moc 6 MW, powstanie ich 225. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (stacje elektroenergetyczne, dodatkowe platformy, np. socjalne). Można założyć, że w związku z tym na dnie morskim zostaną zainstalowane 232 fundamenty oraz ok. 232 km kabli wewnętrznych.

Istnieje również **inny scenariusz** dla etapu budowy, polegający na tym, że powyższe liczby elektrowni i elementów infrastruktury towarzyszącej zostaną wybudowane nie na obszarach MFW BSIII i MFW Baltica 3, lecz jako **MFW BSII i MFW Baltica 2** (PSZW należą do tych samych właścicieli). Taki alternatywny scenariusz nie zmieni jednak istotnie poziomu oddziaływań.

Przyjmując wskazane wcześniej uproszczenia należy uznać, że w powyższym scenariuszu poziom łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska będzie zaledwie o 16,5% wyższy od poziomu przeanalizowanego w raporcie jako racjonalny wariant alternatywny.

Tym samym ocena znaczenia oddziaływania w przypadku takiego scenariusza etapu budowy nie różni się od oceny oddziaływania przedstawionej w rozdziale 9 dla racjonalnego wariantu alternatywnego. Należy przy tym zwrócić uwagę, że większość oddziaływań opisanych w rozdziale 9 nie będzie się kumulowała, ze względu na zasięg ograniczony do miejsca budowy danego fundamentu lub jego najbliższego otoczenia.

O potencjalnej kumulacji oddziaływań można mówić przede wszystkim w wypadku rozplywu zawiesiny spowodowanego naruszeniem struktury osadów dennych, ponieważ, jak wynika z Rysunków 5 - 8 w rozdziale 9.1.1, mogą one opadać na dno nawet na odległość kilkunastu kilometrów od miejsca prowadzonych prac budowlanych. Z rozplywem zawiesiny wiąże się też uwolnienie pewnej puli zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zmętnienie wody i możliwość przysypania złóż surowców dodatkową warstwą osadu. Jednak analiza wspomnianych rysunków pozwala również na stwierdzenie, że poziom tej kumulacji będzie minimalny – w trakcie prac podniesiona zawiesina tylko w niewielkim stopniu przekracza granice farmy a grubość warstwy zawiesiny, która opadnie na dno, ma na przeważającej części obszaru zaledwie od 0,2 - 0,6 mm. Zwiększenie wymienionych oddziaływań o 16,5% jest bez znaczenia.

Realizacja kilku projektów spowoduje również większe zajęcie dna morskiego i może ograniczać lub uniemożliwiać prowadzenie prac poszukiwawczych, rozpoznawczych czy wydobywczych surowców mineralnych na ich terenie. Dotyczy to przede wszystkim zajęcia fragmentów dna morskiego przez

farmy Baltica 2 i Bałtyk Środkowy II, projektowane na północ od Ławicy Słupskiej, których obszary pokrywają się z obszarem koncesji Słupsk E. Z kolei duży fragment obszaru MFW Baltica 3, leżącej na wschód od Ławicy Słupskiej, pokrywa się z koncesją Gaz Południe. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że powierzchnie farm wiatrowych są niewielkie w stosunku do powierzchni koncesji węglowodorowych. Utrudnienia zwiększane będą przez istniejącą infrastrukturę przesyłową i trasy żeglugowe.

W wypadku jednoczesnej realizacji kilku przedsięwzięć wzrasta również ruch statków na sąsiadujących obszarach, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem kolizji i awaryjnego wycieku substancji ropopochodnych. Ten rodzaj oddziaływania został jednak opisany w rozdziale poświęconym potencjalnej kumulacji oddziaływań nieplanowanych (rozdział 11.4).

Rodzaje oddziaływań, które mogą się skumulować dla najdalej idącego scenariusza, wraz z ich oceną (dla wszystkich opisanych scenariuszy kumulacji) zawiera Tabela 31. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 31. Ocena oddziaływań skumulowanych (etap budowy, NIS)

Oddziaływanie	Znaczenie oddziaływania			
	Dno morskie i osady dennie	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski żwirowe	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Pomijalne / Małe*	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Małe	Małe	-	-
Zajęcie obszaru dna morskiego	Małe / Umiarkowane*	-	-	-
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	-	-	Małe	-
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	-	-	Małe	Pomijalne
Zmętnienie wody	-	Małe	-	-

* w zależności od budowy dna morskiego (por. rozdział 9 powyżej)

Źródło: materiały własne

9.2. Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji MFW BSIII 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 Rozdziale 5 Tomu II raportu.

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

- 1) zaburzenie struktury osadów,

- 2) uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej,
- 3) zmiana składu substrakcyjnego osadów,
- 4) zaburzenie struktury dna,
- 5) zmiana morfologii dna,
- 6) osiadanie gruntu,
- 7) zajęcie obszaru dna morskiego,
- 8) wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych,
- 9) utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych,
- 10) zanieczyszczenie toni wodnej i osadów środkami przeciwkorozyjnymi,
- 11) zmiana temperatury wody i osadów,
- 12) zmiana reżimu prądów morskich,
- 13) tłumienie falowania wiatrowego,
- 14) zmętnienie wody.

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

- 1) substancjami ropopochodnymi,
- 2) środkami przeciwporostowymi,
- 3) przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi,
- 4) przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji farmy.

Oddziaływania nieplanowane zostały ocenione w rozdziale 11.

9.2.1. Zaburzenie struktury osadów

Podczas eksploatacji MFW BSIII 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 zakotwiczania 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 okrucowych. 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 (por.: raport hydrologiczny z wynikami badań, Rozdział 2 Tom III raportu), 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 i P3, a większe na - P2, P4 i P5. Charakterystykę tych obszarów przedstawiono w rozdziale 8.1.1 Dno morskie i osady dennie.

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

Działania minimalizujące nie są wymagane.

Naruszenie struktury osadów dennych to na etapie eksploatacji **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie eksploatacji, o intensywności od niskiej (obszary P1 i P3) lub dużej (obszary P2, P4 i P5).**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 32 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc naruszenia struktury osadów dennych nastąpią na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 32. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap eksploatacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady dennie	Duże (obszary P1 i P3)	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 P2, P4 i P5)	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.2.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Podczas eksploatacji MFW BSIII 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 szeroko opisano w rozdziale 9.1.2. Większe zawartości tych substancji mogą występować w osadach ilasto-mulistych ze względu na większe możliwości absorpcyjne (P2, P4, P5).

Ponieważ osad denny w rejonie badań 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 zmniejszą będzie warstwa ochronna przed wymywaniem, ułożona wokół fundamentów, ewentualnie wzdłuż tras kabli.

Działania minimalizujące nie są wymagane. 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.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza racjonalnego**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 33 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z mniejszą powierzchnią naruszonego osadu i w konsekwencji – odpowiednio mniejszą liczbą uwolnionych z niego metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 33. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap eksploatacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	Niska	Podczas eksploatacji farmy będzie następować punktowe wzruszenie osadów dennych i uwolnienie do toni wodnej zawartych w nim zanieczyszczeń i biogenów	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - krótkoterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 rozdziale 9.1.3. niniejszego opracowania. 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.

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 oddziaływania na obszarach P1 i P3 określono jako średnią, a na obszarach P2, P4 i P5 – jako dużą.**

W **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie wybudowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 34 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również ze zmianą składu substrakcyjnego osadów w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 34. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap eksploatacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	Niska	Podczas eksploatacji farmy mogą być stosowane warstwy ochronne przed wymywaniem, które zmienią skład substrakcyjny osadów	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Niska (P2, P4) lub średnia (P5)		Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.2.4. Zaburzenie struktury dna

Zaburzenia struktury dna nastąpią podczas prac budowlanych, co opisano szczegółowo w rozdziale 9.1.4, 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. Intensywność oddziaływania na obszarach P1 i P3 określono jako średnią, a na obszarach P2, P4 i P5 – jako dużą. Wyjątkiem jest użycie na obszarze P5 fundamentów grawitacyjnych – intensywność tych prac uznano za dużą.**

W **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie wybudowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 35 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z tym, że zaburzenie struktury dna nastąpi w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 35. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap eksploatacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	Średnia lub wysoka	Podczas budowy farmy dojdzie na naruszenia struktury dna, które pozostanie na etapie eksploatacji	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Średnia lub wysoka		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 BSIII możliwe było wskazanie miejsc obecnej erozji dna. Dno rozmywane jest przynajmniej okresowo w południowo-zachodniej i zachodniej części obszaru P1, w zachodniej części P3, w centralnej części P2 i miejscami w dolinie (P4). Należy założyć, że w tych miejscach możliwe jest wypłukiwanie osadu w pobliżu elementów infrastruktury MFW BSIII. Na pozostałym obszarze, w odniesieniu do dynamiki środowiska wodnego (por.: raport hydrologiczny, Tom III Rozdział 2 raportu), spodziewane są niewielkie, niezagrażające elementom infrastruktury, rozmycia dna po stronie dopływowej obiektów posadowionych na dnie oraz powstawanie po stronie zapływowej zasp piaszczystych. Powstające formy dna nie powinny być większe niż obecnie istniejące i przemieszczające się. Zjawisko to może przebiegać intensywniej w rejonie P1 (obszar 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 denne 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, nieodwracalne i długoterminowe. Jego intensywność na obszarach P1 i P3 będzie niska, na P4 średnia a na P2 i P5 wysoka**

W **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie wybudowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 36 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również ze zmianą morfologii dna w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 36. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap eksploatacji, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.2.6. Osiadanie gruntu

Fundamenty poszczególnych obiektów farmy wiatrowej, w zależności od masy, mogą powodować kompaktację 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. Oddziaływanie będzie bardziej zauważalne w obszarach występowania osadów ilasto-mulistych oraz luźno upakowanych osadów piaszczysto-żwirowych (P2, P4, P5). Obszary P1 i P3 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 i P3 będzie**

charakteryzowało się niską intensywnością, na obszarach P2 i P5 – dużą. Na obszarze P4 oddziaływanie będzie miało dużą intensywność jedynie w wypadku zastosowania fundamentów grawitacyjnych, a średnią dla pozostałych ich rodzajów.

W racjonalnym wariantcie alternatywnym na farmie zostanie wybudowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 37 poniżej.

W wariantcie wybranym do realizacji wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z wystąpieniem zjawiska osiadania gruntu w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 37. Ocena oddziaływania polegającego na osiadaniu gruntu (etap eksploatacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	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 P2, P4 i P5)	Średnia (P2, P4) lub wysoka (P5)		Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.2.7. Zajęcie obszaru dna morskiego

Zajęta przez fundament grawitacyjny powierzchnia dna wynosi około 3848 m² (wliczając w to 40 m średnicę fundamentu oraz dodatkowo zakładaną maksymalną szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem, tj. 15 m od obrzeża fundamentu, co daje łącznie średnicę 70 m). Ich zastosowanie będzie więc najdalej idącym scenariuszem. Dla 208 fundamentów w racjonalnym wariantcie alternatywnym daje to łącznie 800 384 m² (0,8 km²).

W wypadku monopala dla racjonalnego wariantu alternatywnego ta powierzchnia to ok. 830 m² (średnica monopala 7,5 m, szerokość warstwy ochronnej 12,5 m), przy jackecie to 1452 m² (średnica pala 1,5 m, szerokość warstwy ochronnej wokół każdego z 4 pali – 10 m), a przy tripodzie – 1194 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 obliczeń przytoczonych powyżej, powierzchnia zajętego dna morskiego w najdalej idącym scenariuszu, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym (fundamenty grawitacyjne) wyniesie zaledwie ok. 0,8 km², a więc poniżej 1% powierzchni farmy określonej w PSZW (117 km²). W przypadku zastosowania innych niż grawitacyjny rodzajów fundamentów, ta powierzchnia będzie jeszcze mniejsza.

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 **racjonalnym wariacie alternatywnym** na farmie zostanie użytych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 38 poniżej.

W **wariacie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym zajęciem powierzchni dna. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym.

Tabela 38. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap eksploatacji, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.2.8. Wymycie lub przysypanie złóż 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 BSIII na osady dennie i związane z tym zaburzenia struktury osadów, związane z podmywaniem fundamentów, będą pomijalne.

