

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

RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO dla zmiany decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach

MORSKA FARMA WIATROWA MFW BAŁTYK II

TOM IV Sekcja 4

Ryby

Zamawiający:

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

Warszawa, styczeń 2021 r.

SKŁAD AUTORSKI:

dr Piotr Otawski

radca prawny Andrzej Dziura

mgr inż. Magdalena Kinga Skuza

mgr inż. Mirosława Rybczyńska-Szewczyk

mgr inż. Jarosław Szewczyk

Spis treści

Skróty i definicje	7
1. Streszczenie niespecjalistyczne	9
2. Wprowadzenie	9
3. Opis planowanego przedsięwzięcia	9
3.1. Podstawowe parametry przedsięwzięcia	10
3.2. Przedsięwzięcia, których oddziaływania mogą się kumulować z oddziaływaniami MFW BII na ryby	13
4. Istniejące presje antropogeniczne	15
5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia	17
6. Metodyka oceny oddziaływania	19
6.1. Modyfikacje lub uszczegółowienie ramowej metodyki oceny	19
6.2. Najdalej idący scenariusz przedsięwzięcia – NIS 2015	20
7. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych	21
7.1. Etap budowy	22
7.1.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	22
7.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	27
7.1.3. Emisja hałasu i wibracji	28
7.1.4. Powstanie bariery mechanicznej	32
7.1.5. Zmiany siedliska	32
7.1.6. Podsumowanie	33
7.2. Etap eksploatacji	35
7.2.1. Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją	35
7.2.2. Emisja hałasu i wibracji	37
7.2.3. Powstanie bariery mechanicznej	38
7.2.4. Powstanie „sztucznej rafy”	39
7.2.5. Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego	41
7.2.6. Podsumowanie	43
7.3. Etap likwidacji	44
7.3.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	45
7.3.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	45
7.3.3. Emisja hałasu i wibracji	46
7.3.4. Likwidacja „sztucznej rafy”	46
7.3.5. Podsumowanie	46
8. Gatunki będące przedmiotem oceny	48

8.1.	Podstawowa charakterystyka ichtiofauny w rejonie projektowanej farmy	48
8.2.	Wrażliwość ichtiofauny na potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia	49
8.2.1.	Wrażliwość na oddziaływania etapu budowy	50
8.2.2.	Wrażliwość na oddziaływania etapu eksploatacji	51
8.2.3.	Wrażliwość na oddziaływania etapu likwidacji	53
8.3.	Znaczenie ichtiofauny	54
9.	Ocena oddziaływania MFW BII na ryby	55
9.1.	Etap budowy	55
9.1.1.	Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	56
9.1.2.	Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	63
9.1.3.	Emisja hałasu i wibracji	65
9.1.4.	Powstanie bariery mechanicznej	69
9.1.5.	Zmiany siedliska	70
9.1.6.	Oddziaływanie skumulowane	72
9.2.	Etap eksploatacji	74
9.2.1.	Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją	75
9.2.2.	Emisja hałasu i wibracji	78
9.2.3.	Powstanie bariery mechanicznej	80
9.2.4.	Powstanie „sztucznej rafy”	81
9.2.5.	Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego	84
9.2.6.	Oddziaływanie skumulowane	86
9.3.	Etap likwidacji	87
9.3.1.	Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	88
9.3.2.	Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	88
9.3.3.	Emisja hałasu i wibracji	89
9.3.4.	Likwidacja „sztucznej rafy”	90
9.3.5.	Oddziaływanie skumulowane	92
10.	Oddziaływania powiązane	93
11.	Oddziaływania nieplanowane	94
11.1.	Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w trakcie normalnej eksploatacji statków)	95
11.2.	Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (w sytuacji awaryjnej)	96
11.3.	Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi	99
11.4.	Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy	100
11.5.	Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi	103

11.6.	Oddziaływania związane z emisją hałasu podczas niewybuchów UXO	105
11.7.	Oddziaływanie skumulowane w sytuacjach awaryjnych	106
12.	Oddziaływania na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000	108
12.1.	Ocena wstępna – screening	108
12.1.1.	Strefa potencjalnych oddziaływań MFW BII	108
12.1.2.	Obszary Natura 200 w strefie oddziaływań MFW BII	109
12.1.3.	Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie oddziaływań	110
12.1.3.1.	Ostoja Słowińska PLH220023	110
12.1.3.2.	Dolina Łupawy PLH220036	111
12.1.3.3.	Dolina Słupi PLH220052	111
12.1.3.4.	Minóg morski	113
12.1.3.5.	Minóg rzeczny	114
12.1.3.6.	Minóg strumieniowy	114
12.1.3.7.	Parposz	114
12.1.3.8.	Łosoś atlantycki	116
12.1.3.9.	Różanka	116
12.1.3.10.	Piskorz	117
12.1.3.11.	Koza	117
12.1.3.12.	Głowacz białopłetwy	118
12.1.3.13.	Ciosa	118
12.1.4.	Oddziaływanie MFW BII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000	118
12.1.4.1.	Śmiertelność bezpośrednia	120
12.1.4.2.	Płoszenie	120
12.1.4.3.	Utrata siedlisk	121
12.1.4.4.	Efekt bariery	121
12.1.4.5.	Inne oddziaływania	122
12.1.5.	Strefa potencjalnych oddziaływań skumulowanych	123
12.1.6.	Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań skumulowanych	123
12.1.7.	Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie kumulacji oddziaływań	123
12.1.8.	Oddziaływanie skumulowane MFW BII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000	123
12.1.9.	Wyniki oceny wstępnej	124
13.	Oddziaływania transgraniczne	125
14.	Propozycja monitoringu	125
15.	Podsumowanie i wnioski	125
15.1.	Gładzica	127
15.2.	Babkowate, dennik, łosoś, skarp, stornia, szprot i śledź	129

15.3.	Dorsz	131
16.	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	133
17.	Literatura i inne źródła	135
17.1.	Źródła informacji dotyczące planowanych rozwiązań technicznych i wyników badań elementów środowiska wykonanych dla MFW BII	135
17.2.	Literatura	135
18.	Spis tabel	147
19.	Spis rysunków	148

Skróty i definicje

DSU	Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach
Dyspersja	Rozproszenie, rozprzestrzenianie się osadu zawieszonego w toni wodnej
HCB	Heksachlorobenzen
ICES	Międzynarodowa Rada Badań Morza (International Council for the Exploration of the Sea)
EEZ	Wyłączna strefa ekonomiczna (Exclusive Economic Zone)
EW	Elektrownia wiatrowa
HCB	Heksachlorobenzen
Ichtiofauna	Ryby
Kabel HVDC	Kabel wysokiego napięcia prądu przemiennego
I.t.	Długość całkowita ryby (longitudo totalis)
Metale ciężkie	Grupa metali charakteryzujących się dużą gęstością i często toksycznością
MFW	Morska farma wiatrowa
MFW Baltica 2	Morska farma wiatrowa Baltica 2
MFW Baltica 3	Morska farma wiatrowa Baltica 3
MFW BII / Przedsięwzięcie	Morska farma wiatrowa MFW Bałtyk II (pierwotnie: Bałtyk Środkowy II i Polenergia Bałtyk II)
MFW BSIII	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III/ Morska farma wiatrowa Bałtyk III
NIS 2015	Najdalej idący scenariusz z Raportu 2015 stanowiący zestaw parametrów przedsięwzięcia powodujących najdalej idące oddziaływania, a który był podstawą do prowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w toku postępowania zakończonego wydaniem Decyzji Środowiskowej.
OOŚ	Ocena oddziaływania na środowisko
PCB	Polichlorowane bifenylo
PGE	Polska Grupa Energetyczna
POM	Polskie obszary morskie
PSZW	Pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich
PTS	Trwałe przesunięcie progu słyszenia/słuchu (=TPPS)
Raport/ Raport OOŚ	Raport o oddziaływaniu na środowisko
Resuspensja	Ponowne zmaczenie, 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 2015	Raport oceny oddziaływania na środowisko na potrzeby postępowania zakończonego decyzją RDOŚ z dnia z dnia 27 marca 2017 r. znak: RDOS-Gd-WOO.4211.26.2015.KSZ.20 (zpo)
ROV	Pojazd zdalnie sterowany (Remotely Operated Vehicle)
SL	Długość standardowa ryby (standard length)
SPL	Poziom ciśnienia akustycznego

ΣDDT	Suma DDT (dichlorodifenylotrichloroetanu) i jego pochodnych; najczęściej w skład sumy wchodzi 3 związki: <ul style="list-style-type: none"> • pp'-DDT - 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorofenyl)etan, • pp'-DDD - 1,1-dichloro-2,2-bis(4-chlorofenyl)etan • pp'-DDE - 1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorofenyl)etylen
PCDD/F	Grupa związków (nazywanych często dioksynami), na które składają się: <ul style="list-style-type: none"> • PCDD - polichlorowane dibenzodioksyny • PCDF - polichlorowane dibenzofurany
TBT	Tributylocyna
TSS	System rozgraniczenia ruchu (Traffic Separation Scheme)
TTS	Czasowe przesunięcie progu słyszenia/słuchu (=CPPS)
WWA	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne

1. Streszczenie niespecjalistyczne

Streszczenie niespecjalistyczne wyników oceny oddziaływania zmian proponowanych do wprowadzenia w MFW BII, dla którego to Przedsięwzięcia została wydana Decyzja Środowiskowa, na ichtiofaunę zostało zawarte w Punkcie 5.2 Tomu VI Raportu.

2. Wprowadzenie

Niniejsza sekcja zawiera analizę potencjalnych oddziaływań aktualizacji i doprecyzowań warunków realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia na ryby (ichtiofaunę). Raportu OOŚ zawiera analizę, czy zmiany będące przedmiotem wniosku dokonywane względem zapisów decyzji RDOŚ z dnia 27 marca 2017 r. znak: RDOS-Gd-WOO.4211.26.2015.KSZ.20 (zpo) skutkują po pierwsze zmianą potencjalnych oddziaływań ustalonych dla MFW BII na ryby (ichtiofaunę), jak również po drugie czy za wprowadzanymi zmianami zachodzi konieczność dokonania korekty innych warunków realizacji przedsięwzięcia.

Sekcja ta opiera się na badaniach i analizach oraz ustaleniach dokonanych na potrzeby oceny oddziaływania dokonanej w Raporcie 2015 uwzględniając zmiany w stanie prawnym oraz dostępne informacje o środowisku, które się pojawiły po dacie sporządzenia Raportu 2015. Zaznaczyć przy tym należy, że dane stanowiące podstawę wykonania Raportu 2015 pozostają aktualne dla wariantu wskazanego do realizacji na podstawie Decyzji Środowiskowej. W przypadku zmodyfikowanych parametrów wnioskowanych do realizacji na podstawie zmiany Decyzji Środowiskowej należy je uznać również za adekwatne, co wynika faktu, że zmianie ulega skala planowanego Przedsięwzięcia, gdzie jego parametry związane z ilością elektrowni wiatrowych ulegają zmniejszeniu o 50 % względem Decyzji Środowiskowej, zdecydowana część parametrów pozostaje taka sama, a część określonych jako ewentualne w Decyzji Środowiskowej zostaje doprecyzowana np. sposób posadowienia fundamentów elektrowni.

Analizy dokonane w niniejszym Raporcie OOŚ oparte są na badaniach przeprowadzonych przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Instytutu Morskiego w Gdańsku, na obszarze MFW BII i w buforze wokół jej granic, które stanowiły podstawę uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Wyniki badań zostały poddane weryfikacji i ocenie w kontekście zakresu planowanych do wprowadzenia zmian w decyzji RDOŚ z dnia z dnia 27 marca 2017 r. znak: RDOS-Gd-WOO.4211.26.2015.KSZ.20 (zpo).

3. Opis planowanego przedsięwzięcia

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

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

Charakterystyka Przedsięwzięcia, w tym informacje odnoszące się do etapu jego budowy, eksploatacji i likwidacji, zostały przedstawione i scharakteryzowane pod kątem potencjalnych emisji i zaburzeń w środowisku w Tomie II Raportu.

3.1. Podstawowe parametry przedsięwzięcia

Aktualnie planowane do realizacji przedsięwzięcie określone jest decyzją RDOŚ z dnia z dnia 27 marca 2017 r. znak: RDOS-Gd-WOO.4211.26.2015.KSZ.20 (zpo). W odniesieniu do warunków realizacji Przedsięwzięcia określonego DŚU kluczowe jego parametry, które stanowiły źródło oddziaływań na ichtiofaunę uległa istotnemu zmniejszeniu. Konkretyzacji uległa również technologia posadowienia elektrowni.

Tabela 1. Parametry techniczne MFW BII istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania na ryby

Parametr	Parametry Przedsięwzięcia zatwierdzone Decyzją Środowiskową	Parametry Przedsięwzięcia po proponowanych modyfikacjach
Maksymalna liczba elektrowni [szt.]	120	60
Maksymalna liczba stacji elektroenergetycznych [szt.]	6	1
Maksymalna długość odcinków kabli elektroenergetycznych [km]	200 km	200 km
Maksymalna szerokość rowu kablowego [m]	1,5 m	1,5 m
Maksymalna / przeciętna głębokość rowu kablowego [m]	3 m / 1,5 m	3 m / 1,5 m
Rozważane rodzaje fundamentów elektrowni	monopalowe, typu tripod, typu jacket (kratownicowe) i grawitacyjne	monopalowe i typu jacket (kratownicowe)
Rozważane rodzaje fundamentów infrastruktury towarzyszącej	monopalowe, typu tripod, typu jacket (kratownicowe) i grawitacyjne	monopalowe, typu tripod, typu jacket (kratownicowe) i grawitacyjne
Fundament grawitacyjny: <ol style="list-style-type: none"> Średnica podstawy (max) Średnica, na jaką pogłębiane jest dno (max) 	<ol style="list-style-type: none"> 50 m 70 m 3 m 15 m 1,5 m 7,5 m 	<ol style="list-style-type: none"> 50 m 70 m 3 m 15 m 1,5 m 7,5 m

3. Głębokość na jaką pogłębiane jest dno (max) 4. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem od obrzeża fundamentu (śr) 5. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr) 6. Średnica kolumny fundamentu (max)		
Stalowy fundament monopalowy: 1. Średnica (max) 2. Długość (max) 3. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem liczona od obrzeża fundamentu (śr) 4. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr) 5. Energia młota pneumatycznego (max)	1. 12,5 m 2. 120 m 3. 20 m 4. 1,5 m 5. 3000 kJ	1. 10 m 2. 80 m 3. 20 m 4. 1,5 m 5. 4500 kJ
Fundament typu jacket: 1. Odległość pomiędzy nogami fundamentu (max) 2. Liczba nóg fundamentu (max) 3. Średnica nóg fundamentu (max) 4. Średnica pala (max) 5. Długość pala (max) 6. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem liczona od obrzeża	1. 40 m 2. 4 szt. 3. 3 m 4. 3 m 5. 70 m 6. 10 m 7. 1,5 m 8. 2300 kJ	1. 40 m 2. 4 szt. 3. 1 m 4. 1,8 m 5. 70 m 6. 10 m 7. 1,5 m 8. 2300 kJ

<p>pojedynczego pala (max)</p> <p>7. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr)</p> <p>8. Energia młota pneumatycznego (max)</p>		
<p>Fundament typu tripod:</p> <p>1. Odległość pomiędzy nogami fundamentu (max)</p> <p>2. Liczba nóg fundamentu (max)</p> <p>3. Średnica głównej kolumny fundamentu (max)</p> <p>4. Średnica rur bocznych (max)</p> <p>5. Średnica pala (max)</p> <p>6. Długość pala (max)</p> <p>7. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem liczona od obrzeża pojedynczego pala (śr)</p> <p>8. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr)</p> <p>9. Energia młota pneumatycznego (max)</p>	<p>1. 40 m</p> <p>2. 3 szt.</p> <p>3. 7 m</p> <p>4. 5 m</p> <p>5. 2,5 m</p> <p>6. 60 m</p> <p>7. 10 m</p> <p>8. 1,5 m</p> <p>9. 2800 kJ</p>	<p>1. 40 m</p> <p>2. 3 szt.</p> <p>3. 7 m</p> <p>4. 5 m</p> <p>5. 2,5 m</p> <p>6. 60 m</p> <p>7. 10 m</p> <p>8. 1,5 m</p> <p>9. 2800 kJ</p>

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

W odniesieniu do powyższych informacji zaznaczyć należy, że dla elektrowni wiatrowych rozważane są obecnie wyłącznie fundamenty typu monopalowe i typu jacket (kratownicowe), wykluczona została natomiast możliwość posadowienia elektrowni na fundamentach typu grawitacyjnego i typu tripod. W przypadku stacji elektroenergetycznej do jej posadowienia brane są pod uwagę fundamenty typu: monopalowe, typu tripod, typu jacket (kratownicowe) i grawitacyjne, jednocześnie ilość stacji została ograniczona z 6 do 1 sztuki.

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

W rejonie inwestycji są projektowane inne przedsięwzięcia, które mogą potencjalnie, wraz z MFW BII, powodować skumulowane oddziaływania na środowisko. Na wstępie należy jednak zauważyć, że kluczowe znaczenie dla ich oceny ma fakt ograniczenia zakresu Przedsięwzięcia poprzez zmniejszenie planowanych w ramach niego do realizacji ilości elektrowni wiatrowych o 50 %.

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

Przykładem kumulacji takich samych oddziaływań w ramach projektu może być jednoczesne naruszanie struktury osadów dennych przez pogłębiarkę, która może pracować na potrzeby przygotowania dna pod fundament grawitacyjny. W wyniku modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia taka sytuacja została jednak wyeliminowana z uwagi na ograniczenie możliwości zastosowania fundamentów grawitacyjnych do stacji elektroenergetycznych w ilości 1 sztuki.

Niemniej jednak powyższe założenie zostało przyjęte jako maksymalne w modelu rozptyłu zawiesiny dla rozważanych wariantów przedsięwzięcia (Tom II Sekcja 11 Raportu z 2015), a tym samym – wykorzystane we wszystkich ocenach, gdzie rozptył zawiesiny ma znaczenie, zarówno abiotycznych jak i biotycznych. W tym miejscu należy zauważyć, że fakt rezygnacji z fundamentów grawitacyjnych pod elektrownie wiatrowe w istotny sposób ograniczy ten rodzaj oddziaływania i możliwość jego kumulowania się z innymi przedsięwzięciami.

Jako przykład kumulacji różnych oddziaływań w ramach MFW BII, realizowanej w z uwzględnieniem wnioskowanych zmian, można w dalszym ciągu podać układanie kabli elektroenergetycznych przez kablowiec. Jest to mało prawdopodobny scenariusz, ale został uwzględniony w ramach oceny dla wariantu wybranego do realizacji.

Natomiast trzeciemu rodzajowi kumulacji poświęcony jest niniejszy rozdział oraz rozdziały „ocenowe” – 9.1.6 (etap budowy), 9.2.6. (etap eksploatacji), 9.3.5. (etap likwidacji) oraz 11.6. (oddziaływania nieplanowane). W rozdziałach tych oceniono potencjalną kumulację oddziaływań na ryby MFW BII oraz innych przedsięwzięć, znajdujących się lub projektowanych w pobliżu planowanej farmy, i wymienionych w tym rozdziale. Zaliczono do nich morskie farmy wiatrowe oraz infrastrukturę przesyłową.

Należy zwrócić uwagę, że przedsięwzięcia te koncentrują się na wschód od Ławicy Słupskiej w zakresie innych elektrowni wiatrowych i na południe w zakresie i na północ w przypadku infrastruktury przesyłowej.

Na potrzeby niniejszego raportu wskazano przedsięwzięcia, które mogą potencjalnie generować oddziaływania skumulowane na ryby. Potencjalne oddziaływania tych inwestycji to głównie możliwość kumulowania wzrostu zawiesiny w toni wodnej, uwalnianie substancji toksycznych i emisja hałasu (budowa MFW i posadowienie kabli przesyłowych), emisja pola elektromagnetycznego (istniejące oraz planowane kable energetyczne) w przypadku, gdy wymienione powyżej inwestycje będą realizowane w tym samym czasie.

Lista przedsięwzięć, których oddziaływania na środowisko mogą kumulować się z oddziaływaniami MFW BII, wraz z uzasadnieniem ich wyboru, została przedstawiona w Sekcji 13 Tomu II Raportu. Na potrzeby niniejszego opracowania przedstawiono je w poniższych tabelach. Jak wskazano w przywołanej powyżej części niniejszego raportu do oddziaływań skumulowanych pod uwagę wzięte zostały morskie farmy wiatrowe znajdujące się w Strefie 1, czyli zlokalizowane w odległości od 1 do 150 km od Przedsięwzięcia.

Tabela 2. Wykaz morskich farm wiatrowych, z którymi mogą się kumulować oddziaływania MFW BS II na ryby

Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BII	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
1	MFW BSIII	minimum ok. 17 km, w kierunku południowo – wschodnim	120 elektrowni wiatrowych, przewidywany termin realizacji 2025-28	Inwestycja posiada DSU, warunki przyłączenia oraz umowę przyłączeniową
2	MFW Baltica (Baltica 2 i Baltica 3)	w bezpośrednim sąsiedztwie, w kierunku wschodnim	90 elektrowni wiatrowych Baltica 3, 119 elektrowni wiatrowych Baltica 2, przewidywany termin realizacji - 2023-25 Baltica 3 i 2025-28 Baltica 2	Inwestycja projektowana – wydane i opłacone PSZW; Inwestycja posiada DSU: Inwestycja posiada warunki przyłączenia oraz umowę przyłączeniową na moc do 1,045 GW (1045 MW) w zakresie Baltica 3
3	FEW Baltic II	minimum ok. 20 km, w kierunku wschodnim	44 elektrownie wiatrowe, przewidywany termin realizacji 2028-30	Inwestycja projektowana – wydane i opłacone PSZW; Inwestycja na etapie uzyskiwania DSU
4	Baltic Power	minimum ok. 37 km, w kierunku wschodnim	126 elektrowni wiatrowych, przewidywany termin realizacji 2028-30	Inwestycja projektowana – wydane i opłacone PSZW; Inwestycja na etapie uzyskiwania DSU

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

Tabela 3. Wykaz innych przedsięwzięć niż morskie farmy wiatrowe, z którymi mogą się kumulować oddziaływania MFW BII na ryby

Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BII	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
1.	Trasy żeglugi morskiej	ok. 4 km w kierunku N (od linii centralnej planowanej trasy głębokowodnej D) oraz ok. 19 km w kierunku S (TSS Ławica Słupska) i w obrębie farmy zwyczajowa trasa żegluga relacji Lubeck - Venspils	Zwiększone ryzyko wycieku substancji ropopochodnych	Trasy nawigacyjne: <ul style="list-style-type: none"> • TSS – istniejąca trasa żegluga • Planowana trasa głębokowodna D – inicjatywa Urzędu Morskiego w Gdyni (konieczność uzgodnienia ze stroną szwedzką i duńską)
2.	Kable eksportowe MIP BSIII z MFW BSIII i MFW BII do stacji Słupsk – Wierzbicino	korytarz z kablami przesyłowymi w najbliższym punkcie bezpośrednio przylega do inwestycji	Do od 12 do 19 kabli w technologii przemiennie lub stałoprądowej o napięciu roboczym do 500 kV (o długości 80-95 km, przeciętna szerokość korytarza 1 km	Wydane pozwolenie lokalizacyjne dla EEZ i wód terytorialnych; Inwestycja posiada DSU

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

W odniesieniu do informacji zawartych w Raporcie 2015 zaznaczyć należy, że na istotne zmniejszenie ryzyka i ewentualnej skali kumulowania się oddziaływań, poza zmniejszeniem ilości elektrowni wiatrowych realizowanych w ramach Przedsięwzięcia, ma wpływ kwestia wygaśnięcia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej lub gazu. Za informacją opublikowaną na stronie Ministerstwa Klimatu¹ przyjąć należy, że na przedmiotowym terenie nie obowiązują obecnie żadne koncesje.

4. Istniejące presje antropogeniczne

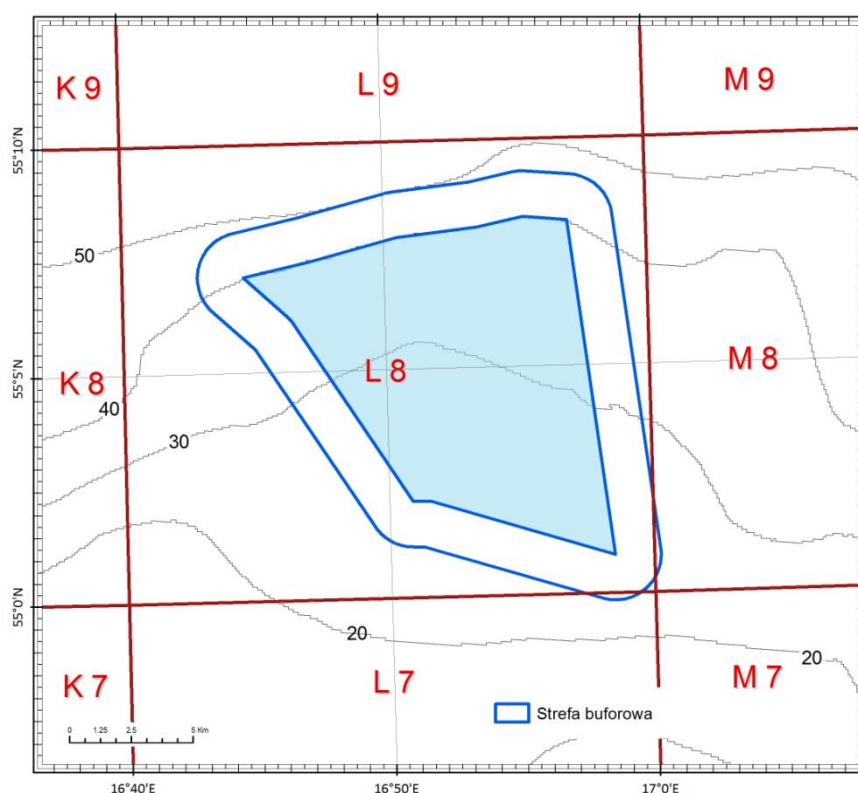
Za główną presję antropogeniczną, mającą wpływ na ichtiofaunę na obszarze projektowanej MFW BII zostało uznane **rybołówstwo**.

¹https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/koncesje_geologiczne/raporty_i_zestawienia/2020/03-20/Koncesje2020W_shale0320_otwory_09_03.jpg - odstęp 09.2020 r.

Kwadrat rybacki L8, na którego części obszaru ma zostać umiejscowiona MFW BII, charakteryzuje się niższą produktywnością rybacką w stosunku do średniej produktywności polskiej strefy Morza Bałtyckiego. W latach 2014-2019 stanowiła ona od ok. 3,5% do ok. 19% (od ok. 152 kg/km² w 2019 r. do ok. 780 kg/km² w 2014 r.) produktywności zaobserwowanej w POM. Średnia produktywność rybacka w kwadracie L8 dla lat 2014-2019 wyniosła ok. 488 kg/km² (co stanowiło ok. 12% produktywności POM). 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 II. Raport końcowy z wynikami badań” (Tom III Sekcja 13 ROOŚ).

Rysunek 1. Obszar planowanej MFW BII na tle kwadratów rybackich



Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Pozostałe istniejące presje antropogeniczne mają bardzo niski wpływ na ichtiofaunę (wędkarstwo morskie, turystyka podwodna, hałas i wibracje powodowane przez ruch statków, zmiana klimatu).

Z aktualnych danych dotyczących rozmieszczenia floty wędkarskiej wynika, że badany obszar raczej nie jest miejscem szczególnego zainteresowania wędkarzy z racji rachunku ekonomicznego, który generalnie pozwala na wypływanie w strefie do 10 Mm od brzegu.

Człowiek swoim oddziaływaniem na środowisko ma wpływ na globalne ocieplenie. Skutki tego zjawiska będą również odczuwalne w przyszłości na omawianym akwenie. Najprawdopodobniej zostaną one odzwierciedlone w zasoleniu i temperaturze wody morskiej. Aby przewidzieć zakres tych zmian stosuje

się modele matematyczne (Meier i inni, 2012; Neumann, 2010). Przewidywania takie zostały opublikowane przez HELCOM w „Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM thematic assessment in 2013”. Przytoczone modele i omówienia prognozują zmiany do końca XXI wieku. Analizując zawarte tam wyniki oraz mapy, można przypuszczać, że temperatura wody powierzchniowej w omawianym akwenie wzrośnie do końca wieku o około 2 °C. Zasolenie natomiast, w omawianym okresie, spadnie o około 1,5 do 2 PSU. Należy jednak pamiętać, że trudno jest przewidzieć wszystkie możliwe scenariusze. Szczególnie dotyczy to zasolenia, którego zmiany będą uzależnione od różnicy w dostawie wody słodkiej do morza (z rzek i opadów) i ewaporacji. Przyjmując jednak zakres zmian jakie są przewidywane do końca bieżącego stulecia można założyć, że nie będą one drastycznie wpływały na zasoby ryb w przewidywanym czasie eksploatacji elektrowni wiatrowych.

Ustalenia te są zgodne z tymi, które zostały dokonane na etapie wydawania Decyzji Środowiskowej. Wynika to z faktu, że zmianom nie uległa presja na ichtiofaunę, a dodatkowo wnioskowane zmiany w Przedsięwzięciu istotnie ograniczają ilość przewidzianych do realizacji elektrowni.

5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia

W tym rozdziale przeanalizowane zostały skutki dla ichtiofauny w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia, co wiązałoby się z koniecznością podjęcia decyzji o rezygnacji z realizacji Przedsięwzięcia w kształcie i zakresie określonym zarówno Decyzją Środowiskową, jak również w zakresie objętym wnioskiem o zmianę ww. decyzji.

Rozważono przy tym trzy scenariusze

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

Wyniki analiz przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Skutki dla ichtiofauny w przypadku niepodejmowania 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 oznaczałby brak oddziaływania na ryby. A więc w skali krótkookresowej ichtiofauna pozostanie w dotychczasowym stanie ekologicznym. Obszar przeznaczony pod MFW BII pozostanie niezmienny i nadal będzie wykorzystywany jak dotychczas (brak zmian struktury powierzchni dna, brak utrudnień nawigacyjnych, większy obszar łowiskowy). Możliwe są natomiast zmiany wielkości presji rybołówstwa na obszar, spowodowane dynamiką wielkości stad ryb bałtyckich.

Lp.	Scenariusz	Skutki dla środowiska
		<p>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 osadów, a pośrednio – warunków życia ryb.</p> <p>Pośrednim rozważanym wpływem posadowienia na dnie fundamentów elektrowni jest stworzenie nowych siedlisk (efekt „sztucznej rafy”). Efekt ten spowoduje zwiększenie liczebności i biomasy ryb bytujących w obrębie konstrukcji, na skutek swego rodzaju „urozmaicenia” homogenicznego środowiska podwodnego południowego Bałtyku. W przypadku rezygnacji z realizacji inwestycji efekt ten nie wystąpi.</p> <p>Szczegółowy opis stanu zastanego znajduje się w opracowaniu „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy II. Raport końcowy z wynikami badań” (Tom III Sekcja 7 ROOŚ).</p>
2.	Będzie się rozwijać morską energetyką wiatrową, ale MFW BII nie będzie realizowana	<p>W przypadku, gdy MFW BII nie powstanie, jednak na skutek rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w sąsiednich lokalizacjach powstaną inne farmy wiatrowe, na obszarze MFW BII przewiduje się brak istotnego oddziaływania na ryby. Jedynie zawiesina, która podniesie się podczas budowy tych farm, może osadzić się niewielką warstwą na dnie morskim. Ponadto istotne może być oddziaływanie hałasu, jeśli wbijane będą pale fundamentowe. Należy jednak założyć, że stosowane będą działania mitygujące np. w postaci kurtyn bąbelkowych, które istotnie ograniczą skalę hałasu.</p> <p>Z punktu widzenia oddziaływań na ryby będzie miał znaczenie rodzaj osadów występujących w planowanej lokalizacji MFW. Większe oddziaływanie polegające na redystrybucji zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach do toni wodnej oraz powstawaniem 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. Mniejsze 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.</p> <p>Obszar przeznaczony pod MFW BII pozostanie niezmieniony i nadal będzie wykorzystywany jak dotychczas.</p>
3.	Nie będzie rozwijać się morską energetyką wiatrową, ale rozwinie się przemysł wydobywczy	<p>Potencjalne oddziaływania na ichtiofaunę obszaru MFW BII spowodować mogą również inne formy wykorzystania zasobów morskich w jego bezpośrednim sąsiedztwie, np. wydobywanie kruszyw z dna morza lub wydobywanie ropy/gazu. Oddziaływania będą podobne jak w wypadku budowy farm wiatrowych.</p>

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

6. Metodyka oceny oddziaływania

Ocenę oddziaływania przedsięwzięcia przeprowadzono zgodnie z ramową metodyką przyjętą w projekcie, opisaną w Sekcji 5 Tomu I raportu, z pewnymi modyfikacjami lub uszczegółowieniami, o których jest mowa poniżej.

6.1. Modyfikacje lub uszczegółowienie ramowej metodyki oceny

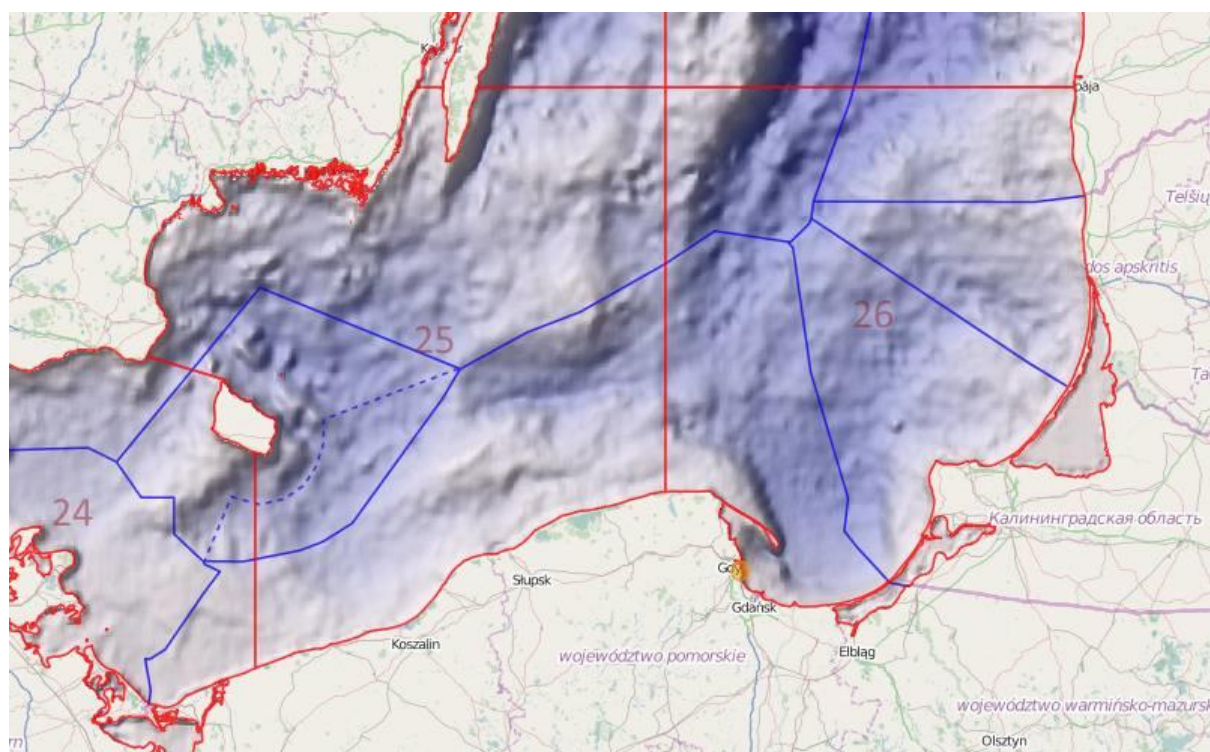
W opracowaniu wprowadzono poniższe modyfikacje lub uszczegółowienia ramowej metodyki oceny. W rozdziale 8 zdefiniowano stopnie podatności (wrażliwości) wybranych gatunków na potencjalne oddziaływania farmy wiatrowej. Ocena wrażliwości gatunków posłużyła następnie do kategoryzacji intensywności oddziaływania w „Macierzy oceny wielkości oddziaływania”.

W przypadku klasyfikacji skali narażenia, kierowano się ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi klasyfikacji stad ryb bałtyckich oraz strefowością POM (Rysunek 4 poniżej):

- lokalna – oddziaływanie na populacje w rejonie MFW BII,
- regionalna – oddziaływanie na populacje w rejonie strefy ICES 25 Polskich Obszarów Morskich,
- krajowa – oddziaływanie na populacje w rejonie POM,
- międzynarodowa – oddziaływanie na populacje/stado na Morzu Bałtyckim.

Na rysunku 2 widoczne są granice stref obszarów morskich. Niebieską linią oznaczono granice stref ekonomicznych państw, natomiast czerwona linia oznacza granice podobszarów ICES.

Rysunek 2. Granice stref ekonomicznych państw południowego Bałtyku oraz granice podobszarów ICES



Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Aspekt skali narażenia ma największy wpływ na wynik „Macierzy oceny wielkości oddziaływania”.

W przypadku zasobów ryb stada są klasyfikowane według definicji jako zbiór ryb danego gatunku o unikalnym czasowo i przestrzennie cyklu wędrownym. Stado jest jednorodne wewnętrznie poprzez doskonałe mieszanie się puli genowej. Obecnie ICES klasyfikuje stada na Morzu Bałtyckim jak poniżej:

- dorsz – dwa stada (22-24 oraz 25-32),
- śledź – cztery stada (22-24, 25-29, śledź Zatoki Ryskiej oraz Botnickiej),
- szprot – jedno stado,
- stornia – jedno stado (22-32),
- łosoś – dwa stada (22-31 oraz 32),
- pozostałe gatunki należą do jednego stada.

Powyższa klasyfikacja ma kluczowe znaczenie w określeniu skali oddziaływania, a wynika z niej duży zasięg terytorialny zasobów ryb.

6.2. Najdalej idący scenariusz przedsięwzięcia – NIS 2015

Pierwotną OOS, która stanowiła podstawę wydania Decyzji Środowiskowej, prowadzono na podstawie wskazania założeń dla Przedsięwzięcia, jak również poprzez określenia scenariusza inwestycji, który mógł mieć potencjalnie największy wpływ m.in. na ryby. Ocena ta została przeprowadzona zatem w oparciu o koncepcję obwiedni tj. określania zestawu parametrów Przedsięwzięcia generujących najdalej idące oddziaływania nazywanego najdalej idącym scenariuszem – NIS 2015 i poddania takiego teoretycznego kształtu Przedsięwzięcia ocenie oddziaływania. Najdalej idący scenariusz – NIS 2015 - stanowił następnie punkt odniesienia dla oceny, czy planowane Przedsięwzięcie w kształcie wnioskowanym i przedstawionym do realizacji na podstawie Raportu 2015 jest dopuszczalne, ewentualnie jakie warunki muszą być wprowadzone w odniesieniu do najdalej idącego scenariusza NIS 2015, aby oddziaływania generowane przez Przedsięwzięcie nie były oddziaływaniami znacząco negatywnymi. Te zweryfikowane i ograniczone do progów bezpiecznych i akceptowalnych z punktu widzenia ochrony środowiska warunki realizacji Przedsięwzięcia, zostały określone przez organ w Decyzji Środowiskowej. Tym samym na obecnym etapie warunki określone w Decyzji Środowiskowej stały się najdalej idącym scenariuszem dopuszczalnych oddziaływań Przedsięwzięcia. Każdorazowo to właśnie warunki określone w Decyzji Środowiskowej są punktem odniesienia dla oceny zmian proponowanych w niniejszym postępowaniu. Wskazać należy, że celem aktualnie prowadzonej oceny oddziaływania jest weryfikacja i charakterystyka aktualnych oddziaływań Przedsięwzięcia dokonana w związku z dalszym rozwojem projektu, a także przeprowadzenie zmian Decyzji Środowiskowej wynikających z postępu prac oraz ograniczenia zakresu Przedsięwzięcia oraz wprowadzenie dodatkowych działań ograniczających jego wpływ względem tych przewidzianych na etapie wydawania Decyzji Środowiskowej. Niemniej jednak z uwagi na fakt, iż ocena oddziaływania zwarta w Raporcie 2015 oparta jest o ocenę oddziaływania parametrów mogących powodować najdalej idące scenariusze oddziaływań, prowadząc przedmiotową ocenę skutków proponowanych zmian Decyzji Środowiskowej i konkretyzacji parametrów Przedsięwzięcia, konieczne jest nie tylko odniesienie się do warunków określonych w samej Decyzji Środowiskowej, które wyznaczają aktualnie zasady realizacji Przedsięwzięcia i stanowią jego alternatywę dla Przedsięwzięcia, jakie będzie realizowane po zmianie Decyzji Środowiskowej, ale także do najdalej idącego scenariusza przyjętego w Raporcie 2015 (NIS 2015), bowiem ten wyznaczał najdalej

idące graniczne parametry Przedsięwzięcia, których realizacja nie powodowała znaczących negatywnych oddziaływań na środowisko.

Mając powyższe na uwadze wskazać należy, iż na etapie Raportu 2015 uznano, że zestaw parametrów Przedsięwzięcia - NIS 2015 wystąpiłby w wariantcie, który miał polegać na budowie 200 elektrowni wiatrowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą (w tym 6 morskich stacji elektroenergetycznych) na fundamentach grawitacyjnych lub monopalowych, tj. maksymalnej liczby elektrowni dopuszczonych do instalacji na obszarze MFW BII zgodnie z decyzją lokalizacyjną (PSZW).

Na etapie Raportu 2015 do posadowienia zarówno samych elektrowni wiatrowych, jak i elementów infrastruktury towarzyszącej rozpatrywane były fundamenty grawitacyjne. Rozwiązanie to ma największą średnicę podstawy oraz powierzchnię spośród wszystkich wówczas rozważanych. Fundamenty grawitacyjne wymagają również przygotowania dna, a tym samym ich posadowienie powoduje największe oddziaływania związane ze zmianą siedliska, rozplywem zawiesziny czy uwolnieniem substancji toksycznych z osadów. Obecnie zastosowanie tego typu fundamentów zostało wykluczone względem elektrowni wiatrowych. Wskazać natomiast należy, że fundament typu grawitacyjnego nie został wykluczony jako możliwy do zastosowania pod posadowienie stacji elektroenergetycznej. Sam fakt wykluczenia z zastosowania fundamentów grawitacyjnych pod elektrownie wiatrowe, z dopuszczeniem tego typu fundamentu wyłącznie dla stacji elektroenergetycznej, potwierdzić ma zmiana warunków realizacji Przedsięwzięcia poprzez określenia w decyzji zmieniającej Decyzję Środowiskową, iż na potrzeby realizacji Przedsięwzięcia zastosowane zostaną fundamenty monopalowe oraz typu jacket, a dla stacji elektroenergetycznej mogą być zastosowane wszystkie dotychczas rozważane typy fundamentów, w tym fundament grawitacyjny.

Natomiast potencjalnie największy hałas wystąpić mógł przy wbijaniu w dno morskie fundamentów monopalowych.

Wariant wybrany do realizacji i wskazany w Decyzji Środowiskowej składa się z maksymalnie 120 elektrowni tj. ok. 40% mniej niż w NIS 2015. Powyższe wskazuje na to, iż wariant wybrany do realizacji i określony Decyzją Środowiskową będzie powodował oddziaływanie na środowisko równe lub mniejsze od tego rozpatrywanego w ramach NIS 2015.

Odnosząc się do powyższych wniosków wskazać zatem należy, iż wnioskowana aktualnie zmiana prowadzi do zmniejszenia ilości elektrowni do 60, co oznacza 70 % mniej niż w analizowanym w Raporcie 2015 zestawie parametrów Przedsięwzięcia stanowiącym NIS 2015 oraz 50% mniej niż w wariantcie wskazanym do realizacji w obowiązującej Decyzji Środowiskowej.

Okoliczności te wskazują, że oddziaływanie Przedsięwzięcia w kształcie i zakresie jaki ma zostać określony wnioskowaną decyzją zmieniającą będzie istotnie mniejsze od tego, jakie było poddawane pierwotnej ocenie oddziaływania na środowisko

7. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych

Wiedza na temat wpływu MFW na ichtiofaunę jest ograniczona. Planowanie i budowanie MFW to stosunkowo nowa dziedzina przemysłu, dlatego dotychczas przeprowadzono tylko kilka badań bezpośrednio na MFW. Wcześniejsze opracowania skupiają się na badaniu wpływu pojedynczych turbin, które były dużo mniejsze od obecnie planowanych i konstruowanych (Smith i Westerberg, 2003). Co więcej, można je odnieść tylko częściowo do planowanej inwestycji z uwagi na fakt, iż dotyczyły one

akwenów o innej charakterystyce niż Bałtyk Południowy (różnice w bioróżnorodności, strukturze podłoża, brak występowania pływów itd.).

Badania prowadzone na farmie wiatrowej Horns Rev (Dania) wykazały brak lub nieznaczny wpływ (w zależności od badanego czynnika) inwestycji na ryby, brak znaczących różnic w zespołach bentosowych oraz pojawienie się zespołów poroślowych – podstawy ekosystemu „sztucznej rafy” (Elsam Engineering A/S, 2005; Leonhard i in., 2011). Podobnie badania na MFW Burbo Offshore (Anglia) wykazały brak lub niski wpływ na ptaki i nieistotny na pozostałe badane elementy środowiska (SeaScape Energy Ltd., 2002). Rodzaje oddziaływań przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 5. Główne źródła oddziaływań w poszczególnych etapach istnienia MFW

Rodzaj oddziaływań	Faza		
	Budowy	Eksploatacji	Likwidacji
Hałas i vibracje	x	x	x
Zawiesina osadów	x		x
Pole elektromagnetyczne		x	
Zanieczyszczenia wody	x		x
Zmiany siedliska	x	x	x
Bariera mechaniczna	x	x	x

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r., na podstawie Spanggaard G. 2006, zmodyfikowano

Ponadto na każdym etapie inwestycji mogą wystąpić **emisje nieplanowane**, takie jak zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych substancjami ropopochodnymi (podczas normalnej eksploatacji i w sytuacji awaryjnej), środkami przeciwpiorostowymi, przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi, środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy. **Będą one pośrednio oddziaływać na organizmy żywe, w tym ryby.**

7.1. Etap budowy

7.1.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie

Podczas prac przygotowawczych oraz w trakcie budowy morskich farm wiatrowych dochodzi do naruszenia warstwy osadów, co wiąże się z unoszeniem cząstek osadu do toni wodnej. Farmy wiatrowe ze względów technologicznych planowane są najczęściej na obszarach dna pokrytych osadami piaszczystymi i żwirowymi. Relatywnie wysoki ciężar właściwy cząstek osadów powoduje ich stosunkowo szybkie opadanie na dno po uprzednim ich wzniesieniu w toni wodnej. Wskazuje to na raczej lokalne i krótkotrwałe (ograniczone w dużej mierze do czasu prowadzenia robót) zwiększenie zawartości zawiesiny w toni wodnej.

Istotność oddziaływania zawiesiny na ichtiofaunę zależy od szeregu czynników związanych z charakterystyką cząstek zawiesiny, m.in. od gęstości, rozkładu wielkości oraz kształtu cząsteczek,

zdolności cząsteczek do adsorpcji i absorpcji, a także ich składu mineralnego. Istotną rolę mogą również odgrywać warunki środowiskowe, takie jak temperatura czy stężenie tlenu w wodzie naddanej, (Hygum, 1993, za Engell-Sorensen i Skyt, 2001). Jednocześnie, im większa jest koncentracja zawieszonego osadu i dłuższy czas ekspozycji, tym większy negatywny wpływ wywiera on na organizmy morskie (Newcombe i MacDonald, 1991).

Bardzo istotnym czynnikiem warunkującym intensywność oddziaływania zawiesiny na ichtiofaunę jest to, w jakim stadium rozwojowym znajdują się analizowane osobniki. Najbardziej wrażliwym etapem rozwoju ryb jest okres larwalny. Larwy w odróżnieniu od osobników dorosłych odznaczają się ograniczoną możliwością ruchu, a co się z tym wiąże, ucieczki przed niekorzystnymi warunkami środowiska (Knudsen et al., 1992; Wahlberg i Westerberg, 2005). O ile w odniesieniu do ryb młodocianych i dorosłych letalnego oddziaływania zawiesiny możemy się spodziewać przy stężeniach rzędu gramów/litr, o tyle dla wcześniejszych stadiów rozwojowych (ikry i larw) groźne mogą być już stężenia rzędu miligramów/litr (Engell-Sørensen i Skyt, 2001).

Poziom oddziaływania zawiesiny na larwy i ikrę zależy zarówno od charakterystyki zawiesiny, jak i wieku, cech morfologicznych oraz gatunku larw i ikry.

Larwy cechuje wysokie zapotrzebowanie na tlen związane z szybkim metabolizmem i większą konsumpcją tlenu w stosunku do ciężaru ciała (Auld i Schubel, 1978; Partridge i Michael, 2010), co czyni je szczególnie wrażliwymi na utrudnienia w oddychaniu. Przywieranie cząstek zawiesiny do skrzelii larw może więc powodować ich zwiększoną śmiertelność (Groot, 1980).

Innym mechanizmem oddziaływania zawiesiny na larwy jest ograniczenie widoczności. Większość larw używa wzroku do poszukiwania pokarmu, przy czym larwy śledzia (Batty, 1987; Boehlert i Morgan, 1985), płastug oraz dorsza widzą z odległości tylko kilku milimetrów, czyli mniejszej niż długość ich ciała (Bone et al., 1987). Ponieważ larwy nie są zdolne do przetrwania dłuższych okresów głodu, utrudnienia w zdobywaniu pokarmu szybko powodują zwiększoną śmiertelność. Oddziaływanie zawiesiny na zdolność widzenia cząstek pokarmowych jest zależne zarówno od stężenia zawiesiny jak i stadium rozwojowego/wieku larw.

Istnieją dowody, że umiarkowana mętność wody (35 JTU- *Jackson Turbidity Unit*) może wpłynąć korzystnie na zdolność mniejszych (20 mm) larw atlantyckiego śledzia do zdobywania pokarmu (Utne-Palm, 2004; Boehlert i Morgan, 1985). Możliwym wytłumaczeniem tego zjawiska jest fakt, iż zwiększona ilość zawiesiny w toni wodnej poprawia kontrast pomiędzy pokarmem a tłem (Hinshaw, 1985). Cząsteczki zawieszonej materii rozpraszają światło, co sprawia, że pokarm jest mniej przezroczysty i łatwiej dostrzegalny (Boehlert i Morgan, 1985).

Duża mętność (80 JTU) wpływa natomiast negatywnie na zdolność zdobywania pokarmu przez larwy śledzia w całym spektrum wielkości (Utne-Palm, 2004; Chesney, 1989; Boehlert i Morgan, 1985). Również badania Johnston i Wildish (1982) wykazały, że istotny wpływ zmniejszonej widoczności na spadek ilości zjadanego pokarmu przez larwy śledzia obserwuje się przy stężeniu zawiesiny 20 mg suchego osadu/l, przy czym najbardziej narażone były mniejsze larwy. Podobny efekt obserwowali Boehlert i Morgan (1985) dla larw śledzia pacyficznego (*Clupea harengus pallasii*) przy dawce 2 000 mg/l przez 24h. Zwiększona mętność wody zmniejsza zdolność dostrzeżenia pokarmu również przez larwy ryb płaskich (Boehlert i Morgan, 1985 po Moore & Moore, 1976). Mniejsza ilość spożywanego pokarmu może się przekładać na wolniejsze tempo wzrostu.

Zwiększenie mętności spowodowane wzrostem ilości zawiesiny może również pośrednio dodatnio wpływać na przeżywalność larw poprzez zmniejszenie presji drapieżniczej związanej z ograniczeniem widoczności (Gregory i Northcote, 1993). Jednocześnie zmniejszenie tej presji sprawia, że larwy są bardziej aktywne – pływają dłużej i częściej (Utne-Palm i Stiansen, 2002).

Podatność larw na wpływ zawiesiny jest uzależniona od stadium rozwoju/wieku larw, przy czym większość danych dostępnych w literaturze wskazuje na większą wrażliwość młodszych osobników. Badania larw dorsza wykazały, przy stężeniu zawiesiny wynoszącym 10 mg/l, wyższą śmiertelność larw z woreczkiem żółtkowym niż w przypadku larw po resorpcji woreczka (Rönnbäck & Westerberg, 1996). Również według Johnston & Wildish (1982) niekorzystny wpływ zawiesiny na ilość zjedanego pokarmu jest większy w odniesieniu do małych larw.

Jak już wspomniano, wpływ oddziaływania zawiesiny na larwy w dużej mierze jest zależny od jej stężenia.

Przy stężeniach 3 mg/l efekt ten dla larw śledzia i dorsza sprowadzał się do reakcji unikania, natomiast koncentracja rzędu 10 mg/l powodowała zauważalne zwiększenie śmiertelności larw dorsza w stadium woreczka żółciowego (Westerberg et al., 1996). Również badania Messieh i in. (1981) wykazały zróżnicowanie reakcji larw śledzia w zależności od zawartości zawiesiny w toni wodnej. Przy stężeniu 540 mg/l stwierdzono mniejsze rozmiary hodowanych larw (Messieh et al., 1981), natomiast wynikiem oddziaływania zawiesiny w stężeniu 2000 mg/l przez okres 24 godzin był spadek spożycia pokarmu (Boehlert i Morgan, 1985). Narażenie larw na oddziaływanie zawiesiny w koncentracji 19000 mg/l przez okres 48 godzin powodowało 100% śmiertelność (Messieh et al., 1981). Niewielki wzrost śmiertelności (6%) już przy stężeniach 25 mg/l obserwowano również dla lipienia syberyjskiego (*Thymallus arcticus*), natomiast przy zawartości zawiesiny przekraczającej 230 mg/l śmiertelność larw tego gatunku po 4 dniach ekspozycji wynosiła 47% (Newcombe & MacDonald, 1991). Zestawienie wyników badań dokonane przez Hansona (1995) wskazuje, że zwiększenie śmiertelności występuje zwykle przy koncentracjach zawiesiny przekraczających 100 mg/l.