Podobnie ocenia się wpływ tego typu zaburzeń na złoża surowców okruchowych. Będą to na etapie eksploatacji **bezpośrednie negatywne oddziaływania na złoża 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 **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie wybudowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 39 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym wymywaniem lub przysypywaniem złóż surowców. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 39. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu złóż surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.2.9. Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych

Fundamenty i kable należące do MFW BSIII zajmują określone powierzchnie dna morskiego, utrudniając ewentualne 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.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 40 poniżej.

W wariantcie wybranym do realizacji wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w racjonalnym wariantcie alternatywnym, co wiąże się z odpowiednio mniejszymi utrudnieniami dostępu do złóż surowców mineralnych. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 40. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do złóż surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złóża piasków żwirowych	Średnie	Wysoka	Cztery niewielkie potencjalne pola złożowe piasków żwirowych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BSIII i w jej buforze	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
Złóża węglowodorów	Małe	Średnia	Dwie koncesje poszukiwawczo – rozpoznawcze węglowodorów wkraczają nieznacznie na obszar farmy	Nieznaczająca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznaczająca, znaczenie zasobu – małe)

Źródło: materiały własne

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 ~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 + ~0,5% Al + ~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. 20 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 dłużej 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 BSIII, które sprzyjają adsorpcji cynku (Alloway i Ayres, 1999).

Testy ekotoksykologiczne wykazały znaczną toksyczność glinu dla organizmów wodnych, takich jak glony, ryby, oraz konsumentów pierwszego rzędu (Klöppel i in., 1997; Migaszewski i Gałuszko, 2007). Nadmiar glinu wywołuje odwapnienie i deformację kości oraz niedokrwistość i twardnienie błon komórkowych (Migaszewski i Gałuszko, 2007). Szkodliwe działanie na ryby wiąże się prawdopodobnie z procesem wytrącania tego metalu na skrzelach, w wyniku działania mechanizmów obronnych (np. wydzielanie związków neutralizujących Al^{+3}) (Kabata-Pendias i Pendias, 1993). Biologiczna rola glinu dla człowieka nie została jeszcze do końca wyjaśniona, ale podejrzewa się, że może być przyczyną choroby Alzheimer'a. Podlega on akumulacji w mózgu (Epstein, 1990; Migaszewski i Gałuszko, 2007).

Cynk jest jednym z bardziej ruchliwych metali w osadach, na co wpływają jego formy wymienne, jak również wiązanie się z substancją organiczną (Kabata-Pendias i Pendias, 1993). Reguluje on metabolizm węglowodanów i białek w roślinach. Jego nadmiar (100-400mg/kg zależnie od gatunku) powoduje rozwój chloroz i nerkoz. Zjawisko to wiąże się z niedoborem żelaza i zahamowaniem fotosyntezy. W organizmach kręgowców cynk bierze również udział w metabolizmie białek i węglowodanów, w detoksykacji metali ciężkich w komórkach oraz wzmacnia aktywność enzymów i hormonów. Cynk ma też korzystny wpływ na czynności mózgu, regenerację tkanek oraz gojenie się ran. W przypadku ostrego zatrucia cynkiem może dojść do deficytu miedzi we krwi, hipokalcemii, zapalenia trzustki, wymiotów, biegunki, uszkodzenia nerek (Migaszewski i Gałuszko, 2007).

Przewidywane ilości Zn lub Al na jeden fundament oraz w przeliczeniu na całą farmę dla NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 41.

Tabela 41. Ilości Zn lub Al, jakie mogą potencjalnie zostać uwolnione do środowiska w ciągu ok. 20 lat w wyniku zastosowania katodowej ochrony przed korozją (NIS)

Rodzaj fundamentu	Ilość Zn lub Al	
	1 fundament, ilość uwolnionego pierwiastka w ciągu całej eksploatacji farmy (20 lat)	Racjonalny wariant alternatywny (208 fundamentów), ilość uwolnionego pierwiastka rocznie przez całą farmę
Monopal	1 tona Zn	10,4 ton Zn
Grawitacyjny	0,25 tony Zn lub al.	2,6 tony Zn lub Al
Jacket	0,24 tony Zn	2,5 tony Zn
Tripod	0,24 tony Zn	2,5 tony Zn

Źródło: materiały własne

Jest to niewiele w porównaniu z ok. 700 tonami Zn odprowadzanego rocznie do Bałtyku przez rzeki z terenu Polski.

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. Tego oddziaływania nie oceniano w związku z tym w tabeli poniżej.**

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 może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 42 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS racjonalnego wariantu alternatywnego, co wiąże się również z użyciem odpowiednio mniejszej liczby anod do ochrony przeciwkorozyjnej i mniejszą emisją. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 42. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych cynkiem lub aluminium pochodzącymi ze środków ochrony przeciwkorozyjnej (etap eksploatacji, NIS)

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 i P3)	Niska			Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Średnia			Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 następuje z trudnością, 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 (NH₃) jest toksyczna, w przeciwieństwie do jonu NH₄⁺

(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 (wzmagać 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 $1,4^{\circ}\text{C}$ 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 BSIII. Należy założyć, że rozpraszanie ciepła (24 W/m , na powierzchni kabla) emitowanego przez wewnętrzne kable 33 lub 66 kV należące do MFW BSIII 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.

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.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, przedstawia Tabela 43 poniżej.

W **wariacie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, jednak na obecnym etapie zakłada się, że łączna długość odcinków kabli dla obydwu wariantów będzie taka sama. W wariacie wybranym do realizacji zwiększą się jedynie długości pojedynczych odcinków kabla, ze względu na większe odległości między elektrowniami. Ocena oddziaływania jest więc taka sama dla obu wariantów.

Tabela 43. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie temperatury wody i osadów (etap eksploatacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno	Duże	Średnia	W trakcie	Nieznacząca	Małe

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

Źródło: materiały własne

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.

Generalnie, istnieje kilka czynników, które mogą wpłynąć na sposób modyfikacji pola przepływu wody wskutek instalacji siłowni wiatrowych. Należy tu wyróżnić przede wszystkim takie jak:

- liczba turbin wiatrowych, odległość między nimi oraz sposób ich rozlokowania,
- wymiary i kształt poszczególnych wież,
- typ i wymiary fundamentów.

Należy tu jednak dodać, że nie bez znaczenia są też warunki naturalne a mianowicie:

- 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 (Tom II Rozdział 11 raportu).

We wspomnianym wyżej raporcie hydrograficznym dokonano modelowania zmian w reżimie prądów morskich, jakie nastąpią po wybudowaniu MFW BSIII. Analiza została wykonana dla najdalej idącego scenariusza (por.: opisy wariantów w Rozdziale 2 Tomu II raportu), który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, oraz dla wariantu wybranego do realizacji.

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 0,5 cm/s w lipcu i do 1 cm/s w styczniu, a wartości te różnią się dla poszczególnych wariantów w bardzo niewielkim stopniu. Tymczasem średnie prędkości przepływu odnotowane przez Instytut Morski w Gdańsku podczas całorocznych badań w dwóch punktach pomiarowych na obszarze farmy wynosiły od 8,44 do 17,73 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 średniej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza racjonalnego**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 44 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie potencjalny wpływ na prądy morskie. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

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

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	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: materiały własne

9.2.13. Tłumienie falowania

Oddziaływanie eksploatowanych elektrowni wiatrowych na warunki hydrologiczne przejawia się także w tłumieniu falowania wiatrowego, co szczegółowo opisano w rozdziale 9.1.12. 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 najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 45 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie jej oddziaływanie na falowanie. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

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

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Bardzo niska (pomijalna)	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: materiały własne

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 przezroczystości 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 **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 46 poniżej.

W wariantcie wybranym do realizacji eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie poziom potencjalnego zmętnienia wody. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

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

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

Źródło: materiały własne

9.2.15. Oddziaływania skumulowane

Założenia do analiz oddziaływań skumulowanych MFW BSIII i innych przedsięwzięć na środowisko abiotyczne zostały przedstawione w rozdziale 3.3. Natomiast szeroki opis dotyczący tego zagadnienia znajduje się w Rozdziale 13 Tomu II raportu OOŚ.

Jak wynika z tych opisów, należy ocenić poniższe scenariusze kumulacji oddziaływań na etapie eksploatacji.

W latach 2021 – 2025, w ramach projektów MFW BSIII i MFW Baltica 3 eksploatowanych będzie łącznie 150 elektrowni wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Należy więc uznać, że w powyższym scenariuszu **poziom łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska wyniesie zaledwie 75% poziomu przeanalizowanego w raporcie jako racjonalny wariant alternatywny. Ocena oddziaływania pozostaje bez zmian i nie różni się od oceny oddziaływania przedstawionej w rozdziale 9 dla racjonalnego wariantu alternatywnego.**

Rodzaje oddziaływań, które mogą się skumulować, wraz z ich oceną dla powyższego scenariusza zawiera Tabela 47.

Tabela 47. Ocena oddziaływań skumulowanych (etap eksploatacji, NIS, lata 2021 - 2025)

Oddziaływanie	Znaczenie oddziaływania			
	Dno morskie i osady dennie	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski żwirowe	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Pomijalne / Małe*	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń	Pomijalne / Małe*	Pomijalne	-	-

Oddziaływanie	Znaczenie oddziaływania			
	Dno morskie i osady dennie	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski żwirowe	Węglowodory
i biogenów z osadu do toni wodnej				
Zmiana temperatury wody i osadów	Pomijalne / Małe*	Pomijalne / Małe	-	-
Zajęcie obszaru dna morskiego	Małe / Umiarkowane*	-	-	-
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	-	-	Pomijalne	-
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	-	-	Małe	Pomijalne
Zanieczyszczenie związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	Małe	Małe	-	-
Zmętnienie wody	-	Bez zmian	-	-

Źródło: materiały własne

* w zależności od budowy dna morskiego (por. rozdział 9.2. powyżej)

W latach 2023 – 2026 wybudowanych zostanie kolejnych 225 elektrowni, w ramach projektów MFW BSIII i MFW Baltica 3, lub, alternatywnie, na powierzchniach MFW BSII i MFW Baltica 2. Oznacza to, że od roku 2026 w pobliżu północno – wschodniego krańca ławicy Słupskiej będzie eksploatowanych, w bliskiej odległości od siebie, łącznie **375 elektrowni wraz z infrastrukturą, tj. o 87,5% więcej, niż w ocenionym w rozdziale 9 opracowania racjonalnym wariantcie alternatywnym. Mimo to ocena oddziaływania pozostaje bez zmian i nie różni się od oceny oddziaływania przedstawionej w rozdziale 9 dla racjonalnego wariantu alternatywnego.**

Należy przy tym zwrócić uwagę, że większość oddziaływań opisanych w rozdziale 9 nie będzie się kumulowała, ze względu na zasięg ograniczony do miejsca budowy danego fundamentu lub jego najbliższego otoczenia.

W przypadku zastosowania fundamentów monopolowych, które będą najdalej idącym scenariuszem w zakresie ochrony przed korozją i przy założeniu, że od 2026 r. eksploatowanych będzie w rejonie ławicy Słupskiej łącznie 375 elektrowni, konieczne będzie użycie ok. 375 ton cynku. Zn, który na skutek rozpuszczania anod, przez cały okres eksploatacji farmy będzie przechodził do wody i osadów. Jeśli okres ich żywotności wyniesie 20 lat, to rocznie będzie przechodziło do wody 18,75 tony tego pierwiastka. Jest to niewiele (niecałe 3%) w porównaniu z ok. 700 tonami Zn odprowadzanego rocznie do Bałtyku przez rzeki z terenu Polski.

Eksploatacja kilku sąsiadujących projektów spowoduje większe zajęcie dna morskiego i może ograniczać lub uniemożliwiać prowadzenie prac poszukiwawczych, rozpoznawczych czy wydobywczych surowców mineralnych na ich terenie. Dotyczy to przede wszystkim zajęcia fragmentów dna morskiego przez farmy MFW Baltica 2 i MFW Bałtyk Śródkowy II, projektowane na północ od ławicy Słupskiej, których obszary pokrywają się z obszarem koncesji Słupsk E. Z kolei duży

fragment obszaru MFW Baltica 3, leżącej na wschód od Ławicy Słupskiej, pokrywa się z koncesją Gaz Południe. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że powierzchnie farm wiatrowych są niewielkie w stosunku do powierzchni koncesji węglowodorowych. Utrudnienia zwiększane będą przez istniejącą infrastrukturę przesyłową i trasy żeglugowe.