Zwiększona ilość zawiesiny może mieć bezpośredni negatywny wpływ na rozwój i przeżywalność ikry. Przywieranie cząstek zawiesiny do osłony jajowej powoduje utrudnianie wymiany gazowej i brak możliwości pozbycia się szkodliwych metabolitów (Chapman, 1988; Argent i Flebbe, 1999; Kiorboe i in., 1981). Badania przeprowadzone przez Rönnbäck i Westerberga (1996) wykazały istotny wzrost śmiertelności larw dorsza przy stężeniach zawiesiny przekraczających 10 mg/l.

Zawiesina wpływa również pośrednio na przeżywalność i kondycję ikry pelagicznej poprzez zmniejszanie jej pływalności. Powoduje to opadanie jaj do głębszych warstw wód lub na dno, gdzie narażone są na mniej korzystne warunki (drapieżnictwo bentosowe, mechaniczny lub fizjologiczny stres, pogorszenie warunków tlenowych). Stwierdzono, że, tonięcie ikry pelagicznej dorsza, może występować już przy stężeniu zawiesiny 5 mg/l i czasie ekspozycji 11 godzin, a wzrost tego stężenia i czasu oddziaływania zwiększają tempo procesu opadania (Rönnbäck i Westerberg, 1996). Również ikra demersalna jest narażona na niekorzystne oddziaływanie zwiększonego stężenia zawiesiny. Wyniki badań pokazały, że przykrycie cienką warstwą osadu jaj śledzia atlantyckiego (*Culepea harengus*) podwyższa śmiertelność, jednak nie ma dowodu na bezpośredni negatywny wpływ zawiesiny o koncentracji do 7 000 mg/l (Messieh i in., 1981). Nie stwierdzono także negatywnego wpływu na rozwój ikry śledzia zawiesiny w koncentracji 300-500 mg/l oddziałującej przez jeden dzień. Również stężenie zawiesiny na poziomie 5-300 mg/l utrzymujące się przez 10 dni nie wpłynęło negatywnie na rozwój jaj śledzia atlantyckiego (Kiorboe i in., 1981). Jednak według autorów tych badań wrażliwość ikry na zwiększoną zawartość zawiesiny w toni wodnej może być wyższa w przypadku pogorszenia się warunków tlenowych.

Badania nad wpływem zwiększonych stężeń zawiesiny na ikrę demersalną ryb słodkowodnych i estuariowych przeprowadzone w rejonie Chesapeake Bay (USA) wykazały dużą zmienność reakcji u różnych gatunków. W przypadku niektórych taksonów obserwowano reakcję już przy stężeniu 100mg/l (czas ekspozycji 96 godzin), podczas gdy dla innych gatunków nie stwierdzano istotnego wpływu zawiesiny na rozwój ikry nawet przy stężeniu przekraczającym 1000 mg/l (Auld & Schubel, 1978).

Długotrwała zwiększona zawartość zawiesiny w toni wodnej może mieć szczególnie niekorzystne oddziaływanie na ikrę demersalną ryb charakteryzujących się długim czasem trwania rozwoju embrionalnego. W przypadku ryb łososiowatych długie oddziaływanie (72 dni) relatywnie niskich stężeń zawiesiny (157 mg/l) powoduje 100% śmiertelność ikry. Równie wysoką śmiertelność ikry pstrąga tęczowego obserwowano w wyniku sześciodniowej ekspozycji jaj na koncentrację zawiesiny w zakresie 1000-2500 mg/l (Newcombe & MacDonald, 1991). Zmiana struktury podłoża tarłowego śledzi może mieć wpływ na późniejszą strukturę stada, gdyż w związku z brakiem możliwości znalezienia odpowiedniego miejsca tarłowego ryby składają ikrę w gorszych warunkach środowiska (Groot, 1980; Marschal i Crowder, 1996).

Badania wpływu wysokiej koncentracji materii zawieszanej na starsze stadia rozwojowe ichtiofauny ukazują szereg potencjalnie szkodliwych oddziaływań. Stwierdzono niekorzystny wpływ na zdolności lokomotoryczne ryb (Robertson i in., 2006), ograniczenie wzrostu ryb (Robertson i in., 2006), wzrost śmiertelności np. w wyniku zatykania skrzel (Bruton, 1985). Szczególnie ten ostatni efekt może mieć istotne negatywne znaczenie. Zatykanie skrzel zawiesiną utrudnia wymianę gazową, większe cząsteczki zostają uwięzione w lamelach skrzel utrudniając przepływ wody, co powoduje niedobór tlenu (DOER, 2000). To zjawisko jest bardziej dotkliwe dla mniejszych ryb zarówno ze względu na ich większe zapotrzebowanie na tlen spowodowane szybszym metabolizmem jak i na mniejsze otwory skrzelowe, przez które przepływa woda (Moore, 1991). Wielkość wpływu zwiększonej koncentracji zawiesiny może również być efektem różnic w trybie życia i morfologii skrzel. W przypadku ryb odżywiających się planktonem, takich jak śledziowate, skrzel są dużo bardziej narażone na zatykanie niż u ryb drapieżnych.

Ograniczenie widoczności spowodowane wzrostem koncentracji zawiesiny do wartości 2000-3000 mg/l może również wpływać na zdolność do zdobywania pokarmu przez ryby drapieżne (McLeay i in., 1984, 1987; Redding i in., 1987; Reynolds i in., 1989) i ograniczać ich wzrost (Sigler i in., 1984). Stwierdzono również abrazję powłoki ciała, ścieranie ochronnego śluzu, większą podatność na pasożyty (Everhart i Durchow, 1970; Johnston i Wildish, 1981), obniżenie odporności ryb na choroby (Herbert i Merkens, 1961; Redding et al., 1987; Robertson i in., 2006).

Notowano również przypadki fizjologicznej subletalnej odpowiedzi ryb na zawieszoną materię, takie jak podwyższony poziom cukru i kortyzolu we krwi (Siger i in., 1984; Servizi i Martens, 1987, 1992; Redding i in., 1987; Lake i Hinch, 1999); zwiększenie pojemności minutowej serca (przy ilości zawiesiny ok. 3300 mg/l, Bunt i in., 2004); zwiększone tempo wentylacji (Horkel i Pearson, 1976; Berg i Northcote, 1985; Servizi i Martens, 1987); uszkodzenie skrzel (Sigler i in., 1984; Servizi i Martens, 1987; Bergstedt i Bergersen, 1997; Lake i Hinch, 1999).

Wartości progowe stężenia zawiesiny, które wywołują efekt unikania zanieczyszczonych rejonów, są różne w zależności od gatunku i stadium rozwojowego ryb. W przypadku juvenilnych form śledzi efekt unikania wywoływało stężenie zawiesiny o wartości 12 mg/l (Messieh i in., 1981), a w przypadku dorosłych ryb 10 mg/l (Johnston i Wildish, 1981), 22 mg/l u dorosłej stynki (Wildish

i Power, 1985). Badania eksperymentalne wykazały, że stężenie ok. 3 mg/l wapna i gliny powoduje częściowe unikanie rejonu przez śledzie i dorsze, a 6-8 mg/l całkowite unikanie (Westerberg i in., 1996). Ekspozycja gładzicy na stężenie zawiesiny 3000 mg/l przez 14 dni jest letalna (Newton, 1973).

Badania Hammara i in. (2008, za Engell-Sørensen i Skyt, 2001) wykazały, że budowa fundamentów pod farmy wiatrowe w rejonie Öresund przy koncentracji zawiesiny 10 mg/l nie wpłynęła istotnie na rozmieszczenie ryb ani po 1 dniu ani po miesiącu (Hammar i in., 2008, za Engell-Sørensen i Skyt, 2001).

W poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie dostępnych danych dla gatunków występujących w Morzu Bałtyckim. Generalnie można stwierdzić zwiększoną wrażliwość ikry pelagicznej już od małych stężeń zawiesiny (od 5 mg/l) oraz zwiększoną śmiertelność larw w stadium woreczka żółtkowego (od 10 mg/l). Poza tymi przypadkami (nie licząc ekstremalnych stężeń) ryby są w stanie unikać zanieczyszczonych rejonów.

Tabela 6. Wartości stężeń zawiesiny oraz ich efekt na poszczególne stadia ryb występujących w Morzu Bałtyckim według dostępnej literatury

Gatunek	Stadium	Stężenie zawiesiny	Efekt	Źródło danych
Gadus morhua	ikra	5 mg/l	opadanie ikry	Rönnbäck i Westerberg, 1996
Clupea harengus	ikra	7 000 mg/l	brak	Messieh i in., 1981
Clupea harengus	ikra	5-300 mg/l	brak	Kiorboe i in., 1981
Clupea harengus	larwa	20 mg/l	zakłócenie pobierania pokarmu	Wildish, 1982
Clupea harengus	larwa	2000 mg/l	zakłócenie pobierania pokarmu	Boehlert i Morgan, 1985
Clupea harengus	larwa	3 mg/l	reakcja unikania	Westerberg et al., 1996
Clupea harengus	larwa	10 mg/l	śmiertelność larw w stadium z woreczkiem żółtkowym	Westerberg et al., 1996
Clupea harengus	larwa	540 mg/l	spadek tempa wzrostu	Messieh et al., 1981
Clupea harengus	larwa	19000 mg/l	100 % śmiertelności	Messieh et al., 1981
Gadus morhua	larwa	10 mg/l	śmiertelność larw w stadium z woreczkiem żółtkowym	Rönnbäck & Westerberg, 1996
Gadus morhua	larwa	3 mg/l	reakcja unikania	Westerberg et al., 1996
Gadus morhua	larwa	10 mg/l	śmiertelność larw w stadium z woreczkiem żółtkowym	Westerberg et al., 1996
Clupea harengus	narybek	12 mg/l	reakcja unikania	Messieh i in., 1981

Gatunek	Stadium	Stężenie zawiesiny	Efekt	Źródło danych
<i>Clupea harengus</i>	dorośle	10 mg/l	reakcja unikania	Johnston i Wildish, 1981
<i>Osmerus eperlanus</i>	dorośle	22 mg/l	reakcja unikania	Wildish i Power, 1985
<i>Gadus morhua</i> <i>Clupea harengus</i>	dorośle	6-8 mg/l	reakcja unikania	Westerberg i in., 1996
<i>Pleuronectes platessa</i>	dorośle	3000 mg/l	śmiertelność	Newton, 1973

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W publikacji dotyczącej klasyfikacji oddziaływań poszczególnych czynników związanych z budową, eksploatacją i likwidacją MFW na środowisko ożywione Bałtyku (Bergstrom et al., 2014), negatywny wpływ wzrostu stężenia zawiesiny na ryby został zaklasyfikowany jako średni. Na taką ocenę złożyły się umiarkowany wpływ tego czynnika pod względem zasięgu przestrzennego, niski – pod względem czasu trwania oddziaływania i umiarkowany pod względem wrażliwości receptora jakim są ryby. Nieco inną ocenę oddziaływania wzrostu stężenia zawiesiny na ryby przedstawiono w publikacji Wilhelmssona i in. (2010), gdzie szkodliwość tego oddziaływania została określona jako mała (skalę przestrzenną oddziaływania zaklasyfikowano jako rozległą, a czasową jako krótkoterminową).

7.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Pojawienie się negatywnego oddziaływania toksycznych substancji chemicznych na etapie budowy MFW może mieć różną genezę, np. poprzez ewentualny wyciek ze statków lub urządzeń biorących udział w układaniu kabli (co zostało omówione w rozdziale dotyczącym oddziaływań nieplanowanych) oraz w wyniku przedostania się substancji szkodliwych do wody wraz z zawiesiną uniesioną z dna w wyniku prac związanych z posadowieniem fundamentów lub układaniem kabli na dnie morskim.

Najbardziej wrażliwym stadium ryb na oddziaływanie substancji szkodliwych są dojrzewające samice, młode embriony, larwy tuż po resorpcji woreczka żółtkowego oraz wczesne stadia larwalne. Wiele badań dowodzi, że przebywanie dojrzewających samic nawet w niskim stężeniu substancji akumulujących się w tkankach może negatywnie wpłynąć na ich organy rozrodcze. Skutki zazwyczaj widoczne są dopiero w kolejnym pokoleniu. Częstymi zniekształceniami morfologicznymi są deformacje dolnej szczęki, oczu, anomalie kręgosłupa i zmniejszony rozmiar larw przy wylęgu. Pojawiające się zmiany fizjologiczne w wyniku oddziaływania substancji toksycznych to najczęściej obniżone tętno i zaburzenia hormonalne (wpływ na owulację i tarło). W rezultacie pogorszeniu ulegają zdolności motoryczne jak umiejętność pływania i zaburzenia równowagi. Przebywanie w zanieczyszczonym środowisku może również wpłynąć na skuteczność odżywiania ryb (Rosenthal i in., 1986; Dethlefsen i in., 1988; von Westernhagen, 1988 za Sindermann, 1994; Struhsaker, 1977; Wedemeyer i in., 1984).

Gatunki, u których zaobserwowano liczne deformacje na skutek dużego stężenia substancji szkodliwych w Morzu Północnym, to zimnica (*Limanda limanda*) (Dethlefsen i in., 1986), stornia (Dethlefsen i in., 1986), witlinek (Dethlefsen i in., 1986), dorsz atlantycki (*Gadus morhua*) (Dethlefsen i in., 1986), gładzica (*Pleuronectes platessa*) (Dethlefsen i in., 1986) oraz śledź (*Clupea harengus membras*) (Linden, 1976).

Wysokie stężenie PCB w narządach rozrodczych trących się ryb w Morzu Północnym, jak stornia, śledź, skalnik i witlinek, może być przyczyną wysokiej śmiertelności embrionów. Wartością progową, powyżej której zagrożony jest prawidłowy rozwój ikry i larw, jest 0,12 ppm PCB (von Westernhagen i in., 1981, 1988; Hansen i in., 1985; Westin i in., 1985; Cameron i in., 1986).

Komisja Helsińska (HELCOM) zaproponowała listę substancji chemicznych, których obecność w osadzie należy kontrolować w przypadku planowanego dragowania w danym rejonie. Są to przede wszystkim metale ciężkie (kadm, chrom, miedź, ołów, rtęć, nikiel, cynk, arsen), chlorowane bifenyle, pestycydy chloro- i fosforoorganiczne, tributyltin (TBT) i produkty jego rozpadu, suma węglowodorów ropopochodnych (TPH - total petroleum hydrocarbons), polichlorowane dibenzodiodksyny (PCDDs), polichlorowane dibenzofurany (PCDFs), PCB (kongenery wg IUPAC 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), suma PAH9 (antracen, benzo[a]anthracene, benzo[ghi]perylene, benzo[a]pyrene).

Ryzyko uwolnienia się większych ilości tych substancji z osadów w trakcie prac budowlanych jest niewielkie ze względu na ich niskie stężenia stwierdzone w osadach w rejonie południowego Bałtyku. Na podstawie dostępnych danych wiadomo, że stężenia rtęci w powierzchniowej warstwie osadów w rejonie planowanej inwestycji, a stężenia kadmu na podwyższonym poziomie (Korpinen i Laamanen, 2010).

W 2010 r. prowadzono badania zawartości polichlorowanych bifenyli, pestycydów chloroorganicznych i metali ciężkich (miedź, cynk, kadm, ołów, rtęć) w osadach z różnych lokalizacji Polskich Obszarów Morskich, m.in. z obszaru zbliżonego do obszaru planowanej inwestycji. Na podstawie wyników tych prac rejon ten został uznany za referencyjny, czyli względnie wolny od zanieczyszczeń. Wyniki badań wskazują na słusność tego założenia, gdyż nie stwierdzono występowania ww. substancji w osadach w stężeniach, które mogłyby wywoływać negatywny efekt biologiczny (Dąbrowska i in., 2013).

Badania stężenia metali ciężkich (miedź, cynk, kadm, ołów, rtęć) w osadach i tkankach storni (*Platichthys flesus*) z rozpatrywanego rejonu wykonane w 2011 r. wskazują na niski poziom akumulacji szkodliwych substancji w tkankach ryb (Polak - Juszcak, 2013).

Również w trakcie badań zawartości Σ DDT, HCB, PCDD/F w osadach w rejonie zbliżonym do planowanej inwestycji MFW nie stwierdzono, by stężenia tych zanieczyszczeń wywoływać mogły efekt toksyczny na organizmy morskie (Szlinder-Richert i in., 2012).

Wilhelmsson i in. (2010) oceniają ryzyko istotnego, negatywnego wpływu toksycznych substancji chemicznych jako małe i występujące w ograniczonym zakresie przestrzennym.

7.1.3. Emisja hałasu i wibracji

Zakłócenia akustyczne zalicza się do najważniejszych czynników oddziałujących na środowisko naturalne, powstających w wyniku prac związanych z budową morskich farm wiatrowych. Ich źródłem są przede wszystkim prace związane z budową fundamentów pod turbiny oraz wzmożony ruch jednostek pływających.

Poziom hałasu związanego z budową fundamentów może sięgać 260 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ a prace przy układaniu kabli mogą generować hałas sięgający 178 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (Wilhelmsson i in., 2010).

Wartości te są w dużej mierze zależne od typu konstrukcji fundamentów. Największe natężenie dźwięku związane jest z budową fundamentów kratownicowych i monopali. Zdecydowanie mniejsze zagrożenie generowane jest w przypadku konstrukcji fundamentów grawitacyjnych, których budowa nie jest związana z palowaniem (Hammar et al., 2008, za Bergstrom et al., 2014).

Dotychczasowe badania dowodzą, że hałas może istotnie negatywnie wpływać na rozwój i życie ryb (Popper, Hastings, 2009). Wśród efektów oddziaływania dźwięków antropogenicznych wymienia się m.in.: uszkodzenia tkanek ciała (Hastings, Popper, 2005), stałą i tymczasową utratę możliwości słuchowych (Smith i in., 2004; Hastings i in., 1996; McCauley i in., 2003), jak również zmiany zachowania ryb (Mitson i in., 2003). Wykazano również, że stres środowiskowy związany z hałasem może indukować u ryb reakcje endokrynologiczne i fizjologiczne (Wysocki i in., 2006; Smith i in., 2004, Santulli, 1999). Dźwięki otoczenia mogą wpływać także na zdolności komunikacyjne ryb (Amoser i in., 2004), możliwości lokalizowania ofiary poprzez maskowanie akustyczne (Fay i Simmons, 1999), a także ich orientację przestrzenną (Lagardère i in., 1994). Dźwięki i wibracje generowane przez człowieka mogą ponadto skłaniać ryby do opuszczenia żerowisk, kryjówek i zmiany terytorium tarła (Slotte i in., 2004), wpływając tym samym na przeżywalność osobników i ich sukces reprodukcyjny.

Ryzyko śmierci lub poważnych urazów spowodowanych hałasem związanym z budową fundamentów dotyczy strefy kilkudziesięciu do stu metrów od źródła dźwięku. Niektórzy autorzy (np. Caltrans, 2001) podkreślają, że wysoki poziom ciśnienia akustycznego, wytwarzanego podczas wbijania pali w dno morskie może trwale uszkadzać pęcherz pławny i narządy słuchu ryb.

Bezpośredni efekt skutkujący śmiercią obserwowano w trakcie palowania (budowa mostu) w promieniu 50 m od źródła hałasu (Wilhelmsson i in., 2010) natomiast uszkodzenia narządów słuchu lub tkanek mogą występować w promieniu kilkuset metrów (Nedwell i Howell, 2003).

W przypadku ryb poziom hałasu, który pochodzi z prac związanych z palowaniem i może powodować negatywne skutki w postaci śmiertelności lub uszkodzeń, których poziom może być zróżnicowany i mieć charakter odwracalny lub nieodwracalny. W przypadku ryb posiadających pęcherz pławny uznać należy, że są one bardziej podatne na oddziaływanie akustyczne, dodatkowo znaczenie ma tu wykorzystywanie pęcherza pławnego do procesów słyszenia. W przypadku ryb bez pęcherza pławnego szczytowy poziom hałasu, który może powodować śmiertelność lub trwałe uszkodzenia określony został na 213 dB (219 dB SELcum), a w przypadku ryb z pęcherzem pławnym uczestniczącym w procesach słyszenia na 207 dB (207 dB SELcum) (Popper, Hawkins i in., 2014). Aktualne dane w tym zakresie zostały wzięte pod uwagę przy analizach oddziaływania akustycznego i ustalaniu działań minimalizujących.

Oddziaływania subletalne sprowadzają się głównie do reakcji unikania i występują w dużo większym, zwykle sięgającym kilku tysięcy metrów, promieniu od źródła hałasu. Badania prowadzone przez Nedwella i Howella (2003) wykazały, że w przypadku budowy fundamentów typu monopali, promień strefy unikania wynosi do 2 000 m dla ryb łososiowatych i do 10 000 m dla dorsza.

Reakcja unikania może negatywnie wpływać na procesy tarłowe w pobliżu prowadzonych prac konstrukcyjnych. Efekt ten jest dużo większym zagrożeniem dla populacji w sytuacji, kiedy unikanie dotyczy rejonu, w którym warunki środowiskowe są szczególnie korzystne dla tarła a w pobliżu nie ma obszarów o podobnym charakterze. Według Wilhelmssona i in. (2010) efekty subletalne oddziaływania

hałasu można zaklasyfikować jako krótkoterminowe jednak mające szeroki zasięg przestrzenny. Szkodliwość tego czynnika dla lokalnych zespołów ichtiofauny została określona jako mała. Jednak autorzy ci podkreślają potencjalny wzrost szkodliwości tego czynnika w odniesieniu do oddziaływań skumulowanych, kiedy budowa kolejnych MFW bądź innych inwestycji o podobnym oddziaływaniu, może na dłuższy czas powodować unikanie danego rejonu (oddziaływanie długoterminowe).

Raport dotyczący oceny wpływu podwodnego hałasu generowanego przez siłownie wiatrowe o mocy 2 MW zlokalizowane w Wielkiej Brytanii wskazuje, że w trakcie palowania możliwa jest reakcja ryb w odległości do kilku kilometrów, zaś w promieniu kilkuset metrów możliwe jest trwałe uszkodzenie ciała ryb (Nedwell i in., 2003).

Badania przeprowadzone na Bałtyku dowodzą, że dorsz i śledź są zdolne do odbierania dźwięków emitowanych podczas palowania z odległości 80 km, zaś stornia z kilku kilometrów od źródła dźwięku (Thomsen i in., 2006). W związku z charakterystyką generowanego hałasu i zjawiskami propagacji dźwięku, przedstawiony w modelu poziom natężenia na dystansie 80 km był wyższy od tła akustycznego dla fal o częstotliwościach od 63 Hz do 2,5 kHz. Zakres ten w znacznej części pokrywa się z możliwościami słuchowymi dorsza i śledzia. Pomiary wykonane w odległości 10 km oraz na bliższych stanowiskach wykazały, że poziom hałasu był wyższy od tła akustycznego dla całego badanego spektrum (30 Hz - 4 kHz), w którym mieszczą się także dźwięki słyszalne dla storni (Thomsen i in., 2006). Obecność wymienionych gatunków odnotowano na obszarze wyznaczonym pod planowane przedsięwzięcie.

Na etapie budowy farm wiatrowych istnieje także potencjalne zagrożenie ryb związane z podwyższonym poziomem hałasu generowanego przez wzmożony ruch statków w tym obszarze. Rodzaj i intensywność emitowanych dźwięków zależy głównie od wielkości statków i wykorzystywanych na nich układów napędowych (Thomson, 1995).

Hałas wytwarzany przez poruszające się statki i łodzie motorowe może również wpływać na rozmieszczenie przestrzenne ryb, unikających stresu akustycznego (Soria, 1996). Reakcje polegające na unikaniu przepływających statków odnotowano w przypadku badań przeprowadzonych na bałtyckich populacjach dorsza, śledzia i szprota, które wykazują najlepsze zdolności odbierania dźwięków spośród głównych gatunków eksploatowanych przez rybołówstwo (Mitson, 1995).

Ponadto badania eksperymentalne *in situ* przeprowadzone na obszarze chronionym WWF Natural Miramare Marine Reserve wykazały zmianę zachowania babki czerwonopyskiej (*Gobius cruentatus*) i chromisa kasztanowego (*Chromis chromis*) w obecności dźwięków łodzi motorowych (Picciulin i in., 2010). Badania laboratoryjne tych gatunków i kulbaka czarnego (*Sciaena umbra*) wykazywały z kolei istotny negatywny wpływ na ich komunikację poprzez efekt maskowania akustycznego (Codarin i in., 2009). Inni autorzy (Wysocki i in., 2006) podkreślają natomiast, że hałas może powodować u ryb reakcje fizjologiczne, jak np. wzmożona sekrecja kortyzolu.

Należy podkreślić, że hałas powstający podczas prac związanych z budową MFW oddziałuje nie tylko na ryby dorosłe, ale również na ich wczesne stadia rozwojowe – stadium embrionalne (ikra), larwalne i juwenilne. Co istotne, dorosłe ryby dzięki zdolności do przemieszczania na znaczne dystanse wykazują często reakcję polegającą na unikaniu szkodliwego dźwięku (Mitson i in., 2003). Larwy i inne wczesne stadia rozwojowe ryb, o wyraźnie mniejszej zdolności pływania, są jednak bardziej niż ryby dorosłe narażone na negatywne oddziaływanie hałasu (Wahlberg i Westerberg, 2005). Niestety, wiedza o wpływie hałasu na ikrę, larwy oraz juwenilne osobniki ryb morskich jest dużo mniejsza niż w przypadku ryb dorosłych.

Większość badań dotyczących wpływu dźwięku na wczesne stadia ryb opiera się na metodzie sejsmicznej, która jako źródło dźwięku wykorzystuje urządzenia typu *air gun* (Piper et al., 1982; Dalen & Knutsen, 1987). Polega ona na wytworzeniu silnego impulsu dźwięku o niskiej częstotliwości poprzez gwałtowne uwolnienie sprężonego powietrza z kilkulitrowej metalowej komory, w wyniku czego powstaje krótki wstrząs i drgania pęcherzyków powietrza. Parametry dźwięku zależą od objętości i ciśnienia komory, która napełnia się ponownie, kilka razy na minutę (Wille, 2005). Innymi czynnikami stymulującymi wykorzystywanymi w eksperymentach są głośne impulsy dźwięku o niskiej częstotliwości (Popper, 2009) oraz mechaniczne wstrząsy (e.g. Jensen and Alderice, 1983, 1989; Dweyer et al., 1993).

Umieszczenie ikry dorsza w bliskim zasięgu wystrzałów urządzenia typu *air gun* nie wpłynęło istotnie na ich przeżywalność (Dalen i Knutsen, 1987). Z drugiej strony, wyniki Kostyuchenko (1973) ukazują uszkodzenie ikry ryb morskich z Morza Czarnego w odległości 20 m od źródła dźwięku, wywołanego metodami sejsmicznymi. Te rozbieżności w wynikach mogą być skutkiem tego, że oddziaływania hałasu na wczesne stadia rozwojowe ryb zależą od szeregu czynników: gatunku, stadium rozwojowego, odległości organizmów od źródła dźwięku oraz czasu ekspozycji. Występowanie zarówno różnic gatunkowych, jak również różnic wynikających z odległości od źródła dźwięku oraz stadium rozwojowego, wykazały eksperymenty Booman'a (1996), prowadzone z użyciem *air gun* w odniesieniu do trzech gatunków: śledzia (*Culpea harengus*), dorsza (*Gadus morhua*) oraz gładzicy (*Pleuronectes platessa*). Pozwoliły one na stwierdzenie niewielkiego wpływu dźwięku (w zakresie od 220 do 242 dB re 1 μ Pa²) na śmiertelność larw dorsza z woreczkiem żółtkowym. W przypadku larw śledzia z woreczkiem żółtkowym wpływ okazał się nieistotny ze względu na wysoki wskaźnik ogólnej śmiertelności. Istotny wpływ na larwy dorsza w stadium po resorpcji woreczka żółtkowego zanotowano przy hałasie ≥ 223 dB. Podobny efekt zauważono u dorsza w stadium juwenilnym przy 242 dB, natomiast dla śledzia i gładzicy w tej samej fazie rozwoju, mały, nieistotny wpływ pojawił się powyżej 242 dB. Obserwowany efekt był zależny od odległości od źródła dźwięku, znaczną śmiertelność dorsza i śledzia zanotowano już w odległości 5 m, chociaż największy wpływ dźwięku pojawił się w odległości 1,4 m od źródła.

W doświadczeniach nad wpływem dźwięku na larwy soli zwyczajnej (*Solea solea*) wykorzystano częstotliwości od 50 do 1000 Hz przy poziomie dźwięku od 0 do 210 dB re 1 μ Pa², przy czym pojedynczy sygnał mierzyl do 186 dB re 1 μ Pa²s (Bolle, 2012). Wyniki tych doświadczeń wykazały brak statystycznie istotnych różnic śmiertelności larw poddawanych działaniu dźwięku w porównaniu do grupy kontrolnej (Bolle, 2012).

Przedstawione powyżej informacje świadczą o tym, że jeśli nawet wpływ hałasu na ikrę i larwy jest istotny, czasami wręcz śmiertelny, to jest to oddziaływanie lokalne występujące w niewielkiej odległości od źródła dźwięku – rzędu kilku, kilkunastu metrów. Oczywiście nie można wykluczyć, że hałas o źródle nawet znacznie oddalonym, choć nie powoduje zwiększonej śmiertelności, to jednak może wpływać na obniżenie tempa wzrostu larw. Brak jest jednak informacji literaturowych na ten temat.

W pracy podsumowującej stan wiedzy na temat wpływu budowy i eksploatacji MFW na środowisko Wilhelmsson i in. (2010) oceniają, że zagrożenie śmiercią lub poważnymi urazami związane z hałasem generowanym w trakcie budowy występuje jedynie w zakresie lokalnym i, biorąc pod uwagę możliwość ucieczki ryb oraz zastosowania działań mitygujących, jest małe.

Natomiast efekty subletalne oddziaływania hałasu (przede wszystkim związane z omówioną wcześniej reakcją unikania) można według Wilhelmssona i in. (2010) zaklasyfikować jako krótkoterminowe, jednak mające szeroki zasięg przestrzenny. Szkodliwość tego czynnika dla lokalnych zespołów ichtiofauny

została określona jako mała. Jednak autorzy ci podkreślają potencjalny wzrost szkodliwości tego czynnika w odniesieniu do oddziaływań skumulowanych, kiedy budowa kolejnych MFW bądź innych inwestycji o podobnym oddziaływaniu, może na dłuższy czas powodować unikanie danego rejonu (oddziaływanie długoterminowe).

Bergstrom i in. (2014) oceniają potencjalny wpływ hałasu na ryby w rejonie Bałtyku właściwego jako umiarkowany. Na ocenę tą składa się średni do wysokiego zasięg przestrzenny oddziaływania przy jednoczesnym krótkotrwałym jego charakterze i małej do średniej wrażliwości receptora (ichtiofauna).

7.1.4. Powstanie bariery mechanicznej

W miejscu planowanych inwestycji przebiegają trasy migracji tarliskowych i żerowiskowych gatunków ryb o znaczeniu ekonomicznym, m.in. dorszy, śledzi czy łososi (Netzel i Janusz, 2005 w Zaucha i in., 2009). Prace dotyczące budowy MFW wiążą się m.in. ze wzrostem intensywności ruchu statków w tym rejonie jak i z pojawieniem się konstrukcji podwodnych. Taka kumulacja obiektów wielkogabarytowych może stanowić podwodną barierę fizyczną dla migracji ryb w okresie trwania budowy. Jest to jednak etap stosunkowo krótkotrwały, a ryby mają zdolność aktywnego przemieszczania się w celu uniknięcia tych barier. Badania duńskie pokazały, że istnienie MFW nie ma negatywnego wpływu na trasy migracji ryb (Leonhard i in., 2011).

7.1.5. Zmiany siedliska

Zmiany siedliska wywołane budową farmy wiatrowej mogą oddziaływać na ichtiofaunę poprzez zmiany w morfologii dna i charakteru osadu mogące bezpośrednio wpływać na warunki bytowania i rozrodu ichtiofauny oraz pośrednio, poprzez wpływ zmian siedliska na organizmy bentosowe stanowiące źródło pokarmu ryb.

Zmiana struktury osadów może m.in. wpłynąć negatywnie na sukces reprodukcyjny ryb (ICES, 1992; ICES, 2001; Phau i in., 2004; Posford Duvivier Environment i Hill, 2001; Birklund i Wijsman, 2005). Jest to szczególnie istotne dla śledzi, które preferują specyficzne habitaty, charakteryzujące się niewielką głębokością oraz odpowiednim, zapewniającym możliwość przytwierdzenia ikry, podłożem (Kiorboe i in., 1981; Posford Duvivier Environment i Hill, 2001). Liczne badania wykazały, że zmiany struktury osadów, które służą jako tarliska, powodują brak tarła lub stwarzają niekorzystne warunki dla rozwoju ikry i narybku (de Groot, 1979; Phau i in., 2004). Zmiany struktury osadów oraz uwolnione z osadu substancje chemiczne (Spanggaard, 2006) mają również wpływ na biocenozy denne (fitobentos, rośliny, bezkręgowce), które mogą zostać usunięte lub zniszczone. Może to skutkować pogorszeniem bazy pokarmowej dla ryb bentosozernych, dla których organizmy bentosowe są ważną bazą pokarmową (Daan i in., 1990; Cohen i in., 1980; Sissenwine i in., 1984; Jones, 1984 za: ICES, 2001).

7.1.6. Podsumowanie

Tabela 7. Potencjalne oddziaływania MFV na ryby – etap budowy

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	<p>Bezpośrednim skutkiem zaburzania struktury osadów dennych podczas prac budowlanych będzie podnoszenie się i rozptyw zawiesiny w toni wodnej.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj, wymiary i liczba budowanych fundamentów oraz długość układanych kabli, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	<p>Naruszenie struktury osadów dennych spowoduje przechodzenie zawartych w nich zanieczyszczeń i biogenów do toni wodnej. Substancje te mogą negatywnie oddziaływać na ichtiofaunę.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych toksycznych substancji chemicznych, • warunki pogodowe, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Emisja hałasu i wibracji	<p>Ryby narażone będą na emisję hałasu podwodnego i wibracji podczas instalacji fundamentów typu monopali i jacket.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • liczba fundamentów, • średnica pali (pali), • moc młota pneumatycznego, • czas palowania.
Powstanie bariery mechanicznej	<p>Konstrukcje fundamentów, stopniowo pojawiające się na etapie budowy mogą stanowić podwodną barierę fizyczną dla migracji ryb w okresie trwania budowy.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to liczba, średnica i rozstawienie fundamentów.</p>
Zmiany siedliska	<p>Zmiany siedliska wywołane budową farmy wiatrowej, w szczególności zmiana morfologii dna, składu substrakcyjnego osadów i ich struktury, mogą bezpośrednio wpływać na warunki bytowania i rozrodu ichtiofauny oraz, pośrednio, poprzez wpływ zmian siedliska na organizmy bentosowe stanowiące źródło pokarmu ryb.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj, wymiary i liczba budowanych fundamentów oraz długość układanych kabli, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Wyciek substancji ropopochodnych	<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>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<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.</p> <p>Zanieczyszczenie wody i osadów dennych może negatywnie wpływać na ichtiofaunę.</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.</p> <p>Zanieczyszczenie wody i osadów dennych może negatywnie wpływać na ichtiofaunę.</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.
Przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych	<p>Na każdym etapie inwestycji, na jednostkach pływających jak i na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji) będą wytwarzane odpady, głównie komunalne i inne, nie związane bezpośrednio z procesem budowy, a także ścieki bytowe. Odpady i ścieki mogą zostać przypadkowo uwolnione do morza podczas odbioru ze statków przez inną jednostkę oraz w razie awarii.</p> <p>Zanieczyszczenie wody i osadów dennych może negatywnie wpływać na ichtiofaunę.</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.

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Przypadkowe uwolnienie środków chemicznych oraz odpadów 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 do morza.</p> <p>Zanieczyszczenie wody i osadów dennych może negatywnie wpływać na ichtiofaunę.</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.

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

7.2. Etap eksploatacji

7.2.1. Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją

W trakcie eksploatacji farmy może nastąpić zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją stalowych konstrukcji fundamentów.

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.

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.

O ile glin (Al) jest szeroko rozpowszechniony i występuje w biosferze, to jego toksyczny wpływ zaobserwowano głównie w przypadku nagłych zakwaszeń środowiska wód śródlądowych (Poleo, 1997). Natomiast cynk (Zn) to niezbędny element u większości organizmów, który jednak w wysokich koncentracjach stanowi zagrożenie dla stanu zdrowotnego organizmów żywych, w tym ryb (Eisler, 1998; Amundsen et al., 1997). Udowodniono, że biodostępność i toksyczność cynku w organizmach wodnych

zależy od koncentracji tego metalu w wodzie (Chen et al., 2000; Rashed, 2001). Obecne badania koncentracji cynku w rybach nie wykazują przekroczenia normy (por.: tabela poniżej), która wynosi 50 mg/kg⁻¹.

Tabela 8. Zawartość poszczególnych pierwiastków w tkankach ryb z Bałtyku

Gatunek		N	Cu [mg kg ⁻¹]	Zn [mg kg ⁻¹]	Cd [μg kg ⁻¹]	Pb [μg kg ⁻¹]
P. flesus	mięśnie	74	0,20 ± 0,10	3,82 ± 1,22	1,1 ± 0,7	10 ± 6
			0,08 – 0,60	1,83 – 10,74	1 – 4	0,0 – 35
P. platessa		51	0,11 ± 0,03	3,41 ± 1,03	1 ± 0,7	10 ± 5
			0,05 – 0,19	2,02 – 7,30	1 – 5	0,0 – 25
S. maximus		50	0,10 ± 0,05	3,81 ± 1,14	0,7 ± 0,1	14 ± 14
			0,10 – 0,40	1,86 – 7,47	0,0 – 7	0,0 – 90
P. flesus	wątroby	74	11,50 ± ,54	34,83 ± 7,65	206 ± 130	22,4 ± 19
			1,54 – 24,55	19,24 – 57,2	35 – 664	0,0 – 149
P. platessa		51	4,97 ± 3,76	20,44 ± 5,44	225 ± 153	36 ± 32
			0,99 – 18,09	11,0 – 33,65	32 – 725	0,0 – 157
S. maximus		50	2,28 ± 1,14	15,77 ± 2,88	41 ± 28	32 ± 29
			0,71 – 7,97	2,30 – 21,83	13 – 136	0,0 – 189
S. sprattus	całe osobniki	20	0,57 ± 0,10	21,5 ± 2,2	13,2 ± 5	8 ± 5
			0,35 – 0,95	15,6 – 28,4	8 – 23	10-14

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W odniesieniu do glinu wskazać należy, że jest to pierwiastek, który jest szeroko rozpowszechniony na Ziemi. Występuje on w glebie, wodzie i powietrzu. Znajduje się we wszystkich wodach naturalnych, w których występować może w formie rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej w związkach nieorganicznych, jak również organicznych. Związki glinu w środowisku wodnym wykazują różny stopień toksyczności, który uzależniony jest od odczynu wody. W zakresie pH 5,1-5,5 dominują monomeryczne toksyczne hydroksokompleksy $Al(OH)^{2+}$, $Al(OH)^{2+}$, które stanowią zagrożenie dla organizmów wodnych: fitoplanktonu, raków, ślimaków i ryb. Działanie toksycznych form glinu polega na wnikaniu do organizmów, kumulacji i zaburzaniu równowagi osmoregulacyjnej ryb. Przy wzroście odczynu pH powyżej 6 i wysokim stężeniu glinu efekt śnięcia jest wynikiem zatykania skrzelu ryb (Widłak, 2011 za: Playe, Wood, 1990; Bezak-Mazur, 2004; Ziola i in. 2008). Zarówno duże, jak i niskie stężenie glinu jest czynnikiem powodującym śnięcie ryb.

Ze względu na naturalne warunki wody morskiej (pH=8,1) dominującą formą występowania glinu są wodorotlenki hydroksokompleksy $Al(OH)_4$, $Al(OH)_3^0$, ale może on również wiązać się z fluorem, rozpuszczoną materią organiczną lub być organicznie chelatowany.

Na podstawie analiz stężeń inhibicyjnych lub fektywnych glinu powodujących zahamowanie wzrostu lub procesu fizjologicznego w 10% (IC10 lub EC10) oraz stężeń niewywołujących żadnego skutku określonego dla 11 gatunków morskich z różnych poziomów toksyczności (w tym gatunków umiarkowanych i tropikalnych) opracowane zostały wytyczne zawartości glinu w wodach morskich na

poziomie 24 µg Al całkowitego/l (Golding i in.). Wykazano, że glin w formie rozpuszczonej i/lub cząsteczkowej może przyczyniać się do występowania toksyczności chronicznej (przewlekłej) w zależności od badanego gatunku. Do najbardziej wrażliwych z analizowanych gatunków należy: okrzemka *Ceratoneis closterium*, małż *Mytilus edulis* oraz ostryga *Saccostrea echinata*. Toksyczność w odniesieniu do tych gatunków wynikała z obecności rozpuszczalnych form glinu ($Al(OH)_4$) oraz wodorotlenku glinu ($Al(OH)_3 \cdot 0$), niemniej jednak zarówno rozpuszczone, jak i cząsteczkowe formy glinu przyczyniły się do toksyczności w stosunku do okrzemka i zielonych glonów *Dunaliella teriolecta*. Natomiast toksyczność glinu w stosunku do zielonych glonów *Tetraselmis sp.* powodowana była wyłącznie przez glin w formie cząsteczkowej. Cztery gatunki, brązowa makroalga *Hormosira banksi*, zarodek jeżowca morskiego *Heliocidaris tuberculata* oraz osobniki juwenilne dwóch gatunków ryb *Lates calacalifer* i *Acanthochromis polyacanthus*, nie uległy negatywnemu wpływowi w najwyższym zastosowanym stężeniu.

W odniesieniu do oddziaływania systemów ochrony antykorozyjnej, skutki emisji Al z anod galwanicznych były analizowane w ramach kilku badań, głównie w środowiskach portowych lub doświadczeniach laboratoryjnych (Kirchgeorg i in., 2018). Gabelle i in. (2012) wykazywali znaczny wzrost stężenia Al w osadach w pobliżu anod w basenie portowym (Le Havre), podczas gdy stężenia Al w wodzie nie uległo zwiększeniu z powodu rozcieńczenia. Eksperymenty ze zbiornikami wypełnionymi wodą morską bez osadu przeprowadzone przez Deborde i in. (2015) wykazały wysokie stężenia w osadzonych oraz zawieszonych cząstkach stałych. Przyjęli oni, że to wzbogacenie Al materii zawieszonej może mieć znaczenie dla filtatorów. Deborde i in. (2015) podejrzewali również, że rozpuszczona frakcja w wodzie morskiej nie ma znaczenia w warunkach środowiskowych tych wód ze względu na efekt rozcieńczenia. Mao i in. (2011) zbadali akumulację Al w omułku *Mytilus edulis* w środowisku portowym i wykazali, że gruczoły pokarmowe są krótko- i średnioterminowymi miejscami kumulacji Al.

Caplat i in. (2010) zbadali rozpuszczonych Al i Zn z anod galwanicznych i odpowiadających im soli siarczanowych za pomocą testów biologicznych z wykorzystaniem jeżowca morskiego. I wskazują na mniejszy wpływ Al i Zn pochodzących z anod galwanicznych (Kirchgeorg i in., 2018).

Wpływ rozpuszczonego i wytrąconego Al na różne okrzemki został zbadany przez Gillmore' i in. (2016). Wykazali oni, że toksyczność może być spowodowana przez rozpuszczony lub wytrącony Al w zależności od gatunku okrzemka. Z badań tych wynika również, że stężenia Al powodujące przewlekłą toksyczność u różnych gatunków okrzemków morskich różnią się w znaczący sposób.

7.2.2. Emisja hałasu i wibracji

Wśród zmian długotrwałych habitatów związanych z MFW należy wyróżnić zmianę środowiska akustycznego, spowodowaną m.in. przez hałas i wibracje wywoływane pracą turbin (Spanggaard, 2006). Poziom natężenia hałasu generowanego przez te urządzenia zależy od rodzaju turbiny, prędkości wiatru, liczby działających siłowni i ich wzajemnych odległości jak również lokalnych warunków hydrologicznych, geologicznych i głębokości. Częstotliwość dźwięku generowanego w wodzie przez pracującą turbinę mieści się w zakresie 1-400 Hz a poziom w zakresie 80-100 dB $1\mu Pa^2s$ i wzrasta wraz z liczbą turbin (Nedwell i Howell, 2003). Ze względu na niską częstotliwość i intensywność hałasu nie istnieje zagrożenie trwałego uszkodzenia narządów słuchu bądź tkanek ryb w wyniku hałasu generowanego przez pracujące turbiny wiatrowe (Wahlberg i Westerberg, 2005).

Prawdopodobne jest natomiast wystąpienie efektu unikania rejonów położonych w bezpośrednim sąsiedztwie turbiny, jednak zasięg tego oddziaływania nie powinien przekraczać kilku metrów. Reakcja unikania zwiększonego ciśnienia związanego z generowanym dźwiękiem występuje w strefie do 4 m od turbiny (Wahlberg i Westerberg, 2005). Efekt związany z reakcją na przyspieszanie cząstek wywołane pracą turbin ma jeszcze mniejszy, sięgający 1 metra, zasięg. W odległości 10 m od turbiny nie stwierdzono detekcji tej anomalii przez dorsza, ryby płaskie czy łososiowate (Sigray i in., 2009 za Wilhelmsson i in., 2010).

Z drugiej strony, badania eksperymentalne prowadzone w akwariach (Muller, 2007 za Wilhelmsson i in., 2010) wykazały reakcję gładzicy i dorsza na hałas generowany przez turbiny. Nie była ona jednak na tyle silna, aby skutkowała trwałym opuszczeniem siedliska.

Zgodnie z raportem dotyczącym oddziaływania hałasu emitowanego przez turbiny w rejonie morskiej farmy wiatrowej Vindeby (Engell-Sorensen, 2002) z niewielkim prawdopodobieństwem można się spodziewać reakcji unikania przez ryby płaskie obszarów bezpośrednio zbliżonych (do kilkunastu metrów od fundamentu) do turbin.

Inne badania pokazują, że ewentualne negatywne bodźce generowane przez hałas i wibracje emitowane w bezpośrednim sąsiedztwie turbiny nie są na tyle istotne, aby zapobiec gromadzeniu się ryb w pobliżu fundamentów turbin pokrytych organizmami poroślowymi (efekt "sztucznej rafy"). Rejsy akustyczne w rejonie MFW Horns Rev wykazały, że najczęściej, i to głównie dużych ryb, znajdowało się bezpośrednio wokół fundamentów turbin (Elsam Engineering A/S, 2005).

Jednocześnie w fazie eksploatacji morskiej farmy wiatrowej w opisywanym rejonie może dojść do nieznacznego obniżenia hałasu powodowanego przez żeglugę i rybołówstwo ze względu na ograniczenia ruchu statków i ewentualny zakaz prowadzenia połowów w rejonie MFW. Trudno jednak określić na ile będzie on równoważony przez wzmożony ruch jednostek obsługowych.

Oddziaływania hałasu na etapie eksploatacji można według Wilhelmssona i in. (2010) zaklasyfikować jako długotrwałe jednak mające bardzo ograniczony zasięg przestrzenny. Szkodliwość tego czynnika dla lokalnych zespołów ichtiofauny została określona jako mała.

Bergstrom i in. (2014) oceniają potencjalny wpływ hałasu generowanego w trakcie eksploatacji na ryby w rejonie Bałtyku właściwego jako umiarkowany. Na ocenę tę składa się średni zasięg przestrzenny oddziaływania przy jednoczesnym długotrwałym jego charakterze i małej wrażliwości receptora (ichtiofauna).

7.2.3. Powstanie bariery mechanicznej

Obecność konstrukcji elektrowni wiatrowych może w niewielkim stopniu stanowić podwodną barierę fizyczną dla migracji ryb. Jednakże o wiele istotniejsze są pozytywne konsekwencje istnienia MFW w postaci stworzenia nowego habitatu „sztucznej rafy” (umożliwiającego schronienie, potencjalne miejsca rozrodu oraz żerowania). Badania duńskie pokazały, że istnienie MFW nie ma negatywnego wpływu na trasy migracji ryb (Leonhard i in., 2011).

7.2.4. Powstanie „sztucznej rafy”

Pojawienie się w środowisku nowych elementów takich jak elementy konstrukcyjne turbin, a głównie ich fundamenty i struktury zabezpieczające przed erozją, wiąże się z powstaniem nowego siedliska charakteryzującego się twardym podłożem. W odniesieniu do tego typu konstrukcji (turbin wiatrowych, wież wiertniczych, czy umieszczanych w środowisku sztucznych struktur tworzących twarde podłoże) używa się pojęcia "sztuczna rafa".

Czas kolonizacji

Proces kolonizacji sztucznych raf często zaczyna się natychmiast (kilka godzin lub dni) po zainstalowaniu danej struktury (Norsker, 1997). Obecność bezkręgowców i ryb obserwowano na sztucznych rafach w krótkim czasie po ich powstaniu (Stone, 1978; Grove i in., 1983; Bohnsack i Sutherland, 1985; Ambrowe i Swarbrick, 1989). Często populacje ryb stają się bardzo liczne w takich miejscach w ciągu kilku miesięcy (Turner, 1969; Stone i in., 1979; Bohnsack i Tolbot, 1980). Jednak wykształcenie się stabilnego systemu sztucznej rafy trwa zwykle 1-5 lat (Bohnsack i Sutherland, 1985). Twarde podłoże (także w postaci konstrukcji MFW) charakteryzuje się szybkim tempem zasiedlania przez organizmy poroślowe, makrofity, bezkręgowce (Newell i in., 1998; Feger, 1971). Zjawisko takie obserwowano na przykład w przypadku platformy badawczej Nordsee (Garcia, 1991) czy MFW Horns Rev (Leonard, 2000). Badania pokazują, że zasiedlenie konstrukcji farmy wiatrowej przez epifaunę następuje już po 5 miesiącach od jej uruchomienia (Leonhard, 2000).

Po zakończeniu etapu budowy przedstawiciele licznych gatunków ryb powracają w miejsca swego wcześniejszego bytowania. Pojawia się też możliwość zasiedlenia nowych habitatów. W rejonie sztucznych raf notowano występowanie populacji ryb podobnych do tych obserwowanych w środowisku naturalnym (Relini i in., 1994), choć może dochodzić również do zwiększenia bioróżnorodności.

Przyczyny kolonizacji oraz wzrostu zagęszczenia

Zwykle pojawienie się nowych struktur zapewniających twarde podłoże skutkuje zwiększeniem liczebności niektórych gatunków ryb. Jest to efektem powstania nowego habitatu, zapewniającego ichtiofaunie schronienie, jak również zwiększenia zasobów pokarmowych w wyniku pojawienia się organizmów poroślowych. Zwiększenie liczebności niektórych taksonów ichtiofauny może stanowić dodatkowy czynnik przyciągający ryby drapieżne. Niektórzy autorzy dowodzą również, że elementy konstrukcyjne przyciągają ryby stanowiąc dla nich punkty ułatwiające orientację w przestrzeni (np. Bohnsack i Sutherland, 1985; Bohnsack, 1989).

Obserwacje podwodne na obszarach morskich farm wiatrowych w Morzu Północnym wykazały, że fundamenty farm wiatrowych, na które składają się m.in. kamienie i głazy z wieloma dziurami i szczelinami, stanowią atrakcyjną kryjówkę dla dorszy w wieku 2-3 lat (Reubens et al., 2011). Dorsze atlantyckie odnajdują tu schronienie przed prądami morskimi oraz presją zarówno drapieżników (Bohnsack i Sutherland, 1985; Wilhelmsson i in., 2006) jak i rybą. Tak więc, w obszarach morskich farm wiatrowych na Morzu Północnym widzi się możliwość wzmocnienia kondycji populacji dorszy atlantyckich (Reubens, 2014). Podobną, ważną ekologicznie funkcję jako siedliska dla ryb, przypisuje się powstaniu platform wiertniczych w rejonie południowej Kalifornii (Helvey, 2002).

Stworzenie nowych habitatów może skutkować pojawieniem się w rozpatrywanym rejonie MFW warunków tarliskowych dla śledzia (*Clupea harengus*), lisicy (*Agonus cataphractus*), belony (*Belone*

belone), taszy (*Cyclopterus lumpus*), ostropletwca (*Pholis gunnellus*) (Zocco i in., 2006). Struktury konstrukcji elektrowni wiatrowych mogą być zarówno miejscami schronienia jak i rozrodu czy rozwoju wczesnych stadiów rozwojowych wielu gatunków ryb. Gatunek pelagiczny - śledź (*Clupea harengus*), który występuje w rejonie MFW odbywa tarło przy dnie. Obecność stabilnego podłoża w postaci konstrukcji MFW stworzy korzystne warunki tarliskowe tego gatunku (Spanggaard, 2006). Przedstawiciele babkowatych (*Pomatoschistus* spp) to ryby demersalnego tarła, które składają ikrę na twardym podłożu (np. muszle małży). Zasiedlanie konstrukcji MFW przez organizmy osiadłe (takie jak małże) może więc tworzyć warunki korzystne dla rozrodu tej grupy ryb (Spanggaard, 2006). Również badania Wilhelmssona i in. (2006) potwierdzają zwiększoną liczebność ryb babkowatych w bezpośrednim sąsiedztwie turbin. Pojawienie się makrofitów porastających twarde podłoże tworzone przez elementy konstrukcyjne MFW może tworzyć sprzyjające środowisko dla rozmnażania i rozwoju wczesnych stadiów wielu taksonów ichtiofauny (Gregg, 1995; Nelson, 1985; Norsker, 1997). Glony mogą być również preferowane jako miejsca schronienia dla stadiów młodocianych (Spanier i in., 1990; Ambrowe i Swarbrick, 1989). Obecność glonów może również zwiększać dostępność pokarmu dla wielu gatunków (Hueckel i Buckley, 1987).

W przypadku wprowadzenia ograniczeń dla rybołówstwa na terenie MFW oraz wyłączenia tego obszaru z żeglugi (lub wprowadzenia ograniczeń dla tych aktywności), zmniejszy się presja ze strony obu tych sektorów a teren farmy stanowić może swoistą ostoję dla ryb, zarówno dorosłych jak i ich wczesnych stadiów rozwojowych – larw i narybku – rejonu te można rozpatrywać w kategoriach obszarów chronionych (Degraer i Brabant, 2009). Ewentualne zaprzestanie rybołówstwa w danym rejonie może skutkować szybkim wzrostem biomasy, częstości występowania jak i większymi rozmiarami przedstawicieli gatunków ryb, które były wcześniej eksploatowane. Prawdopodobny jest również wzrost bogactwa gatunkowego (Halpern, 2003). Ocena pozytywnego efektu zależy od rozmiaru ewentualnego obszaru wyłączonego z rybołówstwa, liczby sztucznych raf na danym obszarze oraz czasu jaki upłynął od zaprzestania połowów w danym rejonie (Roberts i in., 2001).