O potencjalnej kumulacji oddziaływań można mówić w wypadku rozptywu zawiesiny spowodowanego naruszeniem struktury osadów dennych. Z rozptywem zawiesiny wiąże się też uwolnienie pewnej puli zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zmętnienie wody i możliwość przysypania złóż surowców dodatkową warstwą osadu. Jednak naruszenie struktury osadów powodowane jedynie przez ruch prądów morskich i prace serwisowe będzie oddziaływaniem wielokrotnie mniejszym od tego na etapie budowy.

W wypadku jednoczesnej eksploatacji kilku przedsięwzięć wzrasta również ruch statków na sąsiadujących obszarach, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem kolizji i awaryjnego wycieku substancji ropopochodnych. W pobliżu farmy znajduje się intensywnie wykorzystywana trasa żeglugi morskiej (system rozgraniczenia ruchu – *Traffic Separation Scheme* - TSS), w rejonie której zwiększa się ryzyko wycieku substancji ropopochodnych. Ten rodzaj oddziaływania został jednak opisany w rozdziale poświęconym potencjalnej kumulacji oddziaływań nieplanowanych (rozdział 11.6).

Rodzaje oddziaływań, które mogą się skumulować, wraz z ich oceną (dla wszystkich opisanych scenariuszy kumulacji) zawiera Tabela 48.

Tabela 48. Ocena oddziaływań skumulowanych (etap eksploatacji, NIS, od 2026 r.)

Oddziaływanie	Dno morskie i osady dennie	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski żwirowe	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Pomijalne / Małe*	-	-	-
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Pomijalne /Małe*	Pomijalne	-	-
Zmiana temperatury wody i osadów	Małe	Małe		
Zajęcie obszaru dna morskiego	Małe / Umiarkowane*	-	-	-
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	-	-	Pomijalne	-
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	-	-	Małe	Pomijalne
Zmętnienie wody	-	Bez zmian	-	-

* w zależności od budowy dna morskiego (por. rozdział 9.2. powyżej)

Źródło: materiały własne

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, prądów, prądów lub wezbrań sztormowych, powodując zagrożenie dla żeglugi morskiej.

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

- 1) zaburzenia struktury osadów,
- 2) uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej,
- 3) zaburzenie struktury dna,
- 4) zmiana morfologii dna,
- 5) zajęcie obszaru dna morskiego,
- 6) wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych,
- 7) utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych,
- 8) zmiana reżimu prądów morskich,
- 9) tłumienie falowania wiatrowego,
- 10) zmętnienie wody.

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

- 1) substancjami ropopochodnymi,
- 2) środkami przeciwporostowymi,
- 3) przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi,
- 4) przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z eksploatacji farmy.

Oddziaływania nieplanowane zostały ocenione w rozdziale 11.

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, P3), oddziaływanie to będzie miało małe znaczenie. W obszarach występowania miększej warstwy piasków lub osadów ilasto-mulistych (P2, P4, P5) 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 dużej (w zależności od obszaru).**

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

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 49 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z mniejszą powierzchnią naruszeń osadu. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 49. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap likwidacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	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 P2, P4 i P5)	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)		Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – od średniej do dużej)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 rozdziale 9.1.2.

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

W czasie wydobywania fundamentów i kabli z dna oddziaływanie na jakość wody i osadów będzie zbliżona 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 niskiej do dużej, w zależności od lokalizacji.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 50 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** zlikwidowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z mniejszą powierzchnią naruszonego osadu, i w konsekwencji – odpowiednio mniejszą liczbą uwolnionych z niego zanieczyszczeń i biogenów. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 50. Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap likwidacji, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.3.3. Zaburzenie struktury dna

Zaburzenia struktury dna nastąpią podczas prac budowlanych, co opisano szczegółowo w rozdziale 9.1.4, 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 głębokość 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 **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie wybudowanych a następnie będzie likwidowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 51 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych a następnie likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z tym, że zaburzenie struktury dna związane

z ich likwidacją nastąpi w odpowiednio mniejszej liczbie lokalizacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 51. Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap likwidacji, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.3.4. Zmiana morfologii dna

Na etapie likwidacji farmy nastąpi zmiana morfologii (ukształtowania) 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, P3) proces ten trwa znacznie dłużej ze względu na małą podatność na rozmywanie. W miejscach występowania osadów luźnych będzie on szybszy (P2, P4, P5).

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 **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 52 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się z mniejszą zmianą morfologii podczas ich likwidacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 52. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap likwidacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)	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 P2, P4 i P5)	Średnia (obszary P2 i P4) lub wysoka (obszar P5)		Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – od średniej do dużej)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznaczająca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie wybudowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 53 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym zajęciem powierzchni dna w wypadku konieczności pozostawienia fundamentów lub ich części w dnie podczas likwidacji. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 53. Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu obszaru dna morskiego (etap likwidacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dno morskie / osady dennie	Duże (obszary P1 i P3)	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 P2, P4 i P5)			Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.3.6. Wymycie lub przysypanie złóż surowców mineralnych

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

Będą to na etapie likwidacji **bezpośrednie negatywne oddziaływania na złoża surowców okruchowych, 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 **racjonalnym wariantcie alternatywnym** na farmie zostanie wybudowanych a następnie będzie likwidowanych łącznie 208 fundamentów. Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym dla fundamentów grawitacyjnych, przedstawia Tabela 54 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym wymywaniem lub przysypywaniem złóż surowców podczas likwidacji farmy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 54. Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu złóż surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS)

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

Źródło: materiały własne

9.3.7. Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych

Na etapie likwidacji może zostać podjęta decyzja o nie usuwaniu niektórych obiektów farmy, w tym fundamentów, z przyczyn, które opisano na wstępie rozdziału 9.3. W takiej sytuacji trwale utrudni to dostęp do złóż surowców również po likwidacji inwestycji.

Nie przewiduje się żadnych działań minimalizujących to oddziaływanie.

Utrudnienie dostępu do złóż surowców 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 **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 55 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z odpowiednio mniejszymi utrudnieniami w dostępie do złóż surowców podczas i po likwidacji farmy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 55. Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do złóż surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Złóża piasków żwirowych	Średnie	Wysoka	Cztery niewielkie potencjalne pola złożowe piasków żwirowych zostały zidentyfikowane w granicach przyszłej MFW BSIII i w jej buforze	Umiarkowana (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
Złóża węglowodorów	Małe	Średnia	Dwie koncesje poszukiwawczo – rozpoznawcze węglowodorów wkraczają nieznacznie na obszar farmy	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)

Źródło: materiały własne

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 rozdziale 9.1.13.

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 najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 56 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z odpowiednio mniejszym zajęciem powierzchni dna w wypadku konieczności pozostawienia fundamentów lub ich części w dnie podczas likwidacji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie potencjalny wpływ na prądy morskie, nawet w wypadku pozostawienia fundamentów w miejscu zlikwidowanej MFW. Uznaje się, że wariant wybrany do

realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 56. Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap likwidacji, NIS)

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: materiały własne

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 rozdziale 9.1.12. 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 najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 57 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie jej oddziaływanie na falowanie, w wypadku pozostawienia w wodzie konstrukcji fundamentów. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 57. Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap likwidacji, NIS)

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: materiały własne

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 rozdziale 9.1.13.

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 **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 58 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie poziom potencjalnego zmętnienia wody. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 58. Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap likwidacji, NIS)

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 zmętnienie wody w rejonie inwestycji	Mała (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – bardzo duża)	Mała (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

9.3.11. Oddziaływania skumulowane

Na etapie likwidacji scenariusz kumulacji jest najtrudniejszy do przewidzenia. W tym najdalej idącym likwidowane są jednocześnie wszystkie wybudowane (tj. w zależności od scenariusza – 2 lub 4 farmy), np. na skutek zmian prawnych powodujących całkowitą nieopłacalność ich funkcjonowania. **W takim wypadku zlikwidowanych zostanie łącznie 375 elektrowni wraz z infrastrukturą, tj. o 87,5% więcej, niż w ocenionym w rozdziale 9 opracowania racjonalnym wariantcie alternatywnym. Mimo to ocena oddziaływania pozostaje bez zmian i nie różni się od oceny dla racjonalnego wariantu alternatywnego.**

Oddziaływania podczas likwidacji będą zasadniczo podobne do tych na etapie budowy. O potencjalnej kumulacji oddziaływań można mówić przede wszystkim w wypadku rozpiływu zawiesiny spowodowanego naruszeniem struktury osadów dennych. Z rozpiływem zawiesiny wiąże się też uwolnienie pewnej puli zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zmętnienie wody i możliwość przysypania złóż surowców dodatkową warstwą osadu. Jednak poziom tej kumulacji będzie minimalny – podniesiona w trakcie prac budowlanych zawiesina tylko w niewielkim stopniu przekracza granice farmy, a grubość warstwy zawiesiny, która opadnie na dno, ma na przeważającej części obszaru zaledwie od 0,2 - 0,6 mm. Oddziaływania na etapie likwidacji, kiedy to nie będzie miało miejsce przygotowywanie dna pod fundamenty a jedynie ich ewentualne wydobywanie, z pewnością nie przekroczą tych wartości. **W wypadku pozostawienia fundamentów w dnie morskim oddziaływania będą analogiczne do oddziaływań na etapie eksploatacji.**

Likwidacja kilku projektów nie musi oznaczać zmniejszenia zajęcia dna morskiego, ponieważ fundamenty lub ich części mogą pozostać w dnie morskim i tym samym nadal ograniczać lub uniemożliwiać prowadzenie prac poszukiwawczych, rozpoznawczych czy wydobywczych surowców mineralnych na tych obszarach. Utrudnienia zwiększane będą przez istniejącą infrastrukturę przesyłową i trasy żeglugowe.

W wypadku jednoczesnej likwidacji kilku przedsięwzięć wzrasta również ruch statków na sąsiadujących obszarach, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem kolizji i awaryjnego wycieku substancji ropopochodnych. Ten rodzaj oddziaływania został jednak opisany w rozdziale poświęconym potencjalnej kumulacji oddziaływań nieplanowanych (rozdział 11.4).

Znaczna część oddziaływań opisanych w rozdziale 9 nie będzie się kumulowała, ze względu na zasięg ograniczony do miejsca budowy danego fundamentu lub jego najbliższego otoczenia.

Rodzaje oddziaływań, które mogą się skumulować, wraz z ich oceną dla NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, zawiera Tabela 59. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 59. Ocena oddziaływań skumulowanych (etap likwidacji, NIS)

Oddziaływanie	Znaczenie oddziaływania			
	Dno morskie i osady dennie	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski żwirowe	Węglowodory
Zaburzenie struktury osadów	Pomijalne / Małe*	-	-	-

Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Pomijalne / Małe*	Małe	-	-
Zajęcie obszaru dna morskiego	Umiarkowane	-	-	-
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż surowców mineralnych	-	-	Małe	-
Utrudnienie dostępu do złóż surowców mineralnych	-	-	Małe	Pomijalne
Zmętnienie wody	-	Małe	-	-

* w zależności od budowy dna morskiego (por. rozdział 9 powyżej)

Źródło: materiały własne

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 bezpośrednio 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 Rozdziale 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 P2, P4 i P5. On z kolei spowoduje:

- czasowe zmniejszenie przezroczystości (zmętnienie wody),
- zmianę warunków bytowania dla wszystkich organizmów wodnych, a szczególnie dla bentosu,
- zmianę warunków życia bentosu skutkującą zmniejszeniem / zwiększeniem jego biomasy, co będzie miało wpływ na bentofagi (ptaki, ryby).

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

- wzrost ilości zanieczyszczeń i biogenów w wodzie,
- zmiana 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 rozdziałach tego tomu ROOŚ.

11. Oddziaływania nieplanowane

Oddziaływania nieplanowane są wynikiem nagłych nieplanowanych zdarzeń lub awarii, które nie są związane z działaniami uwzględnionymi w harmonogramie realizacji przedsięwzięcia (np. wyciek substancji toksycznych do wody na skutek zderzenia się dwóch jednostek pływających).

W tym rozdziale, bazując na danych pochodzących z innych projektów MFW oraz z podobnych przedsięwzięć, a także na wiedzy i doświadczeniu autorów opracowania, wytypowano następujące potencjalne nieplanowane oddziaływania morskich farm wiatrowych na środowisko abiotyczne:

- zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi wyciekłymi w trakcie normalnej eksploatacji bądź w wyniku kolizji, awarii lub katastrofy budowlanej,
- zanieczyszczenie przypadkowo uwolnionymi odpadami lub ściekami,
- zanieczyszczenie przypadkowo uwolnionymi materiałami budowlanymi,
- zanieczyszczenie środkami przeciwporostowymi.