Wprawdzie wielkość wzrostu produktywności poszczególnych rejonów w dużej mierze zależy będzie od specyficznych warunków na danym obszarze (Bohnsack, 1989), kierunek przewidywanych zmian (tj. wzrost produktywności a nie jej spadek) jest jednoznacznie pozytywny.

Należy jednak pamiętać, że zwiększenie liczebności, a w niektórych wypadkach również różnorodności ichtiofauny, w rejonie sztucznych raf niekoniecznie wynika ze zwiększonej produkcji w tych rejonach. Może ono być jedynie efektem "przyciągania" ryb z pobliskich rejonów poprzez stworzenie korzystniejszych warunków do żerowania czy unikania presji drapieżników. Debata dotycząca tego problemu pozostaje od lat istotnym elementem badań nad wpływem sztucznych raf na zasoby ryb i efektywność rybołówstwa (Pickering i Witmarsh, 1997).

W przypadku, kiedy zaprzestanie połowów skutkuje wzrostem liczebności/produktywności ichtiofauny w danym rejonie, może dochodzić do migracji ryb z tych obszarów do obszarów przyległych. W niektórych przypadkach prowadzi to do wzrostu wydajności rybackiej akwenów sąsiadujących z obszarami zamkniętymi dla rybołówstwa (Murawski i in., 2000).

Warto jednak dodać, że nie wszystkie badania prowadzone w rejonach MFW jednoznacznie wskazują na ich rolę jako czynnika zwiększającego liczebność i różnorodność ichtiofauny na tych obszarach.

Badania hydroakustyczne prowadzone w rejonie MFW Nysted (Bałtyk) i Horns Reef (Morze Północne) nie wykazały statystycznie istotnego wpływu nowych elementów siedliska na rozmieszczenie ryb

zarówno w skali lokalnej jak i regionalnej. W przypadku farmy Nysted mogło to wynikać z bardzo jednolitej struktury taksonomicznej fauny dennej, która zasiedliła elementy turbin. Nowopowstałe, twarde podłoże zostało zdominowane całkowicie przez omułka (*M. edulis*), który nie stanowi istotnego składnika pokarmu ichtiofauny w tym rejonie, stąd nie zaobserwowano gromadzenia się ryb w pobliżu turbin. Natomiast brak zmian w rozmieszczeniu i liczebności ryb spowodowanych powstaniem farmy Horns Reef autorzy badań tłumaczą zbyt krótkim, niewystarczającym do ukształtowania się nowych biocenoz, czasem jaki upłynął pomiędzy budową MFW a momentem prowadzenia badań (Hvidt i in., 2004; Hvidt i in., 2005a; Hvidt i in., 2005b).

Efekt MFW jako konstrukcji tworzącej sztuczną rafę można według Wilhelmssona i in. (2010) zaklasyfikować jako pozytywne oddziaływanie o charakterze długotrwałym i zasięgu lokalnym a jego poziom należy ocenić jako średni. Likwidacja presji połowowej w rejonie MFW została oceniona przez tych autorów jako czynnik w znacznym stopniu pozytywnie wpływający na ichtiofaunę oddziałujący długoterminowo i w szerokim zasięgu przestrzennym.

Bergstrom i in. (2014) oceniają potencjalny wpływ powstania nowych siedlisk na ryby w rejonie Bałtyku jako umiarkowany. Na ocenę tę składa się średni zasięg przestrzenny oddziaływania przy jednoczesnym długotrwałym jego charakterze i średniej wrażliwości receptora (ichtiofauna).

7.2.5. Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego

W fazie eksploatacji farmy wiatrowej potencjalnym zagrożeniem dla ryb mogą być oddziaływania elektromagnetyczne obserwowane wokół kabli przesyłających energię elektryczną. Wpływ pola elektromagnetycznego na ichtiofaunę pozostaje do tej pory słabo udokumentowany (Gill, 2001; Gill, 2005; Öhman et al., 2007). Zaobserwowano wpływ pól elektrycznego i magnetycznego na niektóre gatunki ryb, uznane jako wrażliwe („electro-sensitive fish”) (Rodmell i Johnson, 2005; Gill i Taylor, 2001; Westerberg, 2000). Również z doświadczeń przy połowach wykonywanych przy użyciu prądu w wodach słodkowodnych wiadomo, że wiele gatunków ryb (zarówno osobników dorosłych jak i ikry i larw) jest wrażliwych na pole elektryczne. Dotyczy to zarówno osobników dorosłych, jak i larw i ikry (Fricke, 2000).

Próg wrażliwości ryb na występowanie pola elektromagnetycznego nie jest dobrze poznany. Podczas doświadczenia na wrażliwym na pole elektromagnetyczne rekinie psim (*Cylloporhinus caniculus*) obserwowano unikanie pola elektromagnetycznego o wartości 10uV/cm² (Rodmell i Johnson, 2005), co jest maksymalną oczekiwaną wartością natężenia pola elektromagnetycznego w przypadku zastosowania niezakopanego 3-rdzeniowego kabla zasilającego 150kV/600A (Gill i Taylor, 2001).

Według Raportu Danish Offshore Wind-Key Environment Issue (2006) możliwa jest zmiana zachowania ryb poddawanych działaniu sił elektromagnetycznych wokół kabli, polegająca na unikaniu strefy oddziaływania lub przyciąganiu ryb w ich stronę, w zależności od gatunku. W przypadku storni obserwowano istotną korelację pomiędzy tymi zjawiskami a natężeniem pola elektromagnetycznego. Obserwowano zmiany behawioralne ryb w postaci unikania pola elektromagnetycznego (Rodmell i Johnson, 2005) i zmiany kierunku pływania (Westerberg, 2000).

Na oddziaływanie pola elektrycznego w Morzu Bałtyckim mogą być narażone gatunki z rodziny śledziowatych (Clupeidae) oraz ryby płaskie (Pleuronectidae) (Fricke, 2000). Spośród gatunków występujących w badanym rejonie, gładzica (*Pleuronectes platessa*) jest przykładem gatunku wykorzystującego w celu orientacji/nawigacji oddziaływanie magnetyczne Ziemi oraz te generowane przez ruch wody morskiej (Metcalf, 1993). Wyniki eksperymentu sprawdzającego długoterminowy (7 tygodni) wpływ statycznego pola magnetycznego (3,7 mT) na młodą stornię (*Platichthys flesus*) nie wykazały żadnych różnic w przeżywalności ryb w porównaniu z próbą kontrolną (Bochert i Zettler, 2004). Obserwacje wrażliwości wylęgu larw troci (*Salmo trutta*) na pole magnetyczne pozwoliły stwierdzić, że na tym etapie ontogenezy, larwy wykorzystują eksteroreceptory odbierające bodźce magnetyczne ze środowiska. Taka umiejętność daje im możliwość orientacji w toni wodnej i ruchu w określonym kierunku (Formicki i in., 2004; Sadowski i in., 2003).

Potencjalny wpływ dodatkowego pola magnetycznego może wystąpić również w przypadku śledzia (*Culpea harengus*) i szprota (*Sprattus sprattus*) (Fricke, 2000).

Przypuszcza się, że pole elektromagnetyczne obserwowane wokół kabli przyłączeniowych może również wpływać na zdolności migracyjne ryb. Szczególnie narażone na to oddziaływanie są gatunki korzystające z sił geomagnetycznych w celach orientacji przestrzennej, jak węgorz europejski (Öhman et al., 2007) lub ryby łososiowate (w pracy Yano, 1997 obserwowano zmniejszenie prędkości pływania u osobników kety, poddawanych siłom elektromagnetycznym). Jednak inne badania nie wykazały istotnego wpływu obecności kabli wysokiego napięcia na migrację węgorza srebrnego (*Anguilla anguilla*) (Westerberg i Begout-Anras, 1999). Obserwacje polegające na śledzeniu tras migracji węgorzy wykazały, że pole elektromagnetyczne generowane przez kable związane z funkcjonowaniem MFW powodowały jedynie niewielkie (sięgające 50 minut) opóźnienia w wędrówce bądź mało istotne zmiany w trasie, nie wywołując zakłóceń mogących istotnie wpływać na efektywność migracji (Westerberg i in., 2007 za Wilhelmsson i in., 2010). Podobnie, badania prowadzone nad wpływem kabla energetycznego łączącego Polskę i Szwecję (SwePol Link) nie wykazały istotnego wpływu tego czynnika na ryby łososiowate (Westerberg i in., 2007 za Wilhelmsson i in., 2010). Również badania prowadzone w latach 1999-2002 przez Morski Instytut Rybacki nad wpływem budowy i eksploatacji tego podmorskiego układu przesyłowego energii elektrycznej pomiędzy Polską a Szwecją (SwePol Link) na środowisko morskie nie wykazały zaburzeń w przemieszczaniu się płastug i młodocianych dorszy. Mogło to wynikać z niewielkiego zasięgu oddziaływania pola: jego zmiany były istotne tylko w niewielkiej odległości od kabla (do kilkunastu metrów), natomiast w odległości kilkudziesięciu metrów od kabla, zmiany te mieściły się w zakresie zmian naturalnych (Andrulewicz i in., 2003).

Oprócz badań wpływu układania linii przesyłowej na organizmy makroskopowe, badano skalę zaburzeń pola magnetycznego ziemskiego przez prąd płynący w kablach (Andrulewicz i in., 2003). Zmiany pola magnetycznego były istotne tylko w niewielkiej odległości od kabla (do kilkunastu metrów), natomiast w odległości kilkudziesięciu metrów od kabla, zmiany te mieściły się w zakresie zmian naturalnych. W trakcie przeprowadzania pomiarów na dnie morskim nad linią kabla, nie zaobserwowano zaburzeń w przemieszczaniu się płastug i młodocianych dorszy.

Koncentrację dorszy w pobliżu pola magnetycznego, które obserwowano w rejonie MFW Nysted w 2003 r., wiąże się raczej z koncentracją pokarmu w tym rejonie niż z preferencjami ryb, co do miejsc występowania pola elektromagnetycznego (Bio/consult as, 2006).

Wpływ zmian pola elektromagnetycznego wywołany budową MFW na ichtiofaunę można według Wilhelmssona i in. (2010) zaklasyfikować jako mały o charakterze długotrwałym i zasięgu lokalnym.

Jednak autorzy ci zwracają uwagę na niepewność tej oceny wynikającą z ograniczonej wiedzy na temat oddziaływania tego czynnika na ryby, szczególnie w odniesieniu do ewentualnych zakłóceń w migracjach ryb (efekt bariery tworzonej przez MFW) i zmian w zachowaniach żerowych ryb chrzęstnoszkieletowych w efekcie długotrwałego oddziaływania.

7.2.6. Podsumowanie

Podsumowanie potencjalnych oddziaływań etapu eksploatacji MFW na ichtiofaunę zamieszczono w tabeli poniżej. Tabela zawiera również opis potencjalnych oddziaływań nieplanowanych.

Tabela 9. Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap eksploatacji

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją	<p>Oddziaływania substancji toksycznych na etapie eksploatacji są związane z ochroną stalowych konstrukcji fundamentów przed korozją.</p> <p>Najczęstszą metodą antykorozyjną stosowaną w środowisku morskim jest ochrona katodowa. Można ją realizować jako ochronę galwaniczną lub elektrolityczną. Przy ochronie katodowej będzie następowało stopniowe uwalnianie Al lub Zn do toni wodnej.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaj i ilość uwolnionych substancji, • jakość wody w rejonie inwestycji, • rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Emisja hałasu i wibracji	<p>Na etapie eksploatacji MFW występują hałas i wibracje wywołane pracą turbin, a także, w niewielkim stopniu, ruchem statków serwisowych. Jednocześnie w opisywanym rejonie może dojść do nieznacznego obniżenia hałasu powodowanego przez żeglugę i rybołówstwo ze względu na ograniczenia ruchu statków i ewentualny zakaz lub ograniczenie prowadzenia połowów w rejonie MFW.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to liczba i rozstawienie elektrowni.</p>
Powstanie bariery mechanicznej	<p>Fundamenty elektrowni wiatrowych i infrastruktury towarzyszącej mogą stanowić podwodną barierę fizyczną dla migracji ryb w okresie eksploatacji.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: liczba, średnica i rozstawienie fundamentów.</p>
Zmiany siedliska – powstanie „sztucznej rafy”	<p>Zmiany siedliska wywołane powstaniem „sztucznej rafy” mogą mieć pozytywny wpływ na ichtiofaunę, dzięki powstaniu nowych kryjówek, zwiększeniu bazy pokarmowej, stworzeniu dogodnych warunków dla tarła niektórych gatunków i rozwoju form młodocianych.</p>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to kształt, średnica podstawy i liczba fundamentów.
Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego	Kable przesyłające energię elektryczną transmitują pole elektromagnetyczne, które może wywierać niewielki wpływ na niektóre gatunki ryb. Najważniejsze parametry wpływające na skalę oddziaływania to długość i rodzaj kabla elektroenergetycznego.
Wyciek substancji ropopochodnych	Patrz: opis dla etapu budowy
Przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych	Patrz: opis dla etapu budowy
Przypadkowe uwolnienie środków chemicznych oraz odpadów z eksploatacji farmy	W trakcie eksploatacji farmy wiatrowej, na jednostkach pływających, na zapleczu usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym serwis 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. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <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 środkami przeciwpiorostowymi	Patrz: opis dla etapu budowy

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

7.3. Etap likwidacji

Zakłada się, że czas eksploatacji infrastruktury MFW będzie wynosił około 25 lat (Wilhelmsson i in., 2010). Po upływie tego okresu możliwe są trzy opcje: likwidacja konstrukcji składających się na MFV, pozostawienie konstrukcji turbin pozbawionych elementów ruchomych (wraz z konsekwencjami ich dalszego istnienia, tzn. obecnością zakłóceń spowodowanych ich obecnością, ale również zachowaniem powstałych na ich elementach siedlisk) oraz dalsza eksploatacja wymagająca ciągłego utrzymywania sprawności i modernizacji infrastruktury (Wilhelmsson i in., 2010). Jednak w obecnym stanie prawnym druga z wymienionych wyżej możliwości jest niedopuszczalna, jako że konstrukcje farm wiatrowych powinny zostać odpowiednio zdemontowane zapewniając bezpieczeństwo żeglugi, rybołówstwa czy innych form przyszłego wykorzystania obszaru. Konieczność likwidacji morskich farm wiatrowych po zakończeniu ich eksploatacji wynika m.in. z międzynarodowego prawa morskiego UNCLOS (1982). Wytyczne i standardy sposobu jej przeprowadzenia zawarte są również w Konwencji Helsińskiej (HELCOM) i zaleceniach, np. IMO Guidelines and Standards for the Removal of

Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf In the Exclusive Economic Zone (1989). Według międzynarodowego prawa morskiego (UNCLOS, 1982) informacja o lokalizacji elementów konstrukcji, które nie zostały w pełni usunięte, musi zostać podana do wiadomości publicznej. Może to dotyczyć części fundamentów turbin znajdujących się poniżej poziomu dna, zabezpieczeń przeciwerozrywających i kabli energetycznych.

W trakcie rozbiórki należy stosować metody i technologie pozwalające na zminimalizowanie szkodliwego wpływu na środowisko.

Analizę tego wpływu utrudnia brak doświadczeń w tego typu przedsięwzięciach wynikający z wczesnego etapu rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, jak również brak możliwości przewidzenia jakie technologie będą dostępne w perspektywie dwudziestu i więcej lat kiedy prowadzona będzie rozbiórka farm (OSPAR, 2008). Zakłada się, że podstawowymi czynnikami mogącymi niekorzystnie wpływać na środowisko będą, podobnie jak w przypadku fazy budowy, wzrost stężenia zawiesiny, hałas, zagrożenie skażeniem substancjami toksycznymi oraz zmiana siedliska. Wpływ wymienionych czynników na środowisko jest w dużej mierze zależny od zastosowanej technologii rozbiórki i usuwania konstrukcji oraz od przyjętych w czasie budowy rozwiązań dotyczących posadowienia turbin.

7.3.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie

Na etapie likwidacji operacje związane z usuwaniem turbin, fundamentów i kabli mogą przyczynić się do zwiększenia ilości zawiesiny w toni wodnej. Likwidacja fundamentów monopalowych i typu jacket polega na częściowym usunięciu pali z dna. Spowoduje to naruszenie osadów i zwiększenie stężenia zawiesiny w toni wodnej. Usuwanie balastu z fundamentów grawitacyjnych może również spowodować chwilowe zwiększenie zawartości zawiesiny w toni wodnej. Tymczasowe podwyższenie ilości zawiesiny w toni wodnej może także wystąpić przy okazji usuwania kabli z dna.

Można więc zakładać występowanie podobnych potencjalnych zagrożeń związanych ze wzrostem stężenia zawiesiny, do występujących na etapie budowy, takich jak negatywny wpływ na rozwój larw i ikry, utrudnienia w zdobywaniu pokarmu czy zatykanie skrzelu ryb. Ze względu na brak doświadczeń dotyczących likwidacji elementów MFW trudno jest skwantyfikować ilość zawiesiny, która dostanie się do toni wodnej w trakcie tego procesu, a co za tym idzie istotność oddziaływania. Można jednak oczekiwać, że oddziaływanie to będzie zbliżone lub mniejsze od występującego w trakcie budowy, jego charakter będzie umiarkowany bądź rozległy pod względem przestrzennym i krótkotrwały.

7.3.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Pojawienie się negatywnego oddziaływania toksycznych substancji chemicznych na etapie likwidacji MFW może powstać w wyniku przedostania się substancji szkodliwych do wody wraz z zawiesiną uniesioną z dna w wyniku prac związanych z usuwaniem fundamentów lub kabli. Można założyć, że zakres i istotność tych zagrożeń jest, podobnie jak w przypadku etapu budowy, niewielka.

7.3.3. Emisja hałasu i wibracji

Źródłem zakłóceń w trakcie procesu likwidacji będzie hałas związany ze wzmożonym ruchem jednostek pływających biorących udział w demontażu elementów infrastruktury. Źródłem hałasu będą także same prace związane z usuwaniem konstrukcji turbin. Generowane w tej fazie projektu dźwięki mogą okazać się zagrożeniem dla gatunków zasiedlających nowe siedliska, powstałe po wybudowaniu farm, z uwzględnieniem większości efektów opisanych w części dotyczącej fazy budowy. Wilhelmsson i in. (2010) sugerują, że zakładając zastosowanie technologii zbliżonych do stosowanych przy demontażu platform wiertniczych (wysadzanie, cięcie) generowany w trakcie prac hałas może powodować śmierć bądź poważne uszkodzenia ciała znajdujących się w pobliżu ryb.

7.3.4. Likwidacja „sztucznej rafy”

Usunięcie infrastruktury MFW spowoduje zniszczenie powstałego w trakcie budowy i rozwijającego się bądź pozostającego w stanie równowagi siedliska, tworzonego przez zapewniające twarde podłoże elementy konstrukcyjne (Spanggaard, 2006). Możemy więc spodziewać się zaniku efektu sztucznej rafy wiążącego się ze spadkiem liczebności i różnorodności ichtiofauny oraz pogorszeniem warunków korzystnych dla rozrodu i rozwoju wczesnych stadiów rozwojowych ryb.

Usunięcie konstrukcji turbin i pozostałej infrastruktury umożliwi również przywrócenie połowów w zamkniętym w trakcie eksploatacji rejonie i zniesienie ograniczeń nawigacyjnych. Nie będą to już więc obszary zbliżone pod względem odgrywanej roli do Morskich Obszarów Chronionych (Inger i in., 2009).

Można więc założyć, że zmiany siedliska wywołane likwidacją MFW będą powodowały efekt negatywny poprzez zniszczenie siedliska zapewniającego korzystne warunki rozmnażania i bytowania dla wielu gatunków ichtiofauny. Zasięg tego oddziaływania będzie miał charakter lokalny lecz długoterminowy.

7.3.5. Podsumowanie

Podsumowanie potencjalnych oddziaływań etapu likwidacji MFW na ichtiofaunę zamieszczono w tabeli poniżej. Tabela zawiera również opis potencjalnych oddziaływań nieplanowanych.

Tabela 10. Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap likwidacji

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	<p>Na etapie likwidacji operacje związane z usuwaniem turbin, fundamentów i kabli mogą przyczynić się do zwiększenia ilości zawiesiny w toni wodnej.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none">• rodzaj, wymiary i liczba likwidowanych fundamentów oraz długość likwidowanych kabli,• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	<p>Naruszenie struktury osadów dennych spowoduje przechodzenie zawartych w nich zanieczyszczeń i biogenów do toni wodnej. Substancje te mogą negatywnie oddziaływać na ichtiofaunę.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymiary i liczba likwidowanych fundamentów oraz długość likwidowanych kabli, rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych, rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.
Emisja hałasu i wibracji	<p>W fazie likwidacji morskiej farmy wiatrowej, hałas i wibracje powstają na skutek rozbiórki elementów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych oraz związane są z pracą statków. Wpływ tych dźwięków na stan fizjologiczny ryb jest taki sam, jak na etapie budowy farmy.</p>
Zmiany siedliska – likwidacja „sztucznej rafy”	<p>Mikro-ekosystem „sztucznej rafy” na twardym podłożu konstrukcji elektrowni wiatrowych będzie już wykształcony w trakcie eksploatacji farmy. Na etapie likwidacji elementy MFW mogą zostać usunięte bądź pozostawione w dnie morskim.</p> <p>W wypadku pozostawienia elementów farmy oddziaływanie nie będzie różniło się od oddziaływania na etapie budowy.</p> <p>W przypadku usunięcia obiektów farmy dojdzie do zniszczenia nie tylko siedliska organizmów porostowych, ale także potencjalnego miejsca bytowania, żerowania, schronienia i rozrodu wielu gatunków ryb.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to średnica podstawy i liczba fundamentów oraz długość kabli.</p>
Wyciek substancji ropopochodnych	Patrz: opis dla etapu budowy
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	Patrz: opis dla etapu budowy
Przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych	Patrz: opis dla etapu budowy
Przypadkowe uwolnienie środków chemicznych oraz odpadów z likwidacji farmy	<p>W trakcie likwidacji farmy wiatrowej, na jednostkach pływających, na zapleczu usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym likwidację inwestycji) oraz w miejscu 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 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.

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

8. Gatunki będące przedmiotem oceny

W tym rozdziale dokonano krótkiej charakterystyki ichtiofauny występującej w rejonie projektowanej MFW BII. Pełną charakterystykę zawierają wyniki badań, przeprowadzonych przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, stanowiące Sekcję 7 Tomu III ROOŚ. Ponadto w rozdziale określono wrażliwość wybranych gatunków ryb na najważniejsze oddziaływania farmy oraz wskazano ich znaczenie dla ekosystemu.

8.1. Podstawowa charakterystyka ichtiofauny w rejonie projektowanej farmy

Zgodnie z wynikami monitoringu ichtiofauny na obszarze MFW BII i jej strefy buforowej występowało 20 taksonów ryb. W połowach badawczych przeprowadzonych włokiem pelagicznym i dennymi zestawami badawczymi odnotowano obecność 15 gatunków ryb, zaś w próbach ichtioplanktonu, zbieranych przy pomocy siatki Bongo zanotowano 12 gatunków larw ryb i ikrę szprota (w tym 5 gatunków nie stwierdzonych w połowach przeprowadzonych przy użyciu włoka i zestawów dennych, por.: tabela poniżej). Ze względu na trudności z oznaczeniem larw ryb dobijakowatych i babkowatych do poziomu gatunku, oznaczono je do rodziny.

Tabela 11. Lista gatunków ryb złowionych w rejonie MFW BII i strefy buforowej w okresie październik 2012 - wrzesień 2013 r.

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Nazwa angielska	Ichtioplankton		Ryby dorosłe
			Ikra	Larwy	
Cierniczek	<i>Pungitius pungitius L.</i>	Nine-spined stickleback			+
Ciernik	<i>Gasterosteus aculeatus L.</i>	Three-spined stickleback			+
Dennik	<i>Liparis liparis liparis L.</i>	Common seasnail		+	
Dobijak	<i>Hyperoplus lanceolatus L.</i>	Greater sand eel		+	+
Dorsz	<i>Gadus morhua L.</i>	Cod		+	+
Gładzica	<i>Pleuronectes platessa L.</i>	Plaice		+	+
Kur diabeł	<i>Myoxocephalus scorpius L.</i>	Shorthorn sculpin		+	+
Lisica	<i>Agonus cataphractus L.</i>	Pogge			+
Łosoś	<i>Salmo salar L.</i>	Salmon			+
Motela	<i>Enchelyopus cimbrius L.</i>	Fourbeard rockling		+	
Ostropletwiec	<i>Pholis gunnellus L.</i>	Rock gunnel		+	
Szprot	<i>Scophthalmus maximus L.</i>	Turbot			+
Stornia	<i>Platichthys flesus L.</i>	Flounder		+	+
Szprot	<i>Sprattus sprattus L.</i>	Sprat	+	+	+
Śledź	<i>Clupea harengus L.</i>	Herring		+	+
Tasza	<i>Cyclopterus lumpus L.</i>	Lumpfish			+
Węgorzyca	<i>Zoarces viviparus L.</i>	Eelpout			+
Zimnica	<i>Limanda limanda L.</i>	Common dab			+
Dobijakowate*	Ammodytidae	Sand lances		+	
Babkowate**	Gobiidae	Gobies		+	

*Ze względu na trudności z oznaczeniem larw ryb dobijakowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. W Bałtyku Południowym występują dwa gatunki z tej rodziny: tobiasz i dobijak (oba stwierdzone w trakcie badań w badanym obszarze w formie dorosłej) .

**Ze względu na trudności z oznaczaniem larw ryb babkowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. Biorąc pod uwagę biologię i preferencje środowiskowe gatunków ryb babkowatych występujących w Bałtyku można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że złowione larwy należały do gatunku babka mała (*Pomatoschistus minutus*).

Źródło: raport z wynikami badań ichtiofauny – Sekcja 7 Tom III raportu

Liczebność oraz masę poszczególnych gatunków ryb złowionych w połowach badawczych przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 12. Liczebność oraz masa poszczególnych gatunków ryb (w kg) zarejestrowanych w połowach badawczych w rejonie MFW BII i strefy buforowej (październik 2012 - wrzesień 2013 r.)

Gatunek	Połowy pelagiczne		Połowy dennie		Połowy razem			
	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (%)	Masa połowu (%)
Szprot	15 901	203,35	1	0,01	15 902	203,36	71,70	16,75
Śledź	3 116	134,06	187	14,96	3 303	149,02	14,89	12,27
Dorsz	229	3,29	2 116	700,70	2 345	703,99	10,57	57,97
Stornia			446	118,02	446	118,02	2,01	9,72
Gładzica			43	15,74	43	15,74	0,19	1,30
Skarp			7	4,18	7	4,18	0,03	0,34
Łosoś	1	1,48			1	1,48	0,00	0,12
Dobijak	3	0,05	8	0,16	11	0,21	0,05	0,02
Kur diabeł			74	13,54	74	13,54	0,33	1,11
Tasza	4	0,75	5	1,32	9	2,08	0,04	0,17
Węgorzycza			20	2,37	20	2,37	0,09	0,20
Ciernik	10	0,01	1	0,00	11	0,02	0,05	0,00
Cierniczek	1	0,00			1	0,00	0,00	0,00
Lisica			4	0,10	4	0,10	0,02	0,01
Zimnica			1	0,30	1	0,30	0,00	0,02
Razem	19 265	342,99	2 913	871,40	22 178	1 214,39	100,00	100,00

Źródło: raport z wynikami badań ichtiofauny – Sekcja 7 Tom III raportu

8.2. Wrażliwość ichtiofauny na potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia

Wrażliwość poszczególnych gatunków na oddziaływania związane z kolejnymi etapami inwestycji będzie odmienna. Największy wpływ dotyczy form młodocianych ryb, gdyż dorosłe osobniki są bardziej odporne

na działanie szkodliwych czynników, które mogą występować w środowisku naturalnym (Knudsen i in., 1992; Wahlberg i Westerberg, 2005).

Ocenę stopnia podatności (wrażliwości) wybranych gatunków na potencjalne oddziaływanie farmy wiatrowej przedstawiono w formie tabelarycznej, korzystając z trzystopniowej skali, na podstawie Bergstrom i in. (2014), wykorzystującej doświadczenia z budowy i eksploatacji innych farm wiatrowych na Bałtyku.

Analiza odnosi się do oddziaływania MFW BII z rozróżnieniem, na którym etapie dane oddziaływanie się pojawia (budowy, eksploatacji, czy też demontażu):

- wrażliwość **wysoka** określa typ oddziaływania, który wpływa zarówno na liczebność, rozmieszczenie gatunków ryb i sieć troficzną,
- wrażliwość **średnia** określa typ oddziaływania, który wpływa na liczebność i rozmieszczenie gatunków, ale nie wpływa na sieć troficzną,
- wrażliwość **niska** określa typ niewielkiego lub żadnego wpływu na rozmieszczenie i liczebność poszczególnych gatunków.

Ocenę stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływanie morskiej farmy wiatrowej na wybrane gatunki ryb na etapie budowy, eksploatacji i likwidacji przedstawiono w tabelach poniżej (Tabele 14-16).

8.2.1. Wrażliwość na oddziaływanie etapu budowy

Na etapie budowy MFW ryby mogą być wrażliwe na zwiększoną zawartość zawiesiny w toni wodnej, zanieczyszczenia wody, zakłócenia akustyczne, stworzenie bariery przestrzennej oraz zmiany siedliska.

Zwiększona zawartość zawiesiny w toni wodnej może istotnie oddziaływać na wczesne stadia rozwojowe ryb ze względu na ograniczoną możliwość unikania niekorzystnego wpływu tego czynnika. Pelagiczna ikra może podlegać niekorzystnemu oddziaływaniu zawiesiny (opadanie na dno). W przypadku form dorosłych z reguły następuje efekt unikania (przy koncentracjach zawiesiny generowanych w trakcie budowy MFW).

Pomimo potencjalnie wysokiej wrażliwości ryb na **oddziaływanie substancji chemicznych**, ryzyko uwolnienia się większych ilości szkodliwych substancji z osadów w trakcie prac budowlanych jest niewielkie ze względu na ich niskie stężenia stwierdzone w osadach w rejonie Południowego Bałtyku. Emisja substancji toksycznych przez statki nie wpłynie na zauważalne podniesienie poziomu substancji chemicznych w wodach Południowego Bałtyku, natomiast ryzyko wystąpienia emisji w przypadku kolizji zostało oszacowane jako niskie.

Zakłócenia akustyczne są zaliczane do najważniejszych negatywnych czynników oddziaływujących na ichtiofaunę. Hałas może istotnie negatywnie wpływać na rozwój i życie ryb. Poziom hałasu związanego z budową fundamentów może sięgać 260 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ a prace przy układaniu kabli mogą generować hałas sięgający 178 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Śmiertelność wywołana przez hałas notowana była jednak tylko w odległości do kilku metrów od źródła dźwięku. Dźwięki i wibracje generowane w trakcie budowy MFW skłaniają ryby do opuszczenia żerowisk, kryjówek i zmiany terytorium tarła (Slotte i in., 2004), wpływając tym samym na przeżywalność osobników i ich sukces reprodukcyjny.

Stworzenie bariery przestrzennej na etapie budowy będzie stosunkowo krótkie, a ponadto ryby aktywnie przemieszczają się w celu uniknięcia bariery.

Zmiany siedliska wywołane budową farmy wiatrowej mogą oddziaływać na ichtiofaunę poprzez zmiany w morfologii dna i charakteru osadu, wpływając bezpośrednio na warunki bytowania i rozrodu ichtiofauny oraz, pośrednio, poprzez wpływ zmian siedliska na organizmy bentosowe stanowiące źródło pokarmu ryb. Ze względu na krótkotrwałość oddziaływania wrażliwość określana jest jako niska dla wszystkich gatunków.

Wrażliwość ichtiofauny na oddziaływania etapu budowy przedstawia tabela poniżej.

Tabela 13. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BII na etapie budowy

ETAP BUDOWY					
Oddziaływanie Nazwa gatunku	Wzruszenie osadów*	Zanieczyszczenia wody	Zakłócenia akustyczne	Stworzenie blokady przestrzennej	Zmiana siedliska
Babka mała	średnia	niska	wysoka	niska	niska
Dennik	średnia	niska	wysoka	niska	niska
Dorsz	średnia	niska	wysoka	niska	niska
Gładzica	średnia	niska	wysoka	niska	niska
Łosoś	niska	niska	wysoka	niska	niska
Skarp	średnia	niska	wysoka	niska	niska
Stornia	średnia	niska	wysoka	niska	niska
Szprot	średnia	niska	wysoka	niska	niska
Śledź	średnia	niska	wysoka	niska	niska

* efekt depozycji zawiesiny na dnie został zakwalifikowany jako zmiana siedliska

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

8.2.2. Wrażliwość na oddziaływania etapu eksploatacji

Na etapie eksploatacji MFW ryby mogą być wrażliwe na zwiększoną zawartość zawiesiny w toni wodnej, zanieczyszczenia wody, zakłócenia akustyczne, stworzenie bariery przestrzennej, zmiany siedliska oraz pole elektromagnetyczne.

Na etapie eksploatacji jedynym źródłem **toksycznych substancji chemicznych**, które mogą potencjalnie oddziaływać na ichtiofaunę, jest wyciek szkodliwych substancji ze statków w trakcie prowadzenia prac serwisowych i konserwacyjnych MFW lub potencjalnie wycieki z awarii morskiej stacji elektroenergetycznej (MSE). Ryzyko zanieczyszczenia oraz skala emisji podczas eksploatacji MFW (na podstawie literatury) upoważnia do określanie stopnia wrażliwości wszystkich gatunków jako niskie.

Poziom natężenia **hałasu** generowanego przez elektrownie wiatrowe zależy od rodzaju turbiny, prędkości wiatru, liczby działających siłowni i ich wzajemnych odległości jak również lokalnych warunków hydrologicznych, geologicznych, głębokości i poziomu hałasu tła naturalnego. Częstotliwość dźwięku generowanego w wodzie przez pracującą turbinę mieści się w zakresie 1-400 Hz a poziom w zakresie 80-100 dB $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ i wzrasta wraz z liczbą turbin (Nedwell i in., 2003). Ze względu na niską

częstotliwość i intensywność hałasu nie istnieje zagrożenie trwałego uszkodzenia narządów słuchu bądź tkanek ryb w wyniku hałasu generowanego przez pracujące turbiny wiatrowe. Badania eksperymentalne wykazały, że hałas nie jest na tyle silny, by wywołać reakcję unikania przez ryby. Dlatego też wrażliwość została oceniona jako niska.

Obecność konstrukcji wiatraków może w niewielkim stopniu stanowić **podwodną barierę fizyczną dla migracji ryb**.

Zwykle pojawienie się nowych struktur zapewniających twarde podłoże i stanowiących ostoję dla ryb skutkuje zwiększeniem liczebności niektórych gatunków ryb, może również zwiększyć się bioróżnorodność. Struktury konstrukcji wiatraków mogą być zarówno miejscami schronienia jak i rozrodu czy rozwoju wczesnych stadiów rozwojowych wielu gatunków ryb. Dodatkowy wpływ ma wyłączenie połowów rybackich, jednak czynnik ten oddziałuje lokalnie. Wyższą wrażliwość tego czynnika przyporządkowano rydom, którym **zmiana siedliska** poprzez powstanie sztucznej rafy stworzy korzystniejsze warunki rozrodu (dennik, babkowate), bądź schronienia (dorsz).

Wiedza na temat wpływu **pola elektromagnetycznego** na ryby jest stosunkowo ograniczona. Zaobserwowano wpływ pól elektrycznego i magnetycznego na niektóre gatunki ryb, uznane jako wrażliwe. Przypuszcza się, że pole elektromagnetyczne obserwowane wokół kabli przyłączeniowych może również wpływać na zdolności migracyjne ryb, chociaż badania prowadzone nad wpływem kabla energetycznego łączącego Polskę i Szwecję (SwePol Link) nie wykazały istotnego wpływu tego czynnika na ryby łososiowate, płastugi i młodociane dorsze.

Wrażliwość ichtiofauny na oddziaływanie etapu eksploatacji przedstawia tabela poniżej.

Tabela 14. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływanie MFW BII na etapie eksploatacji

ETAP EKSPLOATACJI					
Oddziaływanie Nazwa gatunku	Zanieczyszczenia wody	Zakłócenia akustyczne	Stworzenie blokady przestrzennej	Zmiana siedliska (+)	Oddziaływanie elektromagnetyczne
Babka mała	niska	niska	niska	wysoka	niska
Dennik	niska	niska	niska	wysoka	niska
Dorsz	niska	niska	niska	wysoka	niska
Gładzica	niska	niska	niska	średnia	niska
Łosoś	niska	niska	niska	niska	niska
Skarp	niska	niska	niska	średnia	niska
Stornia	niska	niska	niska	średnia	niska
Szprot	niska	niska	niska	niska	niska
Śledź	niska	niska	niska	średnia	niska

(+) oddziaływanie pozytywne

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

8.2.3. Wrażliwość na oddziaływanie etapu likwidacji

Na etapie likwidacji MFW ryby mogą być wrażliwe na zwiększoną zawartość zawiesiny w toni wodnej, zanieczyszczenia wody, zakłócenia akustyczne oraz zmiany siedliska.

Można zakładać występowanie podobnych potencjalnych zagrożeń związanych ze **wzrostem stężenia zawiesiny**, do występujących na etapie budowy, takich jak negatywny wpływ na rozwój larw i ikry, utrudnienia w zdobywaniu pokarmu czy zatykanie skrzelu ryb.

Pojawienie się negatywnego oddziaływania **toksycznych substancji chemicznych** na etapie likwidacji MFW może być związane z wyciekami ze statków lub urządzeń biorących udział w układaniu kabli oraz w wyniku przedostania się substancji szkodliwych do wody wraz z zawiesiną uniesioną z dna w wyniku prac związanych z usuwaniem fundamentów lub kabli. Można założyć, że zakres i istotność tych zagrożeń jest, podobnie jak w przypadku etapu budowy, niewielka.

Źródłem **zakłóceń akustycznych** w trakcie procesu likwidacji będzie hałas związany ze wzmożonym ruchem jednostek pływających biorących udział w demontażu elementów infrastruktury. Źródłem hałasu będą także same prace związane z usuwaniem konstrukcji turbin. Generowane w tej fazie projektu dźwięki mogą okazać się zagrożeniem dla gatunków zasiedlających nowe, powstałe po wybudowaniu farmy siedliska, z uwzględnieniem większości efektów opisanych w części dotyczącej fazy budowy.

Usunięcie infrastruktury MFW spowoduje **zniszczenie** powstałego w trakcie budowy i rozwijającego się bądź pozostającego w stanie równowagi **siedliska**, tworzonego przez zapewniające twarde podłoże elementów konstrukcyjnych (Spanggaard, 2006). Możemy więc spodziewać się zaniku efektu sztucznej rafy wiążącego się ze spadkiem liczebności i różnorodności ichtiofauny oraz pogorszeniem warunków korzystnych dla rozrodu i rozwoju wczesnych stadiów rozwojowych ryb.

Tabela 15. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływanie MFW BII na etapie likwidacji

ETAP LIKWIDACJI				
Oddziaływanie Nazwa gatunku	Wzruszenie osadów	Zanieczyszczenia wody	Zakłócenia akustyczne	Zmiana siedliska
Babka mała	średnia	niska	wysoka	średnia
Dennik	średnia	niska	wysoka	średnia
Dorsz	średnia	niska	wysoka	średnia
Gładzica	średnia	niska	wysoka	średnia
Łosoś	niska	niska	wysoka	niska
Skarp	średnia	niska	wysoka	średnia
Stornia	średnia	niska	wysoka	średnia
Szprot	średnia	niska	wysoka	średnia
Śledź	średnia	niska	wysoka	średnia

8.3. Znaczenie ichtiofauny

Spośród 20 taksonów zaobserwowanych w trakcie monitoringu ichtiofauny, 7 ma szczególne znaczenie ekonomiczne, będąc przedmiotem połowów przemysłowych. Są to: **szprot** *Sprattus sprattus*, **śledź** *Clupea harengus*, **dorsz** *Gadus morhua*, **stornia** *Platichthys flesus*, **gładzica** *Pleuronectes platessa*, **skarp** *Scophthalmus maximus* i **łosoś** (*Salmo salar*). W połowach badawczych, przeprowadzonych w rejonie MFW i strefy buforowej, najliczniej występowały: szprot, śledź, dorsz i stornia, które stanowią również podstawę połowów przemysłowych (ponad 96,2% całkowitych polskich połowów morskich w 2013 roku).

Ponadto w trakcie badań monitoringowych w próbach ichtioplanktonu odnotowano obecność 27 larw babek, należących najprawdopodobniej do częściowo chronionego gatunku **babki małej** *Pomatoschistus minutus* oraz 16 larw **dennika** *Liparis liparis liparis*, który również objęty jest częściową ochroną w Polsce

Wymienione wyżej gatunki, ze względu na ich duże znaczenie w funkcjonowaniu ekosystemu, istotność w połowach przemysłowych oraz status ochrony prawnej, zostaną uwzględnione w szczegółowej ocenie oddziaływania morskiej farmy wiatrowej na ichtiofaunę. Pozostałe gatunki reprezentowane były mniej licznie i nie będą rozpatrywane w ocenie oddziaływania inwestycji na środowisko.

Klasyfikację znaczenia zasobów poszczególnych gatunków wybranych do oceny zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 16. Klasyfikacja znaczenia zasobów gatunków ryb wybranych do oceny oddziaływania MFW BII

Gatunek	Znaczenie zasobu	Uzasadnienie
Babka mała	Średnie	Gatunek chroniony, stan populacji nieznany, formy dorosłe mało podatne na oddziaływanie ze strony przedsięwzięcia, w przypadku form larwalnych może wystąpić negatywny wpływ zawiesiny.
Dennik	Średnie	Gatunek chroniony, szeroko rozprzestrzeniony o krótkim cyklu życiowym (1-3 lat). Podatny w dużym stopniu na zanieczyszczenia wody. Larwy dennika dryfują z prądem na znaczne odległości.
Dorsz	Duże	Gatunek eksploatowany gospodarczo, mający jedno z kluczowych znaczeń dla funkcjonowania ekosystemu, licznie występujący w Bałtyku, aczkolwiek silnie poddany presji antropogenicznej, stąd wyraźne wahania stanu zasobów na przestrzeni ostatnich lat.
Gładzica	Małe	Gatunek eksploatowany gospodarczo. Występujący licznie, mało podatny na zmiany w środowisku i mogący szybko się przystosować do ewentualnych zmian. Wyniki połowów badawczych potwierdzają występowanie gładzicy na badanym obszarze, jednak liczba osobników świadczy o niewielkim znaczeniu obszaru MFW dla tego gatunku.

Gatunek	Znaczenie zasobu	Uzasadnienie
Łosoś	Średnie	Gatunek wykorzystywany gospodarczo, populacja malejąca, mający znaczenie dla ekosystemu, drapieżnik, gatunek dwuśrodowiskowy, żerujący w strefie otwartej Morza Bałtyckiego i migrujący do rzek w celu odbycia tarła.
Skarp	Średnie	Gatunek eksploatowany gospodarczo. Występuje mniej licznie niż stornia. Odżywia się głównie małymi rybami, więc klasyfikowany jest jako drapieżnik znajdujący się na szczycie piramidy troficznej ekosystemu.
Stornia	Średnie	Gatunek eksploatowany gospodarczo. Licznie występujący, mający znaczenie dla ekosystemu, kluczowy bentofag w strefie południowego Bałtyku.
Szprot	Średnie	Gatunek eksploatowany gospodarczo. Licznie występujący, mający znaczenie dla ekosystemu. Gatunek pelagiczny, ciepłolubny, wyróżniający się względnie dużą mobilnością, zdeterminowaną głównie temperaturą wody.
Śledź	Średnie	Gatunek eksploatowany gospodarczo. Licznie występujący, mający znaczenie dla ekosystemu. Należy do gatunków o największych skłonnościach migracyjnych pomiędzy miejscami rozrodu i żerowiskami.

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

9. Ocena oddziaływania MFW BII na ryby

W zależności od etapu inwestycji, należy rozpatrywać różne aspekty oddziaływania MFW na ichtiofaunę. Potencjalnie największy wpływ na stan środowiska będzie miał etap budowy. Szczegółowy wpływ tych czynników na ichtiofaunę omówiono w rozdziale 7. Na podstawie przeprowadzonej analizy ocenia się, że najistotniejsze jest oddziaływanie w postaci hałasu i wibracji oraz skutki wzrostu stężenia zawiesiny w wodzie.

9.1. Etap budowy

Podczas budowy MFW BII prowadzone będą prace wywierające bezpośredni lub pośredni wpływ na ichtiofaunę. Najistotniejsze z nich to:

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

- zakopywanie kabli w dnie morskim,
- zwałowanie materiału skalnego służącego jako ochrona przed wymywaniem,
- składowanie urobku z przygotowania dna pod fundamenty.

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

Przewiduje się wystąpienie następujących oddziaływań na ichtiofaunę na etapie budowy MFW BII:

- 1) wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie,
- 2) uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej,
- 3) emisja hałasu i wibracji,
- 4) powstanie bariery mechanicznej,
- 5) zmiana siedliska.

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

- 1) substancjami ropopochodnymi,
- 2) środkami przeciwpiorostowymi,
- 3) przypadkowo uwolnionymi odpadami komunalnymi lub ściekami bytowymi,
- 4) przypadkowo uwolnionymi środkami chemicznymi oraz odpadami z budowy farmy,
- 5) wysadzenia lub wybuchy niewypałów amunicji wojskowej

które mogą pośrednio oddziaływać na ryby.

Do nieplanowanych oddziaływań na ichtiofaunę zalicza się również oddziaływania związane z ewentualną detonacją pozostałości broni konwencjonalnej zdeponowanych w morzu, a które zostaną odnalezione w trakcie prowadzenia prac przygotowawczych lub budowlanych podczas realizacji Przedsięwzięcia. Likwidacja UXO będzie prowadzona tylko w przypadkach kiedy będzie to konieczne.

Oddziaływania nieplanowane zostały ocenione w rozdziale 11.

9.1.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie

Wzrost stężenia zawiesiny na skutek prowadzenia prac związanych z budową MFW BII może mieć wpływ zarówno na dorosłe ryby jak i na stadia młodociane. Może wystąpić efekt unikania tego rejonu przez przedstawicieli niektórych gatunków ryb, inne z kolei są odporne na wzrost koncentracji zawiesiny.

Po ustąpieniu działania czynników niekorzystnych ryby dorosłe mogą powrócić do wcześniej zasiedlanych miejsc (Spanggaard, 2006). Największe skutki oddziaływania wiążą się więc z wczesnymi stadiami rozwojowymi ryb.

Jak to zostało wskazane w Raporcie OOŚ 2015 zakładano, iż największa powierzchnia dna morskiego zostanie naruszona w przypadku zastosowania w projekcie fundamentów grawitacyjnych. W związku z planowanymi do wprowadzenia zmianami, ten rodzaj technologii posadowienia elektrowni wiatrowych został wykluczony. Na etapie wydawania DŚU, w zakresie powierzchni naruszeń dna morskiego analizowany był wariant, który, zakładał narszenie powierzchni dna morskiego w większym zakresie

zarówno co do całkowitej powierzchni, jak i powierzchni przypadającej na jedną elektrownię wiatrową. Wariant ten został wskazany do realizacji Decyzją Środowiskową.

Zakładając, że powierzchnia dna naruszona w wyniku układania wewnętrznych kabli elektroenergetycznych będzie taka sama dla wariantu wskazanego do realizacji w Decyzji Środowiskowej oraz wariantu przewidywanego do realizacji po jej zmianie istotne dla skali oddziaływań będą parametry związane z ilością i rodzajem fundamentów przewidzianych do realizacji po zmianie oraz powierzchnią dna naruszana przy powierzchni instalacji jednego fundamentu.

W przypadku wprowadzenia wnioskowanych zmian do Decyzji Środowiskowej parametry związane z posadowieniem MFW BII przedstawiać się będą w następujący sposób:

Tabela 17. Parametry powierzchni naruszeń dna morskiego po wprowadzeniu zmian Decyzji Środowiskowej

Parametr	Przedsięwzięcie po proponowanej modyfikacji	Przedsięwzięcie w parametrach zatwierdzonych Decyzją Środowiskową	Przedsięwzięcie w wariantcie NIS 2015
Ilość elektrowni	60	120	200
Maksymalna liczba fundamentów (elektrownie i stacje elektroenergetyczne)	61 (w tym jedna stacja)	126 (w tym 6 stacji)	206 (w tym 6 stacji)
Średnica podstawy fundamentu elektrowni	10 m	50 m	40 m
Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem od obrzeża fundamentu elektrowni	20 m	15 m	15 m
Średnica podstawy fundamentu stacji elektroenergetycznej	50 m	50 m	50 m
Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem od obrzeża fundamentu stacji elektroenergetycznej	15 m	15 m	15 m

Parametr	Przedsięwzięcie po proponowanej modyfikacji	Przedsięwzięcie w parametrach zatwierdzonych Decyzją Środowiskową	Przedsięwzięcie w wariantcie NIS 2015
Powierzchnia dna naruszona przy instalacji jednego fundamentu elektrowni wraz z warstwą ochronną przed wymywaniem	1963 m ²	5027 m ²	3848 m ²
Maksymalna powierzchnia dna zajęta przez 1 fundament infrastruktury towarzyszącej wraz z warstwą ochronną przed wymywaniem	5027 m ²	5027 m ²	5027 m ²
Maksymalna powierzchnia dna zajęta przez wszystkie fundamenty wraz z warstwami ochronnymi przed wymywaniem	122 807 m ²	663 402 m ²	792 688 m ²
Łączna długość odcinków wewnętrznych kabli elektroenergetycznych	200 km	200 km	200 km
Szerokość rowu kablowego	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Powierzchnia dna naruszona przy układaniu wewnętrznych kabli elektroenergetycznych	300 000 m ²	300 000 m ²	300 000 m ²
Łączna powierzchnia dna naruszona przy instalacji wszystkich fundamentów wraz z warstwami ochronnymi przed wymywaniem i przy układaniu	422 807 m ² (0,42 km ²)	933 402 m ² (0,93 km ²)	1 092 688 m ² (1,09 km ²)

Parametr	Przedsięwzięcie po proponowanej modyfikacji	Przedsięwzięcie w parametrach zatwierdzonych Decyzją Środowiskową	Przedsięwzięcie w wariantcie NIS 2015
wewnętrznych kabli elektroenergetycznych			

Wskazać również należy, że powierzchnia całkowita farmy to ok. 122 km², z czego powierzchnia zabudowy będzie nie większa niż 98,9 km², w obrębie której możliwe będzie posadowienie elektrowni wiatrowych (obszar zabudowy elektrowniami) na pow. ok. 83,3 km². Odnosząc się do zestawu parametrów stanowiących najdalej idący scenariusz - NIS 2015 - zakładano w nim naruszenie 1,09 km² dna. Zarówno wariant wskazany do realizacji Decyzją Środowiskową, a tym bardziej Przedsięwzięcie w proponowanych zmodyfikowanych parametrach będą generowały zdecydowanie mniejsze oddziaływania. Wskazać bowiem należy, że powierzchnia dna naruszona przy instalacji wszystkich fundamentów w wariantcie po wprowadzeniu wnioskowanych zmian ulegnie wielokrotnemu zmniejszeniu, co wynika z ograniczenia rozważanych technologii fundamentowania do instalacji monopali i fundamentów typu jacket. Co więcej, wykluczenie możliwości zastosowania fundamentów grawitacyjnych, których instalacja wymaga uprzedniego wykonania prac pogłębiarskich, pod elektrownie wiatrowe, pozwoli na znaczące ograniczenie wzburzenia osadów dennych na etapie budowy Przedsięwzięcia.

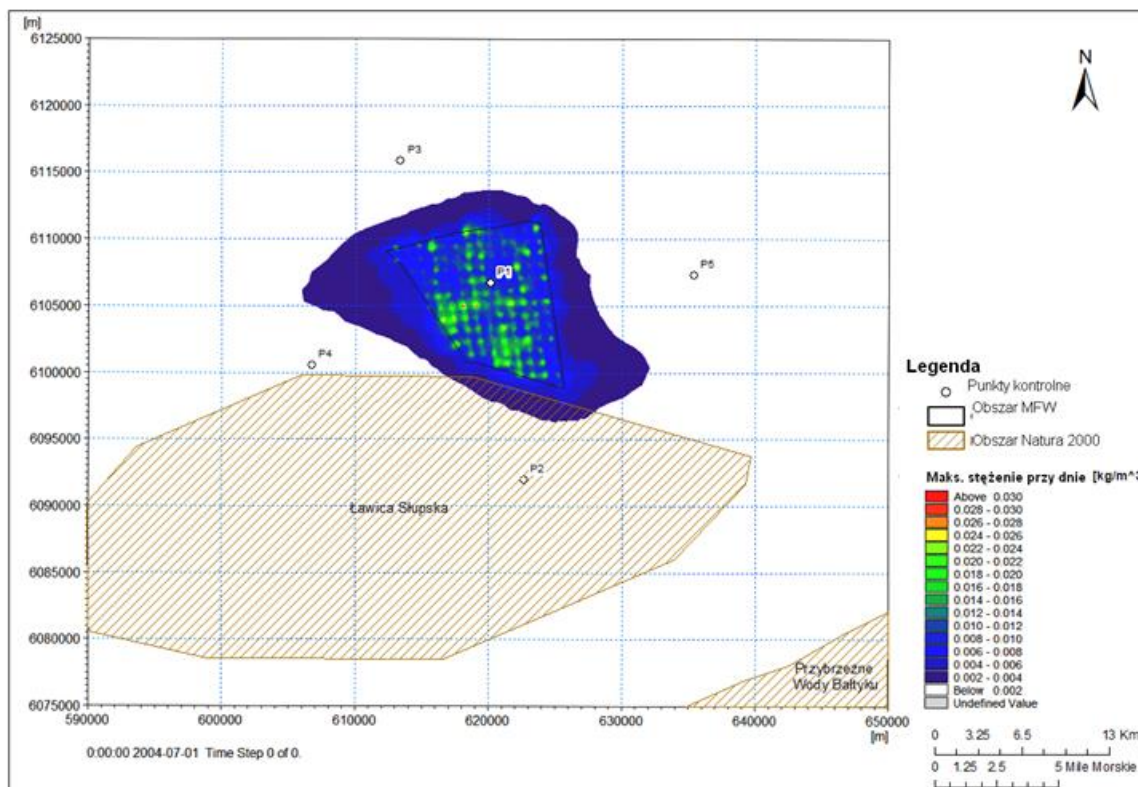
Już w Raporcie 2015 wskazywano, iż w przypadku zastosowania innych niż grawitacyjny rodzajów fundamentów, ta powierzchnia będzie jeszcze mniejsza (por.: parametry techniczne fundamentów, rozdział 3.1. powyżej). Co oznacza, że w przypadku zmian wnioskowanych do wprowadzenia oddziaływania związane z posadowieniem fundamentów i naruszeniem dna morskiego będą istotnie mniejsze niż w przypadku NIS 2015, jak również wariantu przewidzianego do realizacji Decyzją Środowiskową.