W ocenie znaczenia oddziaływań nieplanowanych uwzględniono dodatkowe czynniki, tj. prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia, które będzie źródłem oddziaływania, oraz jego potencjalne konsekwencje.

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

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 BSIII (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 w skutek 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 Rozdziale 12 Tomu II ROOŚ.

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

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 60 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS racjonalnego wariantu alternatywnego, co wiąże się również z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji, ich obsługi lub likwidacji. Tym samym

zmniejszy się proporcjonalnie ryzyko potencjalnych wycieków. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 60. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS, racjonalny wariant alternatywny)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Podczas normalnej eksploatacji statków na każdym etapie inwestycji 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 i P3)				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i Pomijalne P5)				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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., 2014a).

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 2µm 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 biegają 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 denne, 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 i drobne osady ilasto-muliste (obszary P2, P4, P5). Zwarte osady gliniaste hamują przedostawanie się zanieczyszczeń w głąb osadu (obszary P1, P3). Z tych powodów oceniono, iż intensywność tego oddziaływania na dno morskie będzie na obszarach P1 i P3 niska, a na pozostałych obszarach – średnia lub duża.

Prawdopodobieństwo awarii lub kolizji statków na Morzu Bałtyckim jest niewielkie. Po wodach Bałtyku pływa dziennie około 2 tys. statków (w tym 200 tankowców z ropą naftową i innymi substancjami płynnymi), ilość kolizji i awarii w ostatnich latach utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie (z zaznaczeniem lekkiego wzrostu) ok. 120-140 wypadków morskich każdego roku. Jednakże większość wypadków na Bałtyku nie powoduje znacznego zanieczyszczenia. Ilość wypadków z przedostaniem się zanieczyszczeń do toni wodnej utrzymuje się na poziomie ok. 10-11 w skali roku. Nie należy jednak zapominać, że nawet tylko jeden wypadek na dużą skalę może poważnie zagrażać środowisku morskemu. Dwa najpoważniejsze wypadki w obszarze Morza Bałtyckiego od 2001 roku miały miejsce z udziałem "Baltic Carrier" w 2001 roku (2700 ton rozlanego oleju) i "Fu ShanHai" w roku 2003 (1200 ton rozlanego oleju). W 2012 roku na obszarze Morza Bałtyckiego miało miejsce 149 wypadków statków, z czego 10 skutkowało zanieczyszczeniem. Żaden z wypadków, które skutkowały zanieczyszczeniem wód, nie wystąpił w rejonie polskiej strefy ekonomicznej (HELCOM, 2014).

Jeśli natomiast weźmie się pod uwagę przypadki, w czasie których zostałoby uwolnione do środowiska powyżej 5 000 ton zanieczyszczeń olejowych (np. rozszczelnienie się ładunku tankowca), to w obszarze całego Morza Bałtyckiego oszacowano ryzyko wystąpienia takiej sytuacji (według danych z projektu BRISK) na 1 przypadek na 26 lat. Dla obszaru Bałtyku południowo – wschodniego, do którego można zaliczyć analizowany obszar MFW BSIII, ryzyko takiej kolizji oszacowano na 1 przypadek na 1060 lat, w tym jako najbardziej zagrożone obszary wskazano rejony Wyspy Wolin i Rugii oraz Półwyspu Helskiego (www.brisk.helcom.fi; Pawelec i in., 2014a).

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 BSIII (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., 2014b; 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 miski olejowe a kanalizacja deszczowa będzie wyposażona w separator substancji ropopochodnych (Stryjecki i in., 2011; Pawelec, 2014a). Z tego też powodu nie przewiduje się znacznego rozprzestrzenia wycieku poza obiekt (Pawelec i in., 2014b).

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 Rozdziale 12 Tomu II ROOŚ.

Ponadto dla MFW BSIII **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., 2014a). 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 najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 61 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do budowy, eksploatacji i likwidacji inwestycji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie prawdopodobieństwo wycieku. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 61. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w sytuacji awaryjnej (dowolny etap, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki 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 i P3)	Niska		Pomijalna (skala narażenia – regionalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Małe (wielkość oddziaływania – pomijalna, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)	Średnia		Mała (skala narażenia – regionalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – duża)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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 Rozdziale 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 może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 62 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie potencjalna możliwość uwolnienia do wody odpadów komunalnych lub ścieków bytowych. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 62. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi (dowolny etap, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Niska	Podczas każdego etapu inwestycji może dojść do przypadkowego uwolnienia do morza odpadów komunalnych lub ścieków bytowych	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 i P3)				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P1 i P3)				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

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,

etry alkilowo-glicydowe, poliaminoamidy. Po przedostaniu się do toni wodnej, ze względu na dużą gęstość ok. $1,3 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}$, 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 III” (Pawelec i in., 2014a).

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 Rozdziale 10 Tomu II ROOŚ.

Dla tego typu inwestycji jak MFW BSIII, opracowywany jest na ogół szczegółowy plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom powstającym podczas budowy, eksploatacji i likwidacji MFW, w którym opracowuje się działania minimalizujące oraz sposób postępowania na wypadek wystąpienia tego typu zdarzeń. **Zaleca się stworzenie takich procedur jako działanie 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 **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 63 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie potencjalna możliwość uwolnienia do wody odpadów czy substancji chemicznych podczas budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 63. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami związanymi z procesem budowy lub płynami eksploatacyjnymi (dowolny etap, NIS)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wody morskie	Średnie	Średnia	Podczas budowy lub likwidacji farmy może dojść do przypadkowego uwolnienia do morza odpadów związanych z tym procesem, a na każdym	Nieżnacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dno morskie / osady denne	Duże (obszary P1 i P3)				Małe (wielkość oddziaływania)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)		etapie inwestycji może dojść do przypadkowego uwolnienia płynów eksploatacyjnych		– nieznacząca, znaczenie zasobu – duże) Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

11.5. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi

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 najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 64 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do realizacji, obsługi lub likwidacji inwestycji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie możliwość uwolnienia substancji przeciwporostowych. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 64. Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami przeciwporostowymi (dowolny etap, NIS)

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 i P3)	Średnia			Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
	Średnie (obszary P2, P4 i P5)				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: materiały własne

11.6. Oddziaływania skumulowane w sytuacjach awaryjnych

Uznano, że jedynym oddziaływaniem nieplanowanym na środowisko abiotyczne, które może się kumulować, będą zanieczyszczenia toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi. Jednak nawet przy założeniu, że ilość statków na etapach budowy / eksploatacji / likwidacji zwiększa się dwukrotnie w stosunku do racjonalnego wariantu alternatywnego, ocenionego w rozdziale 9 raportu (tj. eksploatowanych będzie maksymalnie 375 elektrowni), to ocena pozostaje bez zmian, co przedstawia Tabela 65. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

Tabela 65. Ocena oddziaływania skumulowanego polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (dowolny etap, NIS)

Oddziaływanie	Dno morskie i osady denne	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski żwirowe	Węglowodory
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (sytuacje awaryjne)	Małe	Małe	-	-
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi	Pomijalne / Małe*	Pomijalne		

Oddziaływanie	Dno morskie i osady dennie	Wody morskie	Złoża surowców mineralnych	
			Piaski żwirowe	Węglowodory
(normalna eksploatacja)				

* w zależności od budowy dna

Źródło: materiały własne

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

W tym rozdziale przeanalizowano możliwość wpływu MFW BSIII, na każdym z jej etapów, na **abiotyczne elementy środowiska** chronione w ramach sieci Natura 2000. Ocena została wykonana zgodnie z metodyką opisaną w Rozdziale 5 Tomu I pkt. 4.3.13.

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.

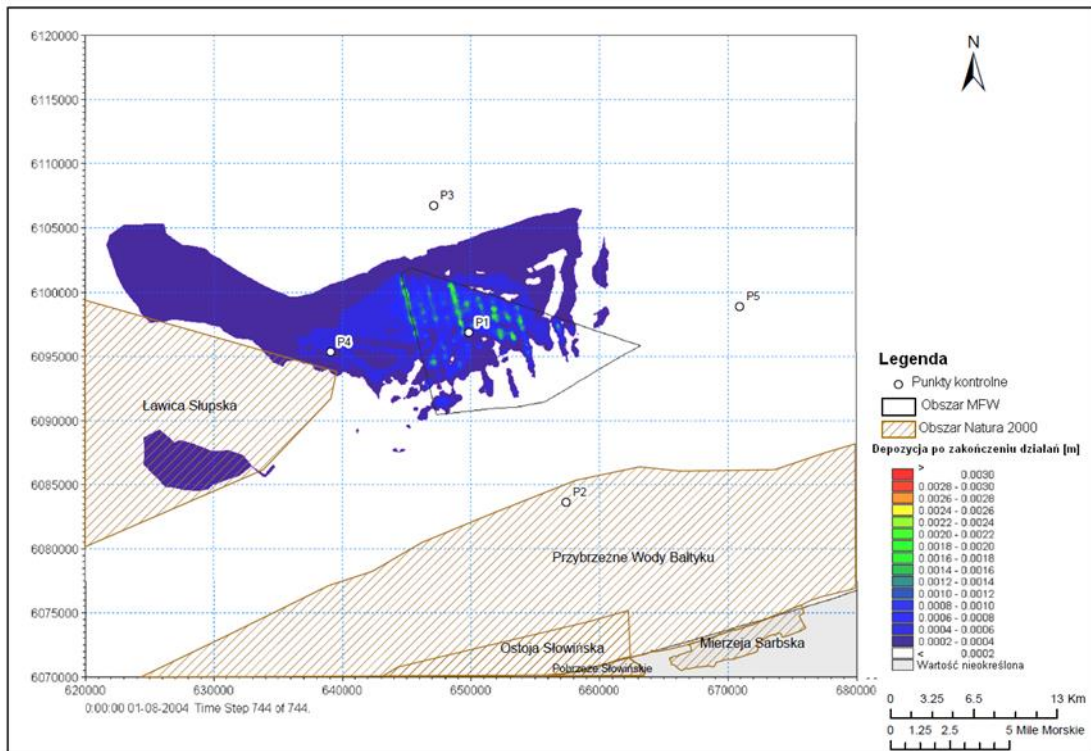
12.1.1. Strefa potencjalnych oddziaływań MFW BSIII

Po analizie oddziaływań MFW BSIII, opisanych w niniejszym dokumencie, stwierdzono, że oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko abiotyczne będą w zdecydowanej większości ograniczać się do powierzchni farmy.

Jedynym oddziaływaniem, które może istotnie wykroczyć poza obszar farmy, będzie podniesienie się i rozptyw zawiesiny w toni wodnej oraz jej ponowne osadzenie się na dnie. To pośrednie oddziaływanie będzie bezpośrednim skutkiem zaburzenia struktury osadów dennych w trakcie prac budowlanych (a w mniejszym stopniu także podczas eksploatacji i likwidacji farmy).

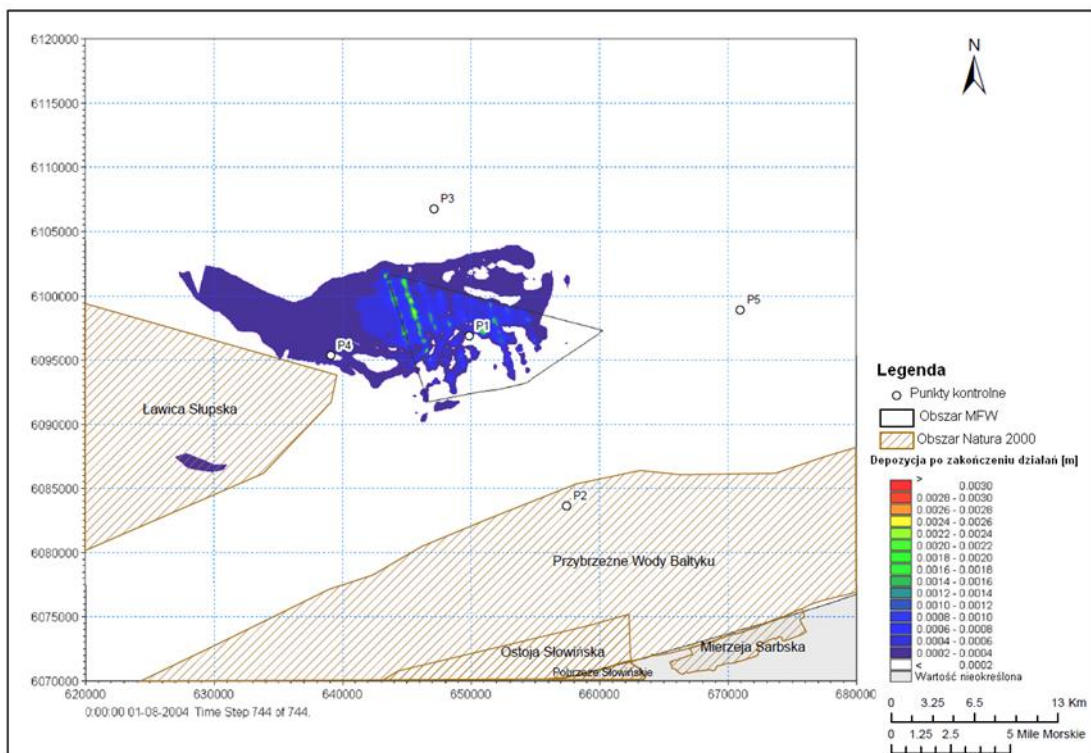
Szczegółowy opis tego oddziaływania znajduje się w rozdziale 9.1.13. powyżej. Jak wynika z zamieszczonych poniżej rysunków, po zakończeniu prac budowlanych uniesiony osad opadnie na dno nie tylko na obszarze farmy, ale również w odległości do 20 kilometrów na zachód oraz kilku kilometrów na wschód od jej granic.