W ocenie przedstawionej w Raporcie 2015 wykorzystano model rozptyłu zawiesiny dla tego etapu wykonany przez firmę DHI i znajdujący się w Sekcji 11 Tomu II ROOŚ. Modelowania zostały wykonane zarówno dla ówczesnego wariantu wybranego do realizacji (zatwierdzonego następnie Decyzją Środowiskową), jak i ówczesnego racjonalnego wariantu alternatywnego (NIS 2015).

Model transportu osadów wykazał, że w czasie budowy farmy MFW BII koncentracja zawieszanej materii, powstałej w wyniku prac (bez naturalnego tła) w wariantcie przewidzianym do realizacji na podstawie Decyzji Środowiskowej, nie przekroczy 35 mg/l na większości obszaru farmy i 10 mg/l poza jej granicami. Należy podkreślić, że na większości analizowanego akwenu te stężenia będą dużo niższe, co przedstawiają poniższe rysunki. Jedynie punktowo koncentracja zawiesiny jest wyższa.

Należy także pamiętać, że podane stężenia będą bardzo ograniczone czasowo i przestrzennie, i pojawiają się jedynie w wypadku zastosowania na farmie fundamentów grawitacyjnych, które wymagają pogłębienia i wyrównania dna morskiego, i tylko podczas prac związanych z pogłębianiem. Przy innych rodzajach fundamentów te oddziaływania będą wielokrotnie mniejsze.

Rysunek 3. Zasięg rozprzysy zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac pogłębieniowych oraz jej maksymalne stężenia przy dnie w wariantcie przewidzianym do realizacji w Decyzji Środowiskowej



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

Dodatkowo, obserwowana w trakcie badań stosunkowo wysoka, wynosząca średnio około 0,1-0,2 m/s a maksymalnie ok. 0,5 m/s, prędkość prądów będzie sprzyjać rozcieńczaniu zawiesiny (źródło: raport z wynikami modelowania hydrograficznego, Tom II Sekcja 11 ROOŚ).

Takie stężenie zawiesiny może negatywnie wpływać na wczesne stadia młodociane ryb. Dane literaturowe przedstawione w rozdziale 7 wskazują, że zwiększenia śmiertelności larw dorsza i śledzia można się spodziewać przy stężeniu zawiesiny ok. 10 mg/l, a więc przewidywanym dla etapu budowy MFW BII (maksymalnie 35 mg/l). Możliwym efektem zwiększenia koncentracji zawiesiny może być więc zwiększona śmiertelność larw śledzia, chociaż badania wykazały niewielką istotność tego rejonu jako tarliska dla tego gatunku. Ze względów środowiskowych (zbyt niskie zasolenie) w tym rejonie nie obserwuje się tarła dorsza (tarliska znajdują się głównie w rejonie Głębi Bornholmskiej).

Ze względu na tarło szprota w badanym rejonie wpływ zawiesiny na pelagiczną ikrę tego gatunku może być znaczący z powodu spadku pływalności jaj i ich opadania i obumierania na dnie. Najniższy poziom, dla którego obserwowano takie zjawisko dla ikry pelagicznej, wyniósł 5 mg/l (Rönnbäck i Westerberg, 1996). Rejon MFW BII w drugiej fazie rozrodu szprota (w okresie późnej wiosny oraz na początku lata) leży bezpośrednio na obszarze tarła tego gatunku (Mańkowski, 1959, 1972, 1978; Grauman, 1975; Elwertowski, 1976; Aro 1988, 1989). W okresie późnowiosennym i letnim na obszarze całego południowego Bałtyku przebiega intensywne powierzchniowe tarło szprota. Obszar MFW stanowi jednak niewielki akwen, w zestawieniu z rozległym obszarem tarłisk szprota, stąd jego znaczenie dla populacji tego gatunku nie jest istotne.

W przypadku storni, rejon MFW zimą leży na trasie migracji storni z żerowisk znajdujących się w płytkich wodach przybrzeżnych na tarliska na Rynnie Słupskiej, nie jest jednak docelowym tarliskiem dominującej na tym obszarze storni tarła głębokowodnego ze względu na panujące tu warunki hydrologiczne – zbyt niskie, nie przekraczające 7,7 PSU, zasolenie.

Ważnym, z punktu widzenia walorów przyrodniczych obszaru planowanej inwestycji, wynikiem badań ichtioplanktonu było stwierdzenie występowania larw dwóch gatunków ryb chronionych: dennika i babki małej. Ogółem w cyklu badań złowiono 6 i 10 larw dennika oraz 5 i 22 larw babek odpowiednio w obszarze farmy i strefy buforowej. Liczebności larw obu gatunków nie wykazały istotnych różnic pod względem ich rozmieszczenia pomiędzy badanymi obszarami. Przez pewien czas po wylęgu larwy obu gatunków prowadzą pelagiczny tryb życia. Obecność rozproszonych larw w toni wodnej może wskazywać na występowanie tarła tych gatunków zarówno na obszarze MFW BII jak i w jego pobliżu, może też być efektem naturalnego dryfu larw z innych obszarów. Dennik, preferujący podłoże roślinne do tarła, występuje najliczniej w wodach głębszych we wschodniej części Bałtyku; nie spotyka się go w części południowo-zachodniej. Larwy tego gatunku bardzo szeroko rozprzestrzeniają się w pelagialu, spotyka się je nieraz przy powierzchni wody. Babka mała preferuje wody płytkie o piaszczystym dnie pokrytym muszlami małży i kamieniami. W sąsiedztwie obszaru planowanej inwestycji znajduje się ławica Słupska zapewniająca korzystniejsze warunki do tarła dennika i babki: odpowiednią głębokość i występowanie podłoża umożliwiającego składanie ikry takiego jak kamienie, makroglony i puste muszle.

Jak wynika z oceny oddziaływania inwestycji na bentos (Tom IV Sekcja 3 ROOŚ), większość organizmów makrozoobentosowych w obszarze Przedsięwzięcia nie wykazuje wrażliwości lub ma bardzo niską wrażliwość na podwyższoną koncentrację zawiesiny. Tak więc nie wpłynie ona istotnie na dostępność zasobów pokarmowych dla ryb bentosożernych.

Zwiększona koncentracja zawiesiny w wodzie może spowodować bezpośrednie negatywne oddziaływania na ichtiofaunę, lokalne, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne (w okresie budowy), o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących najdalej idący scenariusz NIS 2015, który stanowił podstawę prowadzenia oceny oddziaływania w Raporcie 2015, przedstawia tabela poniżej.

Tabela 18. Ocena oddziaływania na ryby spowodowanego wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Średnia	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Średnia	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Średnia	gatunek komercyjny		Małe

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
					(wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Średnia	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe lub średnie)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W wariantcie przewidzianym do realizacji po wprowadzeniu proponowanych zmian warunków realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia wybudowanych zostanie znacznie mniej fundamentów niż przewidziano nie tylko w NIS 2015, ale również w parametrach Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową. Jak wynika z analiz przeprowadzonych w niniejszym raporcie, a wcześniej w Raporcie 2015, dla skali powodowanych oddziaływań znaczenia ma zmniejszenie liczby fundamentów, ale jeszcze istotniejsza jest zmiana samej technologii ich wykonania, która obecnie polegać ma na zastosowaniu fundamentów monopolowych lub typu jacket (kratownic). Kluczowe znaczenie dla ograniczenia oddziaływania związanego z realizacją Przedsięwzięcia, poza zmniejszeniem liczby fundamentów pod elektrownie, będzie miało to, że nie przewiduje się stosowania fundamentów grawitacyjnych, których posadowienie wiąże się z ingerencją w dno, na skutek czego następuje zwiększenie koncentracji zawiesiny w wodzie. Zaznaczyć należy, że dla realizacji Przedsięwzięcia przewiduje się wykonanie 60 fundamentów w technologii monopolu lub jacket (kratownice). Tym samym ten sposób posadowienia elektrowni istotnie ograniczy ingerencję w dno i możliwość wzburzania osadów, a co za tym idzie mniejszy będzie poziom zawiesiny w wodzie względem tego, jaki był zakładany na etapie Raportu 2015 i wariantu przewidzianego do realizacji Decyzją Środowiskową. W odniesieniu do sposobu posadowienia infrastruktury towarzyszącej wskazać należy że, do jej zainstalowania posłuży jeden fundament, który może zostać wykonany w technologii monopolowej, typu tripod, typu jacket (kratownicowe) albo grawitacyjnej. Nie mniej jednak podkreślić należy, że będzie on stanowił pojedynczą konstrukcję. Należy więc uznać, iż w przypadku aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia, zakładającej realizację 50% fundamentów w stosunku do parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową, jak również zmianę technologii, jaka miała być zastosowana do ich wykonania, Przedsięwzięcie będzie

powodowało oddziaływania na ichtiofaunę o nieznaczącej wielkości, które będzie miało nieistotne znaczenia dla stwierdzonych gatunków ryb, za wyjątkiem dorsza, dla którego znaczenie oddziaływania należy uznać za małe.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, jak również parametrów, na jakich będzie ono realizowane po zmianie Decyzji Środowiskowej uznać należy, że znaczenie oddziaływań związanych ze wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań, jak i ich zakres oraz wielkość są takie same jak przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową oraz tego stanowiącego NIS 2015 w Raporcie 2015, a tym samym proponowana zmiana parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Naruszenie warstwy osadów dennych podczas prac budowlanych będzie wiązało się również z uwolnieniem z nich pewnej puli zanieczyszczeń i biogenów, które przejdą do toni wodnej.

Badania przeprowadzone bezpośrednio w rejonie planowanym pod budowę MFW BII (Badania warunków fizyczno-chemicznych osadów na obszarze MFW Bałtyk Środkowy II – raport końcowy, Tom III Sekcja 5 ROOŚ) potwierdziły niski stopień koncentracji substancji niebezpiecznych w osadach (WWA, PCB, metale ciężkie, oleje mineralne, radionuklidy). W żadnej z badanych próbek osadów z obszaru MFW BII nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości stężeń metali, WWA i PCB. Szacunek ilości metali ciężkich, zanieczyszczeń i biogenów, jakie mogą zostać uwolnione w wariantcie wskazanym do realizacji Decyzją Środowiskową nie będzie znaczny w porównaniu z ładunkami wnoszonymi corocznie do Bałtyku z rzekami oraz z opadem mokrym (por.: ocena oddziaływania na środowisko abiotyczne, Sekcja 2 Tom IV ROOŚ).

Biorąc pod uwagę powyższe wyniki badań można stwierdzić, że na etapie budowy MFW BII nie będą występowały istotne zagrożenia dla ichtiofauny związane ze wzrostem stężeń toksycznych substancji chemicznych uwolnionych z osadów.

Uwolnienie pewnej puli zanieczyszczeń i biogenów z naruszonych osadów dennych może spowodować bezpośrednie i pośrednie, negatywne oddziaływania na ichtiofaunę, lokalne, chwilowe, odwracalne, powtarzalne (w okresie budowy), o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, przedstawia tabela poniżej.

Tabela 19. Ocena oddziaływania na ryby zanieczyszczeń i biogenów uwolnionych z osadów do toni wodnej (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - chwilowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe lub średnie)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W wariantcie przewidzianym do realizacji po wprowadzeniu wnioskowanych zmian w Decyzji Środowiskowej wybudowanych zostanie znacznie mniej elektrowni niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, co jak wynika z tabeli przedstawionej w rozdziale 9.1.1., przełoży się na mniejszą powierzchnię naruszeń dna. Zaznaczyć należy, iż dla skali powodowanych oddziaływań znaczenia ma zmniejszenie liczby fundamentów, ale jeszcze istotniejsza jest zmiana samej technologii ich wykonania, która obecnie polegać ma na zastosowaniu fundamentów monopolowych lub typu jacket (kratownic). Kluczowe znaczenie dla ograniczenia oddziaływania związanego z realizacją Przedsięwzięcia, poza zmniejszeniem liczby fundamentów pod elektrownie, będzie miało to, że nie przewiduje się stosowania fundamentów grawitacyjnych, których posadowienie wiąże się z ingerencją w dno, na skutek czego następuje zwiększenie koncentracji zawiesiny w wodzie. Zaznaczyć należy, że dla realizacji Przedsięwzięcia przewiduje się wykonanie 60 fundamentów w technologii monopolali lub jacket (kratownice). Tym samym ten sposób posadowienia elektrowni istotnie

ograniczy ingerencję w dno i możliwość uwalniania biogenów i zanieczyszczeń z osadów dennych, a co za tym idzie mniejszy będzie ich poziom względem wariantu stanowiącego NIS 2015 na etapie Raportu 2015 i wariantu przewidzianego do realizacji Decyzją Środowiskową. W odniesieniu do sposobu posadowienia infrastruktury towarzyszącej wskazać należy, że, do jej zainstalowania posłuży jeden fundament, który może zostać wykonany w technologii monopolowej, typu tripod, typu jacket (kratownicowe) albo grawitacyjnej. Nie mniej jednak podkreślić należy, że będzie on stanowił pojedynczą konstrukcję.

Mając powyższe na uwadze należy przyjąć, iż w przypadku aktualizacji paramentów Przedsięwzięcia zakładającej realizację 50% fundamentów w stosunku do parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową, jak również zmianę technologii, jaka miała być zastosowana do ich wykonania. Przedsięwzięcie będzie powodowało oddziaływania na ichtiofaunę o nieznaczającej wielkości, które będzie miało nieistotne znaczenia dla stwierdzonych gatunków ryb, za wyjątkiem dorsza, dla którego znaczenie oddziaływania należy uznać za małe.

Biorąc pod uwagę powyższe, Przedsięwzięcia w wariantcie wskazanym do realizacji po zmianie Decyzji Środowiskowej należy uznać, że znaczenie oddziaływań na ryby, związanych z uwolnieniem zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, jest pomijalne lub małe, a działania minimalizujące nie są wymagane.

9.1.3. Emisja hałasu i wibracji

Poziom hałasu związany z pracami budowlanymi jest w dużej mierze uzależniony od rodzaju zastosowanych fundamentów. Koncepcja techniczna wykonana przez Royal Haskoning DHV dla MFW BII dopuszcza 4 ich rodzaje: fundament grawitacyjny (przy którego montażu nie stosuje się palowania) oraz monopale, fundamenty typu jacket i fundamenty typu tripod. Każdy z tych rodzajów fundamentowania brany by pod uwagę na etapie Raportu 2015, jak również dopuszczony został Decyzją Środowiskową. Na obecnym etapie w niniejszym raporcie o oddziaływaniu na środowisko złożono możliwości realizacji elektrowni wiatrowych wyłącznie w oparciu o fundamenty monopolowe albo typu tripod, typu jacket (kratownice), a w przypadku fundamentu dla infrastruktury: monopolowe, typu tripod, typu jacket (kratownicowe) lub grawitacyjne.

Istotne zakłócenia akustyczne przy budowie fundamentów występują w przypadku monopali oraz konstrukcji kratownicowych (jacket) i typu tripod, i według przytoczonego raportu, wynoszą średnio poniżej 170 dB. Są one więc niższe od większości podawanych w literaturze wartości, dla których obserwowano negatywny wpływ na ichtioplankton. Jednakże raport akustyczny DHI (Tom II Sekcja 9 raportu) opisuje szczegółowo najdalej idący scenariusz, który zakłada maksymalne szczyty ekspozycji dźwięku na poziomie nawet 260 dB w przypadku kumulowania się fal dźwiękowych w ciągu jednej doby. Na potrzeby analizy znaczenia oddziaływania przyjęto przedziały wartości ekspozycji dźwięku dla określenia intensywności oddziaływania:

- <140 dB – oddziaływanie niskie,
- 140-170 dB – oddziaływanie średnie (reakcja unikania),
- 170 - 210 dB – oddziaływanie duże (TTS – czasowe przesunięcie progu słyszenia),

- 210 dB > – oddziaływanie bardzo duże – (PPS – trwałe przesunięcie progu słyszenia, śmiertelność).

W raporcie DHI sporządzonym na potrzeby Raportu 2015 przedstawione zostały zasięgi oddziaływania akustycznego brane pod uwagę na potrzeby prowadzonej wówczas oceny, która uwzględniała obowiązujące wtedy założenia co do zakresu i sposobu realizacji przedsięwzięcia, przede wszystkim rodzaju fundamentów, ich parametrów oraz sposobu prowadzenia prac instalacyjnych. Raport ten został sporządzony w oparciu o obowiązujący wówczas poziom wiedzy i dostępne dane literaturowe.

Na ówczesnym etapie ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, który był podstawą przeprowadzania oceny w Raporcie 2015, **bez zastosowania działań minimalizujących**, przedstawia tabela poniżej.

Tabela 20. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby bez zastosowania działań minimalizujących (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony	Duża (skala narażenia – międzynarodowa, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – średnia)	Umiarkowane (wielkość oddziaływania – duża, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Wysoka	gatunek komercyjny		Duże (wielkość oddziaływania – duża, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – duże, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		Umiarkowane (wielkość oddziaływania – duża, znaczenie zasobu – średnie)
Skarp	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Z powodu stwierdzenia dużego znaczenia oddziaływania hałasu podczas wbijania monopali, które uznane zostały za najdalej idący scenariusz – NIS 2015 w kontekście oddziaływania m.in. na ichtiofaunę, w Decyzji Środowiskowej nałożony został obowiązek ograniczania oddziaływania hałasu podwodnego.

Na obecnym etapie dokonano weryfikacji stref potencjalnego oddziaływania hałasu na ryby. Zostały one przedstawione w Tabeli 22 poniżej. Na ich podstawie przeprowadzono ponowną ocenę znaczenia powyższego oddziaływania. Należy w tym względzie uznać, że aktualne pozostają w tym zakresie ustalenia dokonane na etapie Raportu 2015 obowiązujące dla NIS. Po zastosowaniu środków mitygujących **skala oddziaływania zmniejszyła się do regionalnej, co istotnie wpłynęło na ocenę wielkości i znaczenia oddziaływania.**

Ocenę oddziaływania hałasu i wibracji na ryby dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących w NIS 2015, po zastosowaniu środków mitygujących w postaci kurtyn z pęcherzykami powietrza (tzw. kurtyn bąbelkowych), przedstawia tabela poniżej.

Tabela 21. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby po zastosowaniu działań minimalizujących (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony	Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Wysoka	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Skarp	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Zaznaczenia wymaga, że powyższe analizy prowadzone były zgodnie z założeniami przyjmowanymi dla oceny oddziaływań zawartych w Raporcie 2015. Oceniony tam zestaw parametrów Przedsięwzięcia stanowił scenariusz realizacji MFW BII w wariantcie najdalej idących możliwych oddziaływań – NIS 2015. Scenariusz ten został dostosowany do aktualnych założeń w oparciu, o które ma być realizowane Przedsięwzięcie, które uległy zmianie względem tych określonych w Decyzji Środowiskowej, która na tym etapie wyznacza maksymalny możliwy zakres Przedsięwzięcia.

W związku z zamiarem dokonania zmian w Decyzji Środowiskowej, w roku 2020, przeprowadzono ponowne modelowanie propagacji hałasu dla MFW BII (Sound Simulation Pile Driving for Bałtyk WF, Equinor 2020). Na obecnym etapie, zakłada się, że maksymalna średnica fundamentów monopolowych, które mogłyby zostać zainstalowane w ramach Przedsięwzięcia wynosi do 10 m (pierwotnie zakładano 12,5 m). Aktualnie możliwe jest również wykorzystanie do instalacji fundamentów młotów pneumatycznych o mocy większej niż pierwotnie zakładana, co ma związek z dynamicznym rozwojem technologii stosowanych na potrzeby budowy morskich farm wiatrowych. Opis zagadnień dot. oddziaływań akustycznych przedstawiony został w Tomie II Sekcji 9, w którym zaprezentowano metody oraz dane wejściowe wykorzystywane do modelowania propagacji dźwięku podczas wbijania monopali, które realizowane ma być według aktualnych założeń. Informacje te uwzględniono w rozdziale.

W przypadku planowanego Przedsięwzięcia zakłada się realizację 60 fundamentów pod elektrownie wiatrowe i 1 pod infrastrukturę towarzyszącą, przy czym największe oddziaływania akustyczne mogą powodować fundamenty monopolowe. W przypadku parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową zakładano realizację 120 elektrowni wiatrowych, które również mogły zostać posadowione przy wykorzystaniu tej technologii. W przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 mogło to być aż 200 elektrowni. W przypadku obu tych wariantów realizacji MFW, na podstawie prowadzonych analiz, wykazano, że emisja dźwięku nie powodowała znaczących negatywnych oddziaływań.

Celem weryfikacji wpływu przedmiotowych zmian na przewidywane zasięgi oddziaływań hałasu podwodnego na organizmy morskie, w szczególności w odniesieniu do najbliższego obszaru Natura 2000 chroniącego ssaki morskie, tj. obszaru Ostoja Słowińska (PLH220023), przeprowadzona została symulacja propagacji hałasu podwodnego z palowania fundamentu monopolowego o średnicy 10 m z zastosowaniem młota pneumatycznego o mocy 4500 kJ. Lokalizacja fundamentu w obszarze zabudowy MFW BIII na potrzeby modelowania została dobrana w taki sposób, aby znajdowała się w jak najmniejszej odległości od granicy wyżej wspomnianego obszaru Natura 2000. Modelowanie zostało wykonane dla dwóch scenariuszy – z i bez zastosowania pojedynczej kurtyny bąbelkowej, co pozwala na określenie przewidywanej skuteczności tego rozwiązania w zakresie minimalizacji propagacji hałasu podwodnego. Trzeba przy tym zaznaczyć, że zastosowanie działania minimalizującego w postaci kurtyny bąbelkowej lub innej, o nie mniejszym stopniu redukcji rozprzestrzeniania się hałasu podwodnego, jako obligatoryjne zalecenie zostało uwzględnione we wnioskach Raportu OOŚ.

W odniesieniu do ichtiofauny zestawienie wyników przeprowadzonego modelowania przedstawione zostało w tabeli poniżej.

Tabela 22. Zasięgi oddziaływań hałasu podwodnego emitowanego podczas palowania fundamentu o średnicy 10 m przy użyciu młota pneumatycznego o mocy 4500 kJ w obszarze zabudowy MFW BII – z i bez zastosowania pojedynczej kurtyny bąbelkowej, obniżającej poziom ciśnienia

Źródło	Grupa taksonomiczna	Oddziaływanie [wartość progowa]	Modelowany typ dźwięku	Zasięg oddziaływania (m)			
				z minimalizacją		bez minimalizacji (w celu porównawczym)	
				średni	maks.	średni	maks.
Popper i in. 2014	Ryby*	PTS [207 SPL]	Pojedyncze uderzenie	67	84	274	291
		PTS [203 SEL _{cum24}]	Wielokrotne uderzenie	1613	1906	4084	5054
		TTS [186 SEL _{cum24}]	Wielokrotne uderzenie	4385	5521	113461	21002

*Przyjęto wartości progowe dla grupy ryb o najlepiej rozwiniętym słuchu (ryb, u których pęcherz pławny jest połączony z narządami słuchu).

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania wykonanego na potrzeby projektu MFW BII.

Mając na uwadze powyższe stwierdzić należy, iż mimo tego, że w wyniku aktualizacji Przedsięwzięcia wybudowanych zostanie znacznie mniej fundamentów, iż było zakładane w NIS 2015, jak również w przypadku Przedsięwzięcia w parametrach zatwierdzonych Decyzją Środowiskową, to jednostkowa emisja dźwięku powodowana przy palowanie fundamentów przy aktualnych założeniach realizacji Przedsięwzięcia spowoduje oddziaływania o wielkości i znaczeniu analogicznym jak ocenione w Raporcie 2015. Zaznaczyć przy tym należy, że skróceniu ulegnie okres ekspozycji na to oddziaływanie, co wiąże się z mniejszą liczbą fundamentów.

9.1.4. Powstanie bariery mechanicznej

Wszelkie konstrukcje wspomagające etap posadowienia MFW oraz nowo powstające elementy instalacji wiatrowych mogą stanowić barierę tras migracji ryb. Mają one jednak możliwość omijania tych przeszkód w celu przemieszczania się w rejony o korzystniejszych warunkach bytowania. Zagęszczenie turbin jest na tyle małe, że nie będzie miało wpływu na możliwości migracyjne ichtiofauny.

Bariera mechaniczna w postaci powstających fundamentów i innych obiektów podwodnych może bezpośrednio negatywnie wpłynąć na ichtiofaunę. Będzie to oddziaływanie lokalne, chwilowe, odwracalne, powtarzalne (w okresie budowy), o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących w NIS 2015, przedstawia tabela poniżej.

Tabela 23. Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania - chwilowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		
Łosoś	Średnie	Niska	Gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W przypadku Przedsięwzięcia w parametrach zatwierdzonych Decyzją Środowiskową wybudowanych zostanie znacznie mniej fundamentów, niż przewidziano w zestawie parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, więc będą stanowiły jeszcze mniejszą barierę dla ryb. Uznano zatem, że wariant ten będzie powodował mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących w NIS 2015.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących w NIS 2015 oddziaływanie bariery mechanicznej na ryby jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Mając powyższe na względzie należy uznać, że aktualizacja parametrów Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.1.5. Zmiany siedliska

Prace budowlane doprowadzą do całkowitego zniszczenia bentosu na obszarach wykopów pod fundamenty i rowów, w których prowadzone będą kable. Spowoduje to uszczuplenie zasobów

pokarmowych dla ryb bentosożernych. Jednak powierzchnia, na której zmiana siedliska całkowicie wyeliminuje organizmy bentosowe, będzie stosunkowo niewielka (ok. 1% całkowitej powierzchni inwestycji w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących w NIS 2015). Szczegółowe wyliczenia biomasy bentosu, jaka potencjalnie może zostać utracona wskutek prac budowlanych, przedstawiono w rozdziale 9.2. oceny oddziaływania na bentos (Tom IV Sekcja 3 ROOŚ). Będzie to ok. 760 Mg, z czego większość to biomasa omułka porastającego powierzchnię kamieniska stanowiącego 48% obszaru MFW BII – wielkość dla NIS 2015.

Biorąc pod uwagę powyższe dane, przewidywane szybkie tempo odbudowy populacji bentosu (por.: rozdział „Powstanie sztucznej rafy” w dalszej części opracowania) oraz fakt aktywnego przemieszczania się ryb w poszukiwaniu pokarmu, taki ubytek organizmów wchodzących w skład diety ryb bentofagicznych można uznać za nieistotny.