Rysunek 13. Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny)



Źródło: model rozptywu zawiesiny (Tom II Rozdział 11 ROOŚ)

Rysunek 14. Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji)



Źródło: model rozptywu zawiesiny (Tom II Rozdział 11 ROOŚ)

12.1.2. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań MFW BSIII

Osad wzburzony podczas prac budowlanych na MFW BSIII może opadać w granicach do kilku kilometrów poza obszarem farmy. W strefie potencjalnych oddziaływań mogą się więc znaleźć 2 obszary.

- Ławica Słupska PLC990001 – ok. 5,5 km w kierunku zachodnim od MFW BSIII,
- Przybrzeżne wody Bałtyku PLB990002 – ok. 8 km w kierunku południowym od MFW BSIII.

Obszary te opisano poniżej.

Obszar Natura 2000 „Ławica Słupska” PLC990001

Obszar Natura 2000 Ławica Słupska **PLC990001**, będący **również ostoją IBA PLM1**, położony jest na zachód w odległości ok. 5,5 km od MFW BSIII. Jest to ostoja ptasia o randze europejskiej E 79.

Ławica Słupska jest akwenem południowego Bałtyku, obejmującym obszar o silnie wypłyconym dnie morskim, którego granice wyznaczono umownie, zgodnie z przebiegiem izobaty 20 m. Jest to obszar o silnie zróżnicowanym dnie, z licznymi wzniesieniami i obniżeniami. Dominującymi roślinami są makroalgi, z wieloma gatunkami już zanikającymi w Zatoce Gdańskiej. Brak jest gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Rady 79/409/EWG. W okresie zimy występuje tutaj co najmniej 1% populacji szlaku wędrówkowego (C3) następujących gatunków: lodówka, nurnik. Ptaki wodno-błotne występują w koncentracjach powyżej 20000 osobników (C4). Izolowane są stanowiska – siedliska 1170 (morskie ławice małży) na polskich wodach morskich. Wypłylenia zasiedlają liczne bezkręgowce, stanowiąc bogatą bazę pokarmową dla zatrzymujących się jesienią i zimujących tu stad ptaków wodno-błotnych. Jest to miejsce występowania krasnorostu *Delesseria sanguinea*, który został uznany za zaginiony na obszarze Bałtyku Właściwego.

Obszar Natura 2000 „Przybrzeżne wody Bałtyku” PLB990002

Obszar Natura 2000 **Przybrzeżne wody Bałtyku PLB990002**, będący **również ostoją IBA PLM2**, oraz ostoją ptasią o randze europejskiej E 80, położony jest na południe w odległości ok. 8 km od MFW BSIII. Obejmuje wody przybrzeżne Bałtyku o głębokości od 0 do 20 m. Jego granice rozciągają się na odcinku 200 km, poczynając od nasady Półwyspu Helskiego, a na Zatoce Pomorskiej kończąc. Dno morskie jest nierówne, deniwelacje sięgają 3 m. Na obszarze zimują w znaczących ilościach 2 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Rady 79/409/EWG: nur czarnoszyi i nur rdzawoszyi (C7). W okresie zimy występuje powyżej 1% populacji szlaku wędrówkowego (C3) lodówki, co najmniej 1% nurnika i uhli. W faunie bentosowej dominują drobne skorupiaki. Rzadko obserwowane są duże ssaki morskie - foki szare *Halichoerus grypus* i obrączkowane *Phoca hispida* oraz morświny *Phocaena phocaena*.

12.1.3. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie oddziaływań

Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie oddziaływań na środowisko abiotyczne MFW BSIII przedstawiają poniższe tabele.

Tabela 66. Ławica Słupska PLC990001 – typy siedlisk przyrodniczych występujących na terenie obszaru i ocena znaczenia obszaru dla tych siedlisk

Kod	Nazwa siedliska	Pokrycie [ha]	Stopień reprezen.	Względna powierzch.	Stan zachow.	Ogólna ocena
1110	piaszczyste ławice podmorskie	16010,06	A	A	A	A
1170	rafy	48030,18	A	A	A	A

Źródło: Standardowy Formularz Danych

Tabela 67. Ławica Słupska PLC990001 – gatunki objęte art. 4 dyrektywy 2009/147/WE i gatunki wymienione w załączniku II do dyrektywy 92/43/EWG oraz ocena znaczenia obszaru dla tych gatunków

Kod	Nazwa naukowa	Gatunek	Populacja				Ocena znaczenia obszaru			
			Osiadła	Migrująca			Populacja	Stan zach.	Izolacja	Ogólnie
				Rozrodcza	Zimująca	Przelotna				
PTAKI										
A001	<i>Gavia stellata</i>	Nur rdzawoszyi			140		D			
A002	<i>Gavia artica</i>	Nur czarnoszyi			P		D			
A064	<i>Clangula hyemalis</i>	Lodówka			25		B	C	C	B
A202	<i>Cephus grylle</i>	Nurnik			400-1000		C	B	C	C

Źródło: Standardowy Formularz Danych

Tabela 68. Przybrzeżne wody Bałtyku PLB990002 – gatunki objęte art. 4 dyrektywy 2009/147/WE i gatunki wymienione w załączniku II do dyrektywy 92/43/EWG oraz ocena znaczenia obszaru dla tych gatunków

Kod	Nazwa naukowa	Gatunek	Populacja				Ocena znaczenia obszaru			
			Osiadła	Migrująca			Populacja	Stan zach.	Izolacja	Ogólnie
				Rozrodcza	Zimująca	Przelotna				
PTAKI										
A200	<i>Alca torda</i>	alka			500-1000		C	C	C	C
A202	<i>Cephus grylle</i>	nurnik			1500		B	B	C	B
A064	<i>Clangula hyemalis</i>	lodówka			90		B	C	C	B
A002	<i>Gavia artica</i>	nur czarnoszyi			200-500		D			
A001	<i>Gavia stellata</i>	nur rdzawoszyi			100-500		D			
A184	<i>Larus argentatus</i>	mewa srebrzysta			8000-15000		C	C	C	C
A182	<i>Larus canus</i>	mewa pospolita			1000		D			
A066	<i>Melanitta fusca</i>	uhła			14		C	C	C	C
A065	<i>Melanitta nigra</i>	markaczka				3000	C	B	C	C
A655	<i>Melanitta nigra</i>	markaczka			5000-8000		C	B	C	C

Źródło: Standardowy Formularz Danych

12.1.4. Oddziaływania MFW BSIII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000

Jak wynika z wykonanych analiz, których wyniki przedstawia rozdział 9 powyżej, osad wzburzony podczas prac budowlanych farmy opadając, w zależności od wariantu przedsięwzięcia, pokryje dno na przeciętną grubość od 0,2 – do 0,4 mm, co przedstawiono na powyższych mapach (Rysunek 13 i 14) kolorem ciemnogrnatowym, również w granicach obszaru Natura 2000 Ławica Słupska. Ilość przenoszona zawiesiny jest na tyle mała, że można ją porównać z tempem sedimentacji w wodach Bałtyku, które wynosi od 0,005 do ok. 0,2 mm/rok na rok (Gradziński i in., 1986). Ilości przenoszona zawiesiny na obszary Natura 2000 są z praktycznego punktu widzenia niemierzalne. Oddziaływania na wspomniane wyżej dwa siedliska należy uznać za pomijalne.

W wyniku wzruszenia osadów dennych zostaną z nich uwolnione pewne ilości metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów, co omówiono w rozdziale 9.1.2. Nastąpi również czasowe zmętnienie wody. Oddziaływania te nie będą jednak powodować znaczących powiązanych oddziaływań na siedliska bentosowe, a także ptaki będące przedmiotem ochrony powyższych obszarów Natura 2000, co zostało szerzej opisane i udowodnione w rozdziałach 3 i 5 Tomu IV.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują także, że nie należy się spodziewać jakiegokolwiek oddziaływania projektowanej farmy wiatrowej na warunki hydrologiczne panujące na obszarze Ławica Słupska, a tym samym wtórnych oddziaływań na zimujące tam ptaki i siedliska denne.

12.1.5. Strefa potencjalnych oddziaływań skumulowanych

Przyjmując wskazane w rozdziale 9.1.14 wyniki oceny oddziaływań skumulowanych, mówiące o wzroście łącznych oddziaływań na abiotyczne elementy środowiska o ok. 16,5% ponad poziom przeanalizowany w raporcie jako racjonalny wariant alternatywny, należy stwierdzić że strefa potencjalnych oddziaływań wzrośnie nieznacznie.

O potencjalnej kumulacji oddziaływań można mówić przede wszystkim w wypadku rozptywu zawiesiny spowodowanego naruszeniem struktury osadów dennych, ponieważ, jak wynika z Rysunków 5 - 8 w rozdziale 9.1.1, mogą one opadać na dno nawet na odległość do ok. 20 kilometrów od miejsca prowadzonych prac budowlanych. Z rozptywem zawiesiny wiąże się też uwolnienie pewnej puli zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, zmętnienie wody i możliwość przysypania złóż surowców dodatkową warstwą osadu. Jednak analiza wspomnianych rysunków pozwala również na stwierdzenie, że poziom tej kumulacji będzie minimalny – w trakcie prac podniesiona zawiesina tylko w niewielkim stopniu przekracza granice farmy a grubość warstwy zawiesiny, która opadnie na dno, ma na obszarze Natura 2000 zaledwie od 0,2 - 0,4 mm. Zwiększenie wymienionych oddziaływań o 16,5% jest bez znaczenia.

Zasięg oddziaływań MFW BSIII będzie ponadto zwiększać kumulacja oddziaływań powodowanych podczas układania kabla eksportowego, który będzie przebiegał przez obydwa powyższe obszary Natura 2000.

12.1.6. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań skumulowanych

W strefie oddziaływań skumulowanych MFW BSIII nie ma innych, poza opisanymi powyżej obszarami Ławica Słupska i Przybrzeżne Wody Bałtyku.

12.1.7. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie kumulacji oddziaływań

W strefie oddziaływań skumulowanych MFW BSIII nie ma innych, poza opisanymi powyżej celami ochrony obszarów Natura 2000.

12.1.8. Oddziaływania skumulowane MFW BSIII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000

Poza opisanymi wyżej oddziaływaniami MFW BSIII na etapie budowy farmy, powodującymi wzburzenie i osadzanie się osadów dna, oddziaływanie na przedmiot ochrony Ławica Słupska (siedliska piaszczystych ławic podmorskich i rafy) będzie powodować układanie kabla morskiego na dnie w przestrzeni obydwu tych obszarów, w linii prostopadłej do linii brzegowej. Może to powodować oddziaływania na siedliska (krótkookresowe niszczenie siedlisk, osadzanie sedymentu), a także na ptaki (płoszenie i efekt bariery wywołany obecnością statków). Będą to oddziaływania krótkotrwałe, jednorazowe, lokalne, o pomijalnym znaczeniu. Szczegółowo te oddziaływania zostały opisane i ocenione w rozdziałach 3 i 5 Tomu IV. Na podstawie tych ocen należy stwierdzić, że nie będą powodować, w kumulacji z oddziaływaniami MFW, oddziaływań znaczących.

12.1.9. Wynik oceny wstępnej

Biorąc pod uwagę rodzaj i skalę oddziaływań na środowisko abiotyczne, MFW BSIII samodzielnie oraz w kumulacji z innymi przedsięwzięciami, nie będzie wywierać znaczącego negatywnego wpływu, bezpośredniego ani pośredniego, na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000, a więc nie ma podstaw do przeprowadzenia oceny właściwej oddziaływania na te obszary.

13. Oddziaływania transgraniczne

Nie przewiduje się, aby MFW BSIII 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 denne, wody morskie i złoża surowców mineralnych wykazała, że wpływ na te receptory będzie miał niemal wyłącznie charakter lokalny, a zaledwie w kilku przypadkach regionalny (por.: rozdział 9 powyżej). Ale i w tych wypadkach oddziaływanie sięga maksymalnie kilkunastu kilometrów od granic farmy, podczas gdy najbliższa wyłączna strefa ekonomiczna innego państwa (Szwecji) znajduje się w odległości 52 km.

Na obszarze planowanej inwestycji nie występują też złoża surowców mających znaczenie międzynarodowe. Z uwagi na odległość MFW BSIII 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

14.1. Dno morskie

W celu weryfikacji wyników OOS oraz określenia obszarów niepewności związanych ze zmianami procesów geologicznych dna morskiego (lokalna erozja - podmywanie fundamentów lub nadmierne gromadzenie się osadów w sąsiedztwie fundamentów, odstawianie lub zasypywanie kabli ułożonych na dnie lub zakopanych w dnie) konieczny będzie monitoring systemem telewizji podwodnej ROV po zakończeniu budowy.

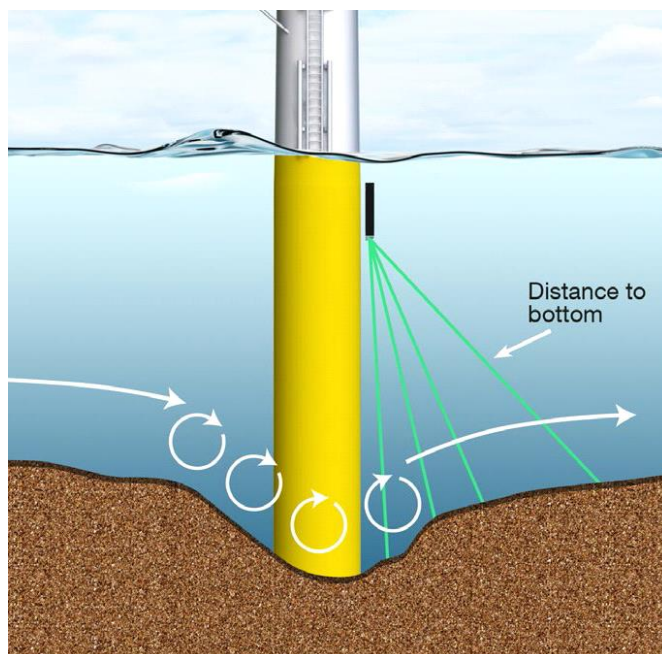
Na etapie eksploatacji inspekcja ROV na początku powinna się odbyć w 6. i 12. miesiącu po zakończeniu budowy (najlepiej po sezonach wiosennym oraz jesiennym – zwiększona dynamika środowiska, mieszanie wód w pionie, wezbrania sztormowe), a następnie, w zależności od intensywności dynamiki środowiska, jeden raz na 2 lub 5 lat przez cały okres istnienia MFW BSIII. Do lokalizacji kabli należy zastosować urządzenia wykrywające kable pogrzebane pod powierzchnią dna (np. Smartrack). Tak zaplanowany monitoring pozwoli zlokalizować ewentualne awarie kabli oraz stopień efektu wymywania osadu wokół fundamentów.

Proponuje się dodatkowo wykonanie pomiarów batymetrycznych w pobliżu fundamentów na każdym z typów powierzchni dna (P1, P2, P3, P4, P5), w celu określenia tempa i skali wymywania osadów w zależności od rodzaju podłoża. Monitoring należałoby wykonać w 2 etapach pomiarowych w odstępach czasowych – pierwszy po 6 miesiącach i drugi po roku od zakończenia etapu budowy.

Po likwidacji farmy proponuje się przeprowadzenie monitoringu geofizycznego (pomiar batymetryczny i sonarem bocznym), w celu określenia zagrożenia nawigacyjnego, jakim będą pozostałości po fundamentach. Proponuje się wykonanie badań w rok i po 5 latach od likwidacji farmy (na podstawie planu likwidacji MFW BSIII). Pozwoli to określić, które z elementów fundamentów (po ustabilizowaniu się warunków przydennych) zostaną odsłonięte lub zasypane.

Ponadto obecnie istnieją technologie umożliwiające monitoring wielkości wymywania w sposób ciągły. Przykładowym rozwiązaniem jest urządzenie *Scour Monitor*, które montuje się na fundamencie. Monitor wykorzystuje cztery wiązki akustyczne, ustawione w czterech odległościach od struktury fundamentu. Urządzenie zbiera dane z częstotliwością próbkowania określonego przez użytkownika i wysyła akustyczny profil rozrzutu wzdłuż promienia, zawierającego informacje zarówno o zmianach zachodzących na dnie morskim jak i charakterze zawieszonych w toni wodnej osadów.

Rysunek 15. Zasada działania urządzenia „Scour Monitor”



Źródło: www.nortek-as.com

Program monitorowania zapewni także odpowiednie funkcjonowanie planowanych środków łagodzących oraz pozwoli uzyskać cenne informacje, które będzie można wykorzystać do oceny podobnych projektów w przyszłości.

14.2. Osady denne

Przed przystąpieniem do realizacji przedsięwzięcia wykonano monitoring przedinwestycyjny badanego rejonu. Obejmował on m.in. analizę osadów dennych w rejonie obszaru MFW BSIII w zakresie: metale ciężkie, WWA, PCB, oleje mineralne oraz TOC, substancje biogeniczne (N og. i P og.) i radionuklidy.

Aby zweryfikować prognozowany (w niniejszym opracowaniu) wpływ planowanej inwestycji na środowisko morskie, proponuje się wykonywanie jeden raz w roku przez okres 2 lat po likwidacji farmy monitoringu porealizacyjnego powierzchniowych osadów dennych w opisanym poniżej zakresie:

- metale (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg, Al),
- oleje mineralne,
- substancje biogeniczne (N og., P og.),
- TOC, WWA, PCB, TBT.

Zaleca się, aby badania substancji biogenicznych w obu monitoringach prowadzić w sezonie zimowym, w którym to zawartość biogenów jest najwyższa.

Badania należałoby wykonywać w obrębie badanego obszaru oraz w punktach referencyjnych zlokalizowanych wokół inwestycji, które będą stanowiły tło. Do badań proponuje się wyznaczenie 5 punktów referencyjnych oraz ok. 20 punktów pomiarowych zlokalizowanych w badanym obszarze w siatce pomiarowej – 1 punkt na ok. 5 km².

Badania te pozwolą wykluczyć wszelką przypadkowość, a w przypadku podwyższonych wartości badanych substancji w pierwszym okresie pomiarowym, sprawdzić, czy procesy zachodzące w środowisku morskim wpływają na poprawę jego stanu (w drugim okresie pomiarowym).

14.3. Wody morskie

Wskazane jest prowadzenie ciągłego monitoringu hydrologicznego dla obszaru przeznaczonego pod instalację farmy wiatrowej we wszystkich trzech fazach jej istnienia. Należy tu jednak zauważyć, że monitoringowi w fazie budowy i rozbiórki przyświecają inne cele niż monitoringowi w fazie eksploatacji.

Pomiary warunków hydrologicznych oraz ich bezpośrednia analiza zarówno w fazie budowy jak i rozbiórki poszczególnych turbin wiatrowych podyktowane są względami bezpieczeństwa wykonywania prac na morzu, które są dozwolone wyłącznie podczas tzw. „okien pogodowych”. Monitoring wykonywany w sposób ciągły w miejscu prowadzenia prac dostarczałby natychmiastowej i dokładnej informacji o nadchodzącej poprawie lub pogarszaniu się warunków lokalnych na morzu i związanej z tym faktem konieczności przerywania lub możliwości wznawiania prac budowlanych.

Wśród monitorowanych parametrów hydrologicznych na etapie budowy i rozbiórki powinny być:

- falowanie powierzchniowe,
- przepływy wody w całej głębokości toni wodnej,
- zmętnienie wody.

Okresowy, a w razie konieczności także stały monitoring, powinien dotyczyć wybranych parametrów hydrologicznych również w fazie eksploatacji turbin wiatrowych. Na przykład wskazane jest okresowe badanie dna w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji, by sprawdzić, czy nie dochodzi do wymywania podłoża. Zjawisko to może wystąpić mimo zapewnienia należytej uwagi przy projektowaniu konstrukcji pełnomorskiej, dlatego też należy regularnie sprawdzać stan dna morskiego wokół fundamentu. Czynnikiem ostrzegawczym może tu być wzrost zmętnienia wody, stąd wskazany jest ciągły pomiar tego parametru (por.: propozycja monitoringu dna morskiego).

Podczas utrzymujących się przez dłuższy czas ujemnych temperatur, zwłaszcza w połączeniu z intensywnym falowaniem, należy sprawdzać stopień oblodzenia konstrukcji, gdyż zbyt duża pokrywa lodowa może prowadzić do nadmiernych obciążeń.

W przypadku warunków hydrochemicznych zaleca się prowadzenie monitoringu jakości wód na etapie eksploatacji oraz po etapie likwidacji przez okres 3 lat. Zakres analiz powinien być następujący:

- 1 raz na kwartał: warunki tlenowe (tlen rozpuszczony), ogólny węgiel organiczny (OWO), zakwaszenie (pH) i substancje biogeniczne (azot amonowy, azot azotanowy, azot ogólny, azot mineralny, fosforany, fosfor ogólny), zawiesina;
- 1 raz w roku: rtęć, nikiel, ołów, kadm, arsen, chrom ogólny, chrom (VI), cynk, glin, fenole, oleje mineralne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenylole (PCB).

Punkty pomiarowe należy rozlokować w obrębie obszaru MFW BSIII oraz w obszarze referencyjnym (minimum 4 punkty), który będzie stanowił tło dla przeprowadzonych badań.

14.4. Surowce mineralne

W związku z brakiem istotnych oddziaływań MFW BSIII na surowce mineralne, nie ma uzasadnienia dla prowadzenia ich monitoringu.

Należy jedynie w pierwszym okresie eksploatacji (od 1 do 5 lat) dokonać obserwacji oddziaływania poszczególnych elementów konstrukcji na transport osadów warstwy dynamicznej, co jednak będzie elementem monitoringu dna morskiego.

15. Podsumowanie i wnioski

Zgodnie z wynikami przeprowadzonej oceny oddziaływania MFW BSIII 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.

Należy pamiętać, że wykonana ocena oddziaływania na abiotyczne elementy środowiska stanowi również punkt wyjścia i istotny element oceny oddziaływania MFW BSIII 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 rozdziałach Tomu IV raportu.

Podsumowanie wyników oceny dla obydwu wariantów (racjonalnego wariantu alternatywnego i wariantu wybranego do realizacji) przedstawiono w poniższych tabelach.

15.1. Dno morskie i osady denne

Tabela 69. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dno morskie i osady denne – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Mała	Małe
Zmiana składu subtrakcyjnego osadów dennych	Duże (P1 i P3)	Brak	Mała	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Umiarkowana	Małe
Naruszenia struktury dna	Duże (P1 i P3)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane
	Średnie		Mała	Małe

	(P2, P4 i P5)			
Zmiana morfologii dna	Duże (P1 i P3)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane
	Średnie (P2, P4 i P5)		Mała	Małe
Osiadanie gruntu	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Umiarkowana	Małe
Zajęcie powierzchni dna morskiego	Duże (P1 i P3)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane
	Średnie (P2, P4 i P5)		Umiarkowana	Małe

Źródło: materiały własne

Tabela 70. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dno morskie i osady dennie – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne
Zmiana składu substrakcyjnego osadów	Duże (P1 i P3)	Brak	Mała	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Umiarkowana	Małe
Zaburzenie struktury dna	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne
Zmiana temperatury wody i osadów	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne
Zmiana morfologii dna	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Mała lub umiarkowana	Małe
Osiadanie gruntu	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
	Średnie (P2, P4 i P5)		Umiarkowana	Małe
Zajęcie obszaru dna morskiego	Duże (P1 i P3)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane
	Średnie (P2, P4 i P5)		Umiarkowana	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne
Zanieczyszczenie związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	Duże (P1 i P3)		Mała	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Mała	Małe

Źródło: materiały własne

Tabela 71. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dno morskie i osady dennie – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Zaburzenie struktury osadów dennych	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Duże (P1 i P3)	Brak	Nieznacząca	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Mała	Małe
Zmiana morfologii dna	Duże (P1 i P3)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane
	Średnie (P2, P4 i P5)		Mała	Małe
Zajęcie obszaru dna morskiego	Duże (P1 i P3)	Brak	Umiarkowana	Umiarkowane
	Średnie (P2, P4 i P5)		Umiarkowana	Małe
	Średnie (P2, P4 i P5)		Nieznacząca	Pomijalne

Źródło: materiały własne

15.2. Wody morskie

Tabela 72. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na wody morskie – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Środki minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Średnie	Brak	Mała	Małe
Zmiany w reżimie prądów morskich		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Tłumienie falowania wiatrowego		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Wzrost ilości zawiesiny w wodzie		Brak	Mała	Małe

Źródło: materiały własne

Tabela 73. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na wody morskie – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Zmiana temperatury wody i osadów		Brak	Mała	Małe
Zanieczyszczenie związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją		Brak	Mała	Małe
Zmiany w reżimie prądów morskich		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Tłumienie falowania		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Wzrost ilości zawiesiny w wodzie		Brak	Bez zmian	Bez zmian

Źródło: materiały własne

Tabela 74. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na wody morskie – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Uwalnianie	Średnie	Brak	Mała	Małe

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej				
Zmiany w reżimie prądów morskich		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Tłumienie falowania		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Wzrost ilości zawiesiny w wodzie		Brak	Mała	Małe

Źródło: materiały własne

15.3. Złoża surowców mineralnych

Tabela 75. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na złoża surowców mineralnych – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wymycie, wybranie lub przysypanie złóż piasków żwirowych	Średnie	Brak	Mała	Małe
Wykorzystanie piasku do budowy fundamentów	Średnie	Brak	Umiarkowana	Małe
Utrudnienie dostępu do złóż piasków żwirowych	Średnie	Brak	Umiarkowana	Małe
Utrudnienie dostępu do złóż węglowodorów	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne

Źródło: materiały własne

Tabela 76. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na złoża surowców mineralnych – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wymycie lub przysypanie złóż piasków żwirowych	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Utrudnienie dostępu do złóż piasków żwirowych	Średnie	Brak	Umiarkowana	Małe
Utrudnienie dostępu do złóż węglowodorów	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne

Źródło: materiały własne

Tabela 77. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na złoża surowców mineralnych – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wymycie lub przysypanie złóż piasków zwirowych	Średnie	Brak	Mała	Małe

Źródło: materiały własne

Jednoczesna budowa lub likwidacja MFW BSIII i innych projektowanych w pobliżu farm wiatrowych mogłaby powodować **skumulowane oddziaływania** na środowisko abiotyczne. Jednoczesna budowa, eksploatacja lub likwidacja MFW BSIII 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, których obszary pokrywają się z obszarami koncesji Słupsk-E i Gaz-Południe. 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.

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 BSIII 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.

MFW BSIII znajduje się w odległości ok. 5,5 km od najbliższego **obszaru Natura 2000**, 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.

16. Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Podstawowym problemem wykonawców badań i oceny oddziaływania MFW BSIII 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 mają charakter pionierski i wymagają dalszych 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.

Problemem związanym z oceną wpływu inwestycji na złoża surowców mineralnych jest to, że w obowiązującym prawie polskim nie ma sprecyzowanych kryteriów bilansowości w odniesieniu do złóż na obszarach morskich. Nie ma też opracowanej metodyki dokumentowania złóż surowców okruchowych na morzu. Wykorzystane wartości brzeżne wynikające z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz. U. nr 291, poz. 1712) odnoszą się jedynie do złóż lądowych. Brak jednoznacznych kryteriów i metodyki uniemożliwia precyzyjne zastosowanie założeń oraz ocenę potencjalnego złoża.

Morska energetyka wiatrowa jest sektorem odnawialnych źródeł energii, który jest stosunkowo młody. Obecnie w Polsce nie istnieją podobne inwestycje, które pozwoliłyby ocenić zakres i skalę oddziaływań MFW BSIII na środowisko. Z dostępnych doświadczeń europejskich wynika, iż do tej pory nie podejmowano prób połączenia tych dwóch rodzajów działalności w jednej przestrzeni, tj. nie prowadzono wydobycia na obszarze farmy wiatrowej.

17. Bibliografia

17.1. Literatura

1. Alloway B. J., Ayres D. C., Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 1999
2. Arcus Renewable Energy Consulting Ltd, Beatrice Offshore Wind Farm Environmental Statement, Non technical summary, April 2012
3. Bojakowska I., Kryteria zanieczyszczenia osadów wodnych, Przegląd Geologiczny, vol. 49, nr 3, 2001
4. Bolałek J. (red.), Fizyczne, biologiczne i chemiczne badania morskich osadów dennych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2010
5. Bolałek J., Pustelnicovas O., Major and trace elements in interstitial waters and bottom sediments in the Krusin Majors Lagoon – review of biogeochemical position. Prace Państw. Inst. Geolog., CXLIX, s. 172-175, 1995
6. Boniecka H., Cykowska H., Gajecka A., Gawlik W., Staniszevska M., Wandzel T., Raport o oddziaływaniu na środowisko morskie przedsięwzięcia pod nazwą „Usuwanie do morza urobku z robót czepalnych z akwenów stanowiących akwatorium portowe ZMPSiŚ S.A.”, Wydawnictwa Wewnętrzne Instytutu Morskiego w Gdańsku Nr 6505, Gdańsk 2010
7. 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
8. 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.
9. Chałacińska I., Kałas M., Kapiński J., Zasońska A., Dembska G., Sapota G., Galer-Tatarowicz K., Littwin M., Zegarowski Ł., Aftanas B., Badania warunków hydrologicznych i hydrochemicznych na obszarze MFW Bałtyk Środkowy III, Raport końcowy z wynikami badań, 2014
10. Chałacińska I., Kałas M., Kapiński J., Zasońska A., Dembska G., Sapota G., Galer-Tatarowicz K., Littwin M., Zegarowski Ł., Aftanas B., Badania warunków hydrologicznych i hydrochemicznych na obszarze MFW Bałtyk Środkowy III, Raport końcowy z wynikami badań, 2013
11. Davutluoglu O. I., Seckin G., Kalat D. G., Yilmaz T., Ersu C. B., Spetiation and implications of heavy metal content in surface sediments of Akyatan Lagoon-Turkey, Desalination 206, 199-210, 2010
12. 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
13. Dembska G. i in., Raport Oddziaływania na środowisko – Badania warunków fizyczno-chemicznych osadów na obszarze MFW BS III
14. Dembska G., Sapota G., Galer-Tatarowicz K., Littwin M., Zegarowski Ł., Aftanas B., Rudowski S., Makurat K., Wnuk K., Ciesielski P., Gajewski L., Nowak K., Edut J., Cichowska D., Wróblewski R., Szeffler K., Koszałka J., Badania warunków fizyczno-chemicznych osadów na obszarze MFW Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z wynikami badań, 2014
15. Dembska G., *Metale śladowe w osadach Portu Gdańskiego*, Praca doktorska, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii UG, Gdańsk, 2003
16. Department of energy and climatechange, Decommissioning of offshore renewable energy

- installations under the energy Act 2004. Guidance notes for industry, London, January 2011
17. Epstein S.G., Human exposure to aluminium, *Environ. Geochem. Health.*, 12, ½, 1990
 18. European Commission, Wind energy developments and Natura 2000. Guidance document. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2010
 19. Fabisiak J., Zagrożenia ekologiczne Bałtyku związane z zanieczyszczeniami chemicznymi – węglowodory, *Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej*, Rok XLIX nr 3 (174) 2008
 20. Falkowska L., Bolałek J., Łysiak – Pastuszek E., Analiza chemiczna wody morskiej 2. Pierwiastki biogeniczne N, P, Si, Fe, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 1999
 21. 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
 22. Fröstner U, Inorganic pollutants, particularly heavy metals in estuaries, *Chemistry and biochemistry of Estuaries*, 10:307-348, 1980
 23. 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
 24. 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
 25. 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
 26. Gdaniec- Pietryka M., Specjacja fizyczna i mobilność analitów z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych i polichlorowanych bifenyli na granicy faz osad denny-woda – rozprawa doktorska, Politechnika Gdańska, 2008
 27. Gradziński R., Kostecka A., Radomski A., Unrug R., *Zarys sedymentologii*, Wyd. Geologiczne, Warszawa, 1986
 28. Gutteter - Grudziński J. M., Studium efektywności odolejania okrętowych wód zęzowych z wykorzystaniem sekcji hydrocyklonów i koalescencyjnych przegród porowatych, Akademia Morska w Szczecinie, 2012
 29. Halfschepel, R., Concept study bottom protection around pile foundation of 3MW turbine, Doc. no. 23, Van Oord ACZ B.V., Gorinchem, 22 November 2001
 30. Hammar L., Andersson S., Rosenberg R., Adapting offshore wind power foundations to local environment, Bromma, 2008
 31. HELCOM (2014), Annual report on shipping accidents in the Baltic Sea area during 2012, 2014
 32. Hughes S.A., Scour and Scour Protection, Design of Maritime Structures, US Army Corps of Engineers, 2001
 33. Kabata –Pendias A., Pendias H, *Biochemia pierwiastków śladowych*, PWN, Warszawa, 1993
 34. Kaptur G., Bałtyk cierpi- ratujmy go wszyscy. *Czas morza*, 2(12):23-27, 1999
 35. Klöppel H., Flidner A., Kordel W., Behaviour and ecotoxicology of aluminium in soil and water- Review of the scientific literature, *Chemosphere*, 35, s. 353-363, 1997
 36. Knobloch T., Będowski J., Böttcher C., Söderström M., Rühl N., Sternheim J., Chemical munitions dumped in the Baltic Sea - Report, HELCOM

37. Köller J., Köppel J., Petters W. (ed.), *Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts*, Springer, 2006
38. Koschinsky S., Lüdemann K., *Development of noise mitigation measures in offshore wind farm construction*, Nehnten and Hamburg, 2013
39. Kramarska R., Jegliński W., Jurys L., Przewdziecki P., Uścińowicz S., Zachowicz J.. Atlas parametrów litologicznych osadów powierzchniowych południowego Bałtyku ze szczególnym uwzględnieniem geologiczno-górnicyznych warunków występowania surowców okruchowych. 2005 <http://www.pgi.gov.pl/oddzial-geologii-morza-home.html> [data dostępu: 11.12.2013]
40. 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
41. 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
42. Krzymiński W. (red.), *Wstępna ocena stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego. Raport do Komisji Europejskiej*, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2013
43. Lech-Surowiec P., Bundgaard K.E., Madsen M.N., *Environmental Impact Assessment of Bałtyk Środkowy III Offshore Wind Farm. Model setup and hydrographic impact assessment*, Final report, DHI, Denmark, 2015
44. LINC Offshore Wind Farm Decommissioning Plan, December 2010
45. 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.
46. Massel S. (red.), *Poradnik hydrotechnika. Obciążenia budowli hydrotechnicznych wywołane przez środowisko morskie*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1992
47. 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
48. Miętus M., Sztobryn M., *Stan środowiska polskiej strefy przybrzeżnej Bałtyku w latach 1986-2005*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2011
49. Migaszewski Z. M., Gałuszka A., *Podstawy geochemii środowiska*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
50. 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
51. Nord Stream – Raport Espoo, Dokumentacja Nord Stream dotycząca Oceny Oddziaływania na
52. O’Neil P., *Chemia środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa-Wrocław, 1998
53. 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
54. Pawelec Z., Olszak-Pawelec M., Prais J., *Plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom w trakcie budowy i likwidacji Morskiej Farmy Wiatrowej „MFW Bałtyk Środkowy III”*, ECG ORBITAL, 2014a
55. Pawelec Z., Olszak-Pawelec M., Prais J., *Plan przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom w trakcie eksploatacji Morskiej Farmy Wiatrowej „MFW Bałtyk Środkowy III”*, ECG ORBITAL, 2014b

56. Peire K., Nonneman H., Bosschem E., Gravity base foundations for the Thornton Bank Offshore Wind Farm, *Terra et Aqua*, No. 115, June 2009
57. 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
58. Ramsing N., Gundersen J., Seawater and gases. Tabulated physical parameters of interest to people working with microsensors in marine system, UNISENSE, 2012
59. 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
60. 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
61. 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
62. 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
63. Scour Monitor. Acoustic Measurement of Sediment Erosion and Deposition, broszura Nortek
64. Siepak J., Analiza specyjna metali w próbkach wód i osadów dennych, Wydawnictwo UAM, Poznań, 1998
65. Snyder B., Kaiser M.J. (2009) Ecological and economic cost-benefit analysis of offshore wind energy, *Renewable Energy* 34, 1567-1578
66. Środowisko na potrzeby konsultacji, wymagana Konwencją Espoo, Nord Stream, 2009
67. Stiller J., Rakowska A., Grzybowski A., Oddziaływanie linii kablowych najwyższych napięć prądu przemiennego (AC) na środowisko, Instytut Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej, 2006
68. 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
69. Stryjecki M., Mielniczuk K., Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011
70. 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
71. Surowska B., Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją, Politechnika Lubelska, Lublin 2002
72. Thomsten K. E. (2014) *Offshore Wind. A Comprehensive Guide to Successful Offshore Wind Farm Installation*, Elsevier Academic Press
73. Trzeciak A., *Wstęp do chemii nieorganicznej środowiska*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 1995
74. Uścińowicz Sz., *Geochemia osadów powierzchniowych Morza Bałtyckiego*, Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy, Warszawa, 2011

75. 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
76. 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
77. 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
78. Weiner J., *Życie i ewolucja biosfery*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2005
79. 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
80. 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
81. Worzyk T., *Submarine power cables. Design, Instalation, Repair Environmental Aspects*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
82. Zalewska T., Jakusik E., Łysiak – Pastuszek E., Krzyński W., *Bałtyk Południowy w 2011r.*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2012
83. Zalewska T., *Radionuklidy pochodzenia antropogenicznego*. [W] *Bałtyk Południowy w 2011 roku*, ISBN 978-83-61102-73-1, 2012

17.2. Strony internetowe

1. www.brisk.helcom.fi
2. www.fnez.pl/upload/File/Wytyczne.pdf [data dostępu: 11.02.2014]
3. www.geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/ [data dostępu: 20.07.2014]
4. www.gios.gov.pl
5. www.mir.gov.pl/gospodarka_morska/pozwolenia/strony/start.aspx [data dostępu: 28.07.2014]
6. www.morskiefarmywiatrowe.pl/baza-danych/raporty [data dostępu: 11.02.2014]
7. www.nortek-as.com
8. www.oddziaływaniawiatrakow.pl/oddzia%C5%82ywaniawiatrak%C3%B3w,menu,713,720.html [data dostępu: 20.02.2014]
9. www.oddziaływaniawiatrakow.pl/oddzia%C5%82ywaniawiatrak%C3%B3w,menu,702,734.html [data dostępu: 20.02.2014]

18. Spis tabel

Tabela 1.	Parametry techniczne MFW BSIII istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania na środowisko abiotyczne	16
Tabela 2.	Wykaz morskich farm wiatrowych, z którymi oddziaływania MFW BSIII na środowisko abiotyczne mogą się kumulować.....	18
Tabela 3.	Wykaz innych przedsięwzięć niż morskie farmy wiatrowe, z którymi oddziaływania MFW BSIII na środowisko abiotyczne mogą się kumulować.....	18
Tabela 4.	Skutki dla środowiska abiotycznego w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia	21
Tabela 5.	Macierz oceny znaczenia oddziaływania	23
Tabela 6.	Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap budowy.....	24
Tabela 7.	Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap eksploatacji	27
Tabela 8.	Potencjalne oddziaływania MFW na środowisko abiotyczne – etap likwidacji.....	31
Tabela 9.	Charakterystyka pięciu wyróżnionych obszarów geomorfologicznych MFW BSIII	33
Tabela 10.	Stężenie fosforu w badanych osadach dennych.....	36
Tabela 11.	Stężenia WWA i PCB w badanych osadach dennych.....	37
Tabela 12.	Stężenia metali w badanych osadach dennych	38
Tabela 13.	Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap budowy	42
Tabela 14.	Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap eksploatacji	44
Tabela 15.	Podatność (wrażliwość) receptorów abiotycznych na oddziaływania MFW – etap likwidacji	46
Tabela 16.	Określenie znaczenia abiotycznych receptorów/zasobów dla funkcjonowania ekosystemu.....	48
Tabela 17.	Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap budowy, NIS).....	54
Tabela 18.	Porównanie masy zanieczyszczeń i biogenów, które mogą potencjalnie zostać uwolnione do toni wodnej przy budowie MFW BSIII (etap budowy, NIS) z ładunkiem wnoszonym do Bałtyku z rzekami i opadem mokrym	57
Tabela 19.	Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap budowy, NIS).....	59
Tabela 20.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap budowy, NIS)	61
Tabela 21.	Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap budowy, NIS)..	63

Tabela 22.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap budowy, NIS). 64
Tabela 23.	Ocena oddziaływania polegającego na osiadaniu gruntu (etap budowy, NIS)..... 66
Tabela 24.	Ocena oddziaływania polegającego na wykorzystaniu piasków żwirowych z odkrytych złóż do budowy fundamentów grawitacyjnych (etap budowy, NIS) 66
Tabela 25.	Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu, wybraniu lub przysypaniu złóż surowców mineralnych (etap budowy, NIS)..... 68
Tabela 26.	Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap budowy, NIS) ... 69
Tabela 27.	Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do złóż surowców mineralnych (etap budowy, NIS) 71
Tabela 28.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap budowy, NIS)..... 74
Tabela 29.	Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap budowy, NIS)..... 76
Tabela 30.	Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS)..... 77
Tabela 31.	Ocena oddziaływań skumulowanych (etap budowy, NIS)..... 79
Tabela 32.	Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap eksploatacji, NIS)..... 81
Tabela 33.	Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap eksploatacji, NIS)..... 82
Tabela 34.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie składu substrakcyjnego osadów dennych (etap eksploatacji, NIS) 84
Tabela 35.	Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap eksploatacji, NIS)..... 85
Tabela 36.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap eksploatacji, NIS) 86
Tabela 37.	Ocena oddziaływania polegającego na osiadaniu gruntu (etap eksploatacji, NIS) 87
Tabela 38.	Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu dna morskiego (etap eksploatacji, NIS) 88
Tabela 39.	Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu złóż surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS) 89
Tabela 40.	Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do złóż surowców mineralnych (etap eksploatacji, NIS) 90
Tabela 41.	Ilości Zn lub Al, jakie mogą potencjalnie zostać uwolnione do środowiska w ciągu ok. 20 lat w wyniku zastosowania katodowej ochrony przed korozją (NIS)..... 92
Tabela 42.	Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych cynkiem lub aluminium pochodzącymi ze środków ochrony przeciwkorozyjnej (etap eksploatacji, NIS) 93

Tabela 43.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie temperatury wody i osadów (etap eksploatacji, NIS).....	94
Tabela 44.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap eksploatacji, NIS).....	96
Tabela 45.	Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap eksploatacji, NIS).....	97
Tabela 46.	Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap eksploatacji, NIS).....	98
Tabela 47.	Ocena oddziaływań skumulowanych (etap eksploatacji, NIS, lata 2021 - 2025)	98
Tabela 48.	Ocena oddziaływań skumulowanych (etap eksploatacji, NIS, od 2026 r.)	100
Tabela 49.	Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury osadów dennych (etap likwidacji, NIS).....	103
Tabela 50.	Ocena oddziaływania polegającego na uwalnianiu zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej (etap likwidacji, NIS)	104
Tabela 51.	Ocena oddziaływania polegającego na zaburzeniu struktury dna (etap likwidacji, NIS, racjonalny wariant alternatywny).....	105
Tabela 52.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie morfologii dna (etap likwidacji, NIS)... ..	106
Tabela 53.	Ocena oddziaływania polegającego na zajęciu obszaru dna morskiego (etap likwidacji, NIS).....	107
Tabela 54.	Ocena oddziaływania polegającego na wymyciu lub przysypaniu złóż surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS)	108
Tabela 55.	Ocena oddziaływania polegającego na utrudnieniu dostępu do złóż surowców mineralnych (etap likwidacji, NIS)	109
Tabela 56.	Ocena oddziaływania polegającego na zmianie reżimu prądów morskich (etap likwidacji, NIS).....	110
Tabela 57.	Ocena oddziaływania polegającego na tłumieniu falowania powierzchniowego (etap likwidacji, NIS).....	111
Tabela 58.	Ocena oddziaływania polegającego na wzroście ilości zawiesiny w wodzie (etap likwidacji, NIS).....	111
Tabela 59.	Ocena oddziaływań skumulowanych (etap likwidacji, NIS).....	112
Tabela 60.	Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS)	116
Tabela 61.	Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi w sytuacji awaryjnej (dowolny etap, NIS)	119
Tabela 62.	Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi (dowolny etap, NIS).....	120

Tabela 63.	Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych odpadami związanymi z procesem budowy lub płynami eksploatacyjnymi (dowolny etap, NIS)	121
Tabela 64.	Ocena oddziaływania polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej lub/i osadów dennych substancjami przeciwporostowymi (dowolny etap, NIS).....	123
Tabela 65.	Ocena oddziaływania skumulowanego polegającego na zanieczyszczeniu wody morskiej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (dowolny etap, NIS) ...	123
Tabela 66.	Ławica Słupska PLC990001 – typy siedlisk przyrodniczych występujących na terenie obszaru i ocena znaczenia obszaru dla tych siedlisk.....	127
Tabela 67.	Ławica Słupska PLC990001 – gatunki objęte art. 4 dyrektywy 2009/147/WE i gatunki wymienione w załączniku II do dyrektywy 92/43/EWG oraz ocena znaczenia obszaru dla tych gatunków.....	127
Tabela 68.	Przybrzeżne wody Bałtyku PLB990002 – gatunki objęte art. 4 dyrektywy 2009/147/WE i gatunki wymienione w załączniku II do dyrektywy 92/43/EWG oraz ocena znaczenia obszaru dla tych gatunków.....	127
Tabela 69.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dno morskie i osady denne – etap budowy	133
Tabela 70.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dno morskie i osady denne – etap eksploatacji.....	134
Tabela 71.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dno morskie i osady denne – etap likwidacji	135
Tabela 72.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na wody morskie – etap budowy	136
Tabela 73.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na wody morskie – etap eksploatacji	136
Tabela 74.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na wody morskie – etap likwidacji	136
Tabela 75.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na złoża surowców mineralnych – etap budowy	137
Tabela 76.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na złoża surowców mineralnych – etap eksploatacji	137
Tabela 77.	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na złoża surowców mineralnych – etap likwidacji	138

19. Spis rysunków

Rysunek 1.	Lokalizacja MFW BSIII	16
Rysunek 2.	Przedsięwzięcia, których oddziaływania na środowisko abiotyczne mogą potencjalnie kumulować się z oddziaływaniami MFW BSIII	20
Rysunek 3.	Mapa typów powierzchni dna dla pola MFW BSIII	34
Rysunek 4.	Złoża surowców mineralnych będące przedmiotem oceny oddziaływania	42
Rysunek 5.	Zasięg rozplywu zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny)	51
Rysunek 6.	Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny).....	51
Rysunek 7.	Zasięg rozplywu zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji).....	52
Rysunek 8.	Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji).....	52
Rysunek 9.	Schemat poglądowy sposobu określania osadu wzruszanego podczas wbijania pala w dno	56
Rysunek 10.	Opływanie przez prądy morskie przeszkody o przekroju kołowym	72
Rysunek 11.	Zaburzenie pola przepływu wokół pionowej konstrukcji walcowej wystawionej na działanie prądu morskiego.....	72
Rysunek 12.	Oddziaływanie pionowej konstrukcji walcowej o dużej średnicy na reżim falowy	74
Rysunek 13.	Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny).....	125
Rysunek 14.	Obszar, na który opadnie osad po zakończeniu prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji).....	125
Rysunek 15.	Zasada działania urządzenia „Scour Monitor”	131