Również ograniczenie bazy pokarmowej ryb spowodowane negatywnym wpływem pokrycia dna warstwą drobnego osadu sedymentującego z toni wodnej nie powinno mieć istotnego znaczenia. W wariantcie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową te wartości to odpowiednio 1 mm (na obszarze) i 0,4 mm (poza jej granicami). Należy też pamiętać, że osad ten nie będzie stabilny i z czasem, pod wpływem prądów morskich będzie ulegał dalszemu rozpraszaniu (por.: raport z wynikami modelowania hydrograficznego, Tom II Sekcja 11 ROOŚ). Taka stosunkowo niewielka zmiana siedliska może jednak zakłócić rozwój ikry dennej (śledź, dennik, ryby babkowate) poprzez pokrycie już złożonych ziaren lub utrudnienie ich depozycji na osadach o zmienionym charakterze. Jednakże zasięg takiego oddziaływania będzie lokalny i można go uznać jako nieistotny.

Wyniki badań struktury zoobentosu i analiz jego podatności na wpływ w/w czynnika (Tom III Sekcja 6 oraz Tom IV Sekcja 3 ROOŚ) wskazują, że organizmy, stanowiące składnik diety ryb bentofagicznych takie jak małże czy skorupiaki, nie są wrażliwe na jego oddziaływanie (por.: Monitoring ichtiofauny obszaru MFW Bałtyk Środkowy II – Raport końcowy z wynikami badań, Tom III Sekcja 7 ROOŚ). Nie ma więc podstaw, aby zakładać, że oddziaływanie sedymtacji osadu z toni wodnej wpłynie na znaczące ograniczenie bazy pokarmowej ryb bentosożernych.

Zmiany siedliska spowodowane pracami budowlanymi mogą wpłynąć bezpośrednio lub pośrednio negatywnie na ichtiofaunę, w szczególności na ryby bentosożerne oraz składające ikrę na dnie. Będzie to oddziaływanie lokalne, chwilowe, odwracalne, powtarzalne (w okresie budowy), o średniej intensywności. Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących w NIS 2015 przedstawia tabela poniżej.

Tabela 24. Ocena oddziaływania na ryby zmiany siedliska wskutek prowadzenia prac budowlanych na dnie morskim (etap budowy, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe,	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny	intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe lub średnie)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W przypadku Przedsięwzięcia w zaktualizowanych parametrach wybudowanych zostanie znacznie mniej elektrowni. W wariantie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową przewidziano ich do realizacji 120, a po wprowadzeniu zmian będzie to ilość nie przekraczająca 60, a więc zdecydowanie mniej niż przewidziano w przypadku NIS 2015 (70%), a zatem zmiany siedliska będą miały mniejszą skalę. Na znaczne ograniczenie oddziaływania poza zmniejszeniem ilości elektrowni, będzie miało wpływ także ograniczenie typów fundamentów możliwych do wykorzystania dla posadowienia elektrowni (do fundamentów monopolowych lub typu jacket). Uznaje się więc, że Przedsięwzięcie po proponowanych modyfikacjach będzie powodowało mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od Przedsięwzięcia w parametrach stanowiących NIS 2015 oraz od zatwierdzonych w Decyzji Środowiskowej.

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

Biorąc pod uwagę to, że nawet w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 znaczenie oddziaływań związanych ze zmianami siedliska jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

9.1.6. Oddziaływanie skumulowane

Założenia do analiz oddziaływań skumulowanych MFW BII i innych przedsięwzięć na ichtiofaunę zostały przedstawione w rozdziale 3. Natomiast szeroki opis dotyczący tego zagadnienia znajduje się w Sekcji 13 Tomu II ROOŚ.

Na etapie budowy MFW BII oddziaływania skumulowane mogą pojawić się w przypadku jednoczesnego przystąpienia do prac instalacyjnych kilku morskich farm wiatrowych, w tym posadowienia fundamentów, a także w efekcie dragowania dna pod instalowane w nim kable infrastruktury przyłączeniowej wewnętrznej i zewnętrznej. Oddziaływania skumulowane dotyczą inwestycji położonych blisko siebie.

W przypadku MFW BII będzie to sąsiedztwo morskich farm wiatrowych: BSIII, Baltica 2 i Baltica 3, FEW Baltic II oraz MIP BSIII.

W ocenie oddziaływań przeprowadzonej w Raporcie 2015 przyjęto dwa możliwe scenariusze oddziaływania skumulowanego, które może mieć wpływ na ichtiofaunę, przy czym założono, że MFW Baltica 3 o mocy 300 MW będzie wybudowana w latach 2019-2021, a więc wcześniej niż dojdzie do I etapu budowy MFW BII.

1. W latach 2023 – 2026 dla wybudowanych elektrowni o łącznej mocy 1 350 MW, zainstalowane zostaną 192 fundamenty, w tym 63 fundamenty w wariantcie wybranym do realizacji (103 fundamenty w wariantcie alternatywnym) MFW BII i 129 fundamentów MFW Baltica 2. Na etapie I budowy ułożonych zostanie również 12 kabli eksportowych MIP dla MFW BII i BSIII oraz MFW Baltica 2.

Po 2026 r. w przypadku uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia Inwestor może wybudować kolejne elektrownie, o łącznej mocy 600 MW, w ramach MFW BII. Powstanie 60 elektrowni wiatrowych. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (stacje elektroenergetyczne itp.). Można założyć, że w związku z tym na dnie morskim miało zostać zainstalowanych dodatkowo 63 fundamenty w wariantcie wskazanym do realizacji Decyzją Środowiskową (103 w NIS 2015) oraz ok. 60 km kabli infrastruktury przyłączeniowej wewnętrznej.

2. Drugi scenariusz budowy zakłada, że w latach 2023 – 2026 obok wspomnianych wyżej elektrowni MFW BII i MFW Baltica 2 wybudowane zostaną w ramach MFW BSIII elektrownie o łącznej mocy 600 MW. Łącznie powstanie wtedy 245 elektrowni wiatrowych. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (stacje elektroenergetyczne itp.). Można założyć, że w związku z tym na dnie morskim zostanie zainstalowanych 255 fundamentów, w tym 63 fundamenty MFW BII w wariantcie wybranym do realizacji (103 w wariantcie alternatywnym), 129 fundamentów MFW Baltica 2 i 63 fundamenty MFW BSIII na etapie I budowy.

Najistotniejszym potencjalnym oddziaływaniem może być skumulowane oddziaływanie hałasu z palowania. Raport techniczny DHI (patrz: Tom II Sekcja 9 ROOŚ) przedstawia to zagadnienie w 2 opcjach: kumulacji emisji wewnątrz przedsięwzięcia oraz kumulacji z przedsięwzięciem zewnętrznym.

W pierwszym przypadku na łączną skalę oddziaływania MFW BII ma wpływ intensywność czynnika oraz czas i skala oddziaływania. W większości wielkość oddziaływania została określona jako nieznaczająca, a znaczenie oddziaływania jako małe lub pomijalne.

W przypadku ekspozycji dźwięku raport akustyczny DHI przedstawia sytuację oddziaływań skumulowanych, w których jednocześnie palowane są dwie konstrukcje i zastosowane są środki

mitygujące. W tym przypadku zasięg (CPPS) nie zwiększy się istotnie i wyniesie 20-30 km od źródła dźwięku, a reakcja unikania odpowiednio do 60 km. Biorąc pod uwagę ten najdalej idący scenariusz NIS 2015, zgodnie z metodyką można klasyfikować budowę jako: charakter negatywny, oddziaływanie bezpośrednie, skala regionalna, częstotliwość oddziaływania stała, czas trwania średnioterminowy, intensywność średnia. Biorąc pod uwagę Macierz oceny znaczenia oddziaływania, wpływ budowy MFW będzie oddziaływaniem małym w przypadku dorsza i pomijalnym w przypadku pozostałych gatunków.

W drugim przypadku, przyjmując, że wpływ pozostałych farm jest identyczny z MFW BII, oraz że będą budowane w tym samym czasie, to skala narażenia obejmuje poziom regionalny. Wtedy też (również biorąc pod uwagę Macierz oceny znaczenia oddziaływania) skumulowany wpływ wszystkich inwestycji będzie klasyfikowany jako mały. Potwierdza to raport akustyczny DHI dla oddziaływań skumulowanych, kiedy to hipotetyczna budowa dwóch farm wiatrowych (MFW BII i Baltica 2) przy jednoczesnym palowaniu jednej konstrukcji może spowodować reakcję unikania w promieniu do około 60 km od źródła dźwięku, co obejmuje wyłącznie POM i obszar ICES 25, co według przyjętej metodyki jest narażeniem regionalnym. Aby wystąpiły znaczące oddziaływania, niezbędne byłoby wystąpienie czynnika w skali większej niż regionalna, oddziałującego długoterminowo z dużą częstotliwością. Takie oddziaływanie mogłoby wystąpić w przypadku braku mitygacji negatywnego oddziaływania dźwięku podczas budowy morskich farm wiatrowych lub lokowania budowy farm wiatrowych w pobliżu stref tarłowych dorsza przy granicy z Danią.

W stosunku do założeń scenariuszy przyjętych w Raporcie 2015 zmienianie uległy terminy wszystkich planowanych przedsięwzięć, bowiem wszystkie one uległy opóźnieniu.

Ponadto prowadzone jest postępowanie w sprawie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla projektu FEW Baltic II oraz Baltic Power. Z raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko dla obu projektów wynika, że nie jest znany harmonogram realizacji tych inwestycji. Niemniej jednak zakładany czas realizacji oby projektów nie pokrywa się z czasem, w którym ma być realizowana MFW BII. .

Rozważając ewentualne możliwości kumulowania się oddziaływań Przedsięwzięcia z innymi zamierzeniami, należy pamiętać, że MFW BII w planowanych zmodyfikowanych parametrach zakłada realizację 60 elektrowni wiatrowych, co stanowi 50% liczby elektrowni przewidzianych Decyzją środowiskową oraz 30% ocenianych w ramach NIS 2015. Dodatkowo zmodyfikowane parametry Przedsięwzięcia zakładają rezygnację z możliwości stosowania fundamentów grawitacyjnych oraz typu tripod, a więc rozwiązań mających największe znaczenia z punktu widzenia potencjalnych oddziaływań na ichtiofaunę mających źródło we wzroście zawiesiny w toni wodnej, uwalnianiu substancji toksycznych i emisji hałasu (budowa MFW i posadowienie kabli przesyłowych) oraz emisji pola elektromagnetycznego. Tym samym należy uznać, iż oddziaływania powodowane realizacją przedsięwzięć w uwzględnionych w scenariuszach stanowiących podstawę analiz przyjętych w Raporcie 2015 nie zwiększą się w przypadku realizacji Przedsięwzięcia w proponowanych zmodyfikowanych parametrach, a same scenariusze można uznać za aktualne dla prowadzenia wnioskowania co do oddziaływań skumulowanych.

9.2.Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji Przedsięwzięcia na jego obszarze prowadzone będą prace mające wpływ na dno i wody morskie, głównie prace serwisowe. Ich efektem będą m.in. niewielkie zaburzenia struktury osadów, powodujące dalsze uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu. Ponadto można spodziewać

się wystąpienia niewielkich wycieków substancji ropopochodnych w trakcie normalnej eksploatacji statków czy uwalniania się substancji przeciwporostowych z ich kadłubów. Pełny opis prac na etapie eksploatacji znajduje się w Sekcji 5 Tomu II ROOŚ.

Wpływ na ichtiofaunę będą wywierały na etapie eksploatacji przede wszystkim konstrukcje fundamentów, które zajmą część dna morskiego. Wskazać należy, że wpływ ten zostanie istotnie zmniejszony w stosunku do zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 i wariantu przewidzianego do realizacji na podstawie Decyzji Środowiskowej. Wynika to zarówno z faktu zmniejszenia ilości turbin, jak również z faktu, iż w czasie eksploatacji MFW dojdzie do ich zasiedlania przez organizmy bentosowe i powstania „sztucznej rafy”, stwarzającej korzystne warunki do żerowania ryb oraz do rozwoju ikry i narybku.

Na etapie eksploatacji MFW BII przewiduje się wystąpienie następujących emisji i zaburzeń stanu środowiska, które mogą powodować oddziaływania na ryby:

- 1) emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją,
- 2) emisja hałasu i wibracji,
- 3) powstanie bariery mechanicznej,
- 4) powstanie „sztucznej rafy”,
- 5) emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego.

Szczegółowy wpływ tych czynników na ichtiofaunę omówiono w rozdziale 7 – Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych.

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, które mogą pośrednio oddziaływać na ryby.

Oddziaływania nieplanowane zostały ocenione w rozdziale 11.

9.2.1. Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją

Stalowe konstrukcje lub elementy 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 (Al) lub cynkowych (Zn). Anody są stopniowo zużywane, a Al lub Zn przechodzą do toni wodnej i gromadzą się w osadach dennych. W wypadku ochrony elektrolitycznej tego typu oddziaływania nie występują. Ocena dotyczy więc jedynie galwanicznej ochrony katodowej.

Emisja ta została szczegółowo opisana w rozdziale 9.2.10. oceny oddziaływania na środowisko abiotyczne (Tom IV Sekcja 2 ROOŚ).

Zgodnie z wynikami badań wód morskich w rejonie Przedsięwzięcia charakteryzują się one odczynem zasadowym: pH w zakresie 7,56-8,66 (Tom III, Sekcja II). Nie przewiduje się więc, aby uwolnienia glinu z galwanicznej ochrony katodowej przedsięwzięcia spowodowały znaczący wzrost stężenia toksycznych form rozpuszczonych tego pierwiastka (stanowiących szczególne zagrożenie dla organizmów wodnych) w sąsiedztwie fundamentów farmy. Biorąc pod uwagę warunki hydrodynamiczne akwenu w rejonie przedsięwzięcia (otwarte wody morskie), pozwalające na szybki rozptył i rozcieńczenie uwalnianych substancji, oraz opisane powyżej wyniki badań (w szczególności Gabelle i in. (2012)), nie przewiduje się również, aby stężenie form cząsteczkowych w wodzie w sąsiedztwie chronionych przed korozją konstrukcji uległo znaczącemu zwiększeniu. Ze względu na wyżej wspomniane warunki nie przewiduje się także znaczącego wzrostu stężenia Al w osadach w sąsiedztwie fundamentów farmy. Należy przy tym zaznaczyć, że całkowita zawartość Al w dennych osadach morskich jest wysoka, gdyż ponieważ pochodzi on z minerałów ilastych odróżnienie naturalnego tła zawartości glinu w osadach od wpływu anod galwanicznych na jego stężenie może być trudne (Kirchgeorg i in. (2018)). Biorąc pod uwagę powyższe założyć można, że w wodzie wokół fundamentów planowanej farmy nie dojdzie do utworzenia stref o znacząco podwyższonych stężeniach związku glinu.

W przypadku fundamentów monopolowych zakłada się, że emisja materiału anodowego (Al i Zn) w przypadku fundamentu bez powłok w ciągu 25 lat funkcjonowania farmy wynosi około 13 Mg, a po zastosowaniu powłoki ochronnej 6 mg przy założeniu, że jej uszkodzenie nie będzie większe niż 32 % po tym eksploatacji. W przypadku fundamentu typu jacket wielkości te wynoszą odpowiednio 22,5 Mg i 7,5 Mg (Kirchgeorg i in. (2018)). Opierając się na przywołanych danych literaturowych, które prezentują najbardziej aktualne informacje na tematy uwolnień materiału anodowego dokonać można oszacowania ilości glinu i cynku, jakie będą się uwalniać na etapie eksploatacji MFW BII.

Tabela 25. Ilości Al i Zn jakie mogą być uwalniane w ciągu 25 lat eksploatacji MFW BII w wariantcie wskazanym do realizacji po zmianie Decyzji Środowiskowej

Rodzaj fundamentu	Dodatkowa powłoka ochronna	Masa materiału anodowego Al-Zn, w tym 5% Zn (Mg)	Ilość uwolnionego Al i Zn		
			1 fundament, ilość uwolnionego pierwiastka w ciągu całej eksploatacji farmy (25 lat)	Wariant przewidziany do realizacji po zmianie Decyzji Środowiskowej (61 fundamentów), ilość uwolnionego pierwiastka rocznie przez całą farmę	NIS 2015 (206 fundamentów), ilość uwolnionego pierwiastka rocznie przez całą farmę
Monopal	nie	ok.13,0	ok. 12,35 Mg Al ok. 0,65 Mg Zn	ok. 30,13 Mg Al ok. 1,59 Mg Zn	ok. 101,76 Mg Al ok. 5,36 Mg Zn
	tak	ok. 6,0	ok. 5,70 Mg Al ok. 0,30 Mg Zn	ok. 13,91 Mg Al ok. 0,73 Mg Zn	ok. 46,97 Mg Al ok. 2,47 Mg Zn
Jacket	nie	ok. 22,5	ok. 21,38 Mg Al ok. 1,13 Mg Zn	ok. 52,16 Mg Al ok. 2,75 Mg Zn	ok. 176,13 Mg Al ok. 9,27 Mg Zn
	tak	ok. 7,5	ok. 7,13 Mg Al ok. 0,38 Mg Zn	ok. 17,39 Mg Al ok. 0,92 Mg Zn	ok. 58,71 Mg Al ok. 3,09 Mg Zn
Tripod	nie	ok. 32,0	ok. 30,40 Mg Al ok. 1,60 Mg Zn	ok. 74,18 Mg Al	ok. 250,50 Mg Al

				ok. 3,90 Mg Zn	ok. 13,18 Mg Zn
	tak	ok. 10,7	ok. 83,76 Mg Al ok. 4,41 Mg Zn	ok. 24,80 Mg Al ok. 1,31 Mg Zn	ok. 83,76 Mg Al ok. 4,41 Mg Zn

Jak wynika z tabeli 24, w przypadku realizacji Przedsięwzięcia po proponowanych modyfikacjach w najdalej idącym scenariuszu (fundamenty tripod, bez dodatkowej powłoki) rocznie mogłoby uwalniać się do środowiska ok. 3,2 ton Zn. Przy analogicznych założeniach, w przypadku Przedsięwzięcia o parametrach przewidzianych w NIS 2015 szacowana emisja Zn wynosiłaby ok. 13,18 Mg/rok. W Raporcie 2015 wartość ta oszacowana została na nieco niższym poziomie 10 ton rocznie. Biorąc jednakże pod uwagę, że obie szacowane dla NIS 2015 wartości uwolnień Zn są pomijalne w stosunku do ładunku tego pierwiastka przedostającego się corocznie do wód Morza Bałtyckiego z rzekami – w 2006 r. do Bałtyku z wodami odprowadzonych zostało w sumie 3 157,3 Mg Zn, z czego 256,65 Mg pochodziło z terenu Polski (HELCOM, 2011) (por. ocena oddziaływania na środowisko abiotyczne – Tom IV Sekcja 2 Raportu), aktualizacja przedmiotowych wyliczeń nie wpływa na wynik oceny z 2015 r. Należy przy tym wskazać, że nawet powyższe ilości, uwalniając się do toni wodnej lub akumulując się w osadach dennych, mogą oddziaływać na ichtiofaunę. Będzie to jednak oddziaływanie na progu wykrywalności.

Tym samym należy uznać, że charakter oddziaływań powodowanych przez Przedsięwzięcie, jak i ich zakres oraz wielkość są na poziomie nie powodujących negatywnego oddziaływania na ichtiofaunę. Wnioski takie potwierdzają również ustalenia poczynione w Raporcie 2015 i wydanej na jego podstawie Decyzji Środowiskowej. Aktualizacja parametrów Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją nie będzie wywierało wpływu na strukturę i funkcjonowanie ichtiofauny w rejonie inwestycji, w żadnym z wariantów przedsięwzięcia, co przedstawia poniższa tabela. **Działania minimalizujące nie są wymagane.**

Tabela 26. Ocena oddziaływania na ichtiofaunę polegającego na zanieczyszczeniu toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Brak zmian (bez utraty zasobu, brak wpływu na strukturę i funkcjonowanie zasobu)	Bez zmian (wielkość oddziaływania – brak zmian, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		Bez zmian (wielkość oddziaływania – brak zmian, znaczenie zasobu – duże)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Bez zmian (wielkość oddziaływania – brak zmian, znaczenie zasobu – małe) lub średnie)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

9.2.2. Emisja hałasu i wibracji

W trakcie działania siłowni wiatrowych emitowany będzie hałas i wibracje związane z pracą zainstalowanych turbin. Zakładana emisja hałasu w koncepcji technicznej Royal Haskoning DHV wyniesie jedynie 2 dB(A) ponad próg słyszalności ryb.

W przypadku niektórych gatunków ryb, dla rozwoju których stałe podłoże jest atrakcyjne, może wystąpić efekt unikania rejonu MFW ze względu na stres wywołowany stałą wibracją elektrowni wiatrowych (Thomsen i in. 2006).

Reakcje polegające na unikaniu przepływających statków odnotowano w przypadku badań przeprowadzonych na bałtyckich populacjach dorsza, śledzia i szprota, które wykazują najlepsze zdolności odbierania dźwięków spośród głównych gatunków eksploatowanych przez rybołówstwo (Mitson, 1995). Reakcja ryb na hałas zależy również od ich stanu fizjologicznego. W przypadku śledzi, które charakteryzuje bardzo dobry słuch, obserwuje się unikanie źródeł dźwięku związanych z ruchem statków i sprzętem połowowym zazwyczaj poza okresem tarła (Olsen i in., 1983; Vabo i in., 2002), a zachowanie to zmienia się, gdy śledź odbywa tarło (Nøttestad i in., 1996; Axelsen i in., 2000).

Prawdopodobne jest natomiast wystąpienie efektu unikania rejonów położonych w bezpośrednim sąsiedztwie turbiny, jednak zasięg tego oddziaływania nie powinien przekraczać kilku metrów. Reakcja unikania zwiększonego ciśnienia związanego z generowanym dźwiękiem występuje w strefie do 4 metrów od turbiny (Wahlberg i Westerberg, 2005). Efekt związany z reakcją na przyspieszanie cząstek wywołane pracą turbin ma jeszcze mniejszy zasięg, sięgający odległości 1 metra.

Hałas i wibracje wytwarzane przez pracujące elektrownie mogą wpływać bezpośrednio negatywnie na ichtiofaunę. Będzie to oddziaływanie lokalne, długoterminowe, odwracalne, stałe (w okresie eksploatacji), o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 przedstawia tabela poniżej.

Tabela 27. Ocena oddziaływania na ryby hałasu i wibracji związanych z pracą elektrowni wiatrowych (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe lub średnie)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W wariantcie wskazanym do realizacji w Decyzji Środowiskowej wybudowanych miało zostać 40% mniej elektrowni niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, a w wariantcie realizowany po zmianie Decyzji Środowiskowej aż 70 %, a więc obszar, na którym wystąpią hałas i wibracje związane z ich pracą, będzie proporcjonalnie mniejszy. Uznaje się więc, że wariant podlegający realizacji na podstawie zmienionej Decyzji Środowiskowej będzie powodował mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od zakładanego w NIS 2015. Tym samym należy uznać, że aktualizacja parametrów przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w NIS 2015 znaczenie oddziaływań związanych z emisją hałasu i wibracji przez pracujące elektrownie jest pomijalne lub małe, działania minimalizujące nie są wymagane.

9.2.3. Powstanie bariery mechanicznej

Obecność konstrukcji elektrowni wiatrowych może w niewielkim stopniu stanowić podwodną barierę fizyczną dla migracji ryb. Ponieważ odległości pomiędzy turbinami będą na tyle duże (minimalnie 800 m x 1200 m), że, niezależnie od typu zastosowanego fundamentu, **nie będzie miało to wpływu na możliwości migracyjne ichtiofauny**.

Badania duńskie pokazały, że istnienie MFW nie ma negatywnego wpływu na trasy migracji ryb (Leonhard i in., 2011).

Bariera mechaniczna w postaci powstających fundamentów i innych obiektów podwodnych może bezpośrednio negatywnie wpłynąć na ichtiofaunę. Będzie to oddziaływanie lokalne, chwilowe, odwracalne, powtarzalne (w okresie budowy), o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących w NIS 2015, przedstawia tabela poniżej.

Tabela 28. Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Brak zmian (Bez utraty zasobu, brak wpływu na strukturę i funkcjonowanie zasobu)	Bez zmian (wielkość oddziaływania – brak zmian, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Bez zmian (wielkość oddziaływania – brak zmian, znaczenie zasobu – duże)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W przypadku Przedsięwzięcia po proponowanych modyfikacjach warunków realizacji i eksploatacji wybudowanych zostanie znacznie mniej fundamentów (60), niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, więc będą stanowiły jeszcze mniejszą barierę dla ryb. Uznaje się więc, że Przedsięwzięcie w proponowanych zaktualizowanych parametrach będzie powodował mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od Przedsięwzięcia w parametrach zatwierdzonych Decyzją Środowiskową, jak i od zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w przypadku NIS 2015 oddziaływanie bariery mechanicznej na ryby jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące dla Przedsięwzięcia nie są wymagane.**

9.2.4. Powstanie „sztucznej rafy”

Biorąc pod uwagę duży udział omułka w liczebności i biomasie bentosu stwierdzony w raporcie "Badania bentosu na obszarze MFW Bałtyk Środkowy II. Raport końcowy z wynikami badań" (Seksja 6 Tomu III ROOŚ) należy spodziewać się, że nastąpi stosunkowo szybkie porastanie konstrukcji fundamentów turbin przez ten organizm i inne organizmy poroślowe, co stworzy korzystne warunki pokarmowe dla części ryb płaskich oraz niektórych babkowatych, jak również miejsca schronienia dla narybku. Powstające nowe twarde struktury, zarówno sztuczne jak i stworzone przez organizmy poroślowe, mogą tworzyć odpowiedni dodatkowy substrat dla ikry demersalnej ryb, których obecność stwierdzono w trakcie badań (ślędz, babkowate, dennik, ostropletwiec, kur diabeł).

Największy możliwy do zastosowania fundament grawitacyjny brany pod uwagę w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 ma średnicę 40 m i powierzchnię podstawy 1257 m². Przy założeniu zastosowania wokół niego warstwy ochronnej przed wymywaniem o szerokości 15 m, jej powierzchnia wyniesie ok. 3848 m², a dla 206 fundamentów (NIS 2015) będzie to łącznie 792 688 m² (0,79 km²). W przypadku parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową utwardzona powierzchnia dna morskiego wyniesie łącznie 633 402 m², natomiast powierzchnia ta dla Przedsięwzięcia uwzględniając proponowane modyfikacje będzie wynosiła 122 087 m², co wynika ze zmniejszenia ilości elektrowni, wykluczenia stosowania fundamentów grawitacyjnych dla posadowienia elektrowni oraz zmniejszenia ilości stacji elektroenergetycznych do 1 sztuki.

Jednocześnie raport końcowy z badań dna morskiego na obszarze MFW BII (Tom III Sekcja 3 raportu) wskazuje, że powierzchnia kamienisk określona na podstawie zdjęć sonarowych wyniosła około 130 km² (obszar MFW i strefa buforowa łącznie). Jednak porównanie obu tych powierzchni może być mylące ze względu na fakt, że w przypadku kamienisk rzeczywista powierzchnia obiektów stanowiących twarde podłoże sprzyjające tworzeniu się dogodnych warunków tarłowych jest dużo mniejsza niż całkowita powierzchnia wyróżniona na podstawie zdjęć sonarowych. Tak więc trudno skwantyfikować relatywny przyrost powierzchni twardego podłoża sprzyjającego rozrodowi niektórych gatunków ryb, takich jak

babkowate, śledź czy dennik. Jednak należy zakładać, że może to być istotny czynnik wpływający pozytywnie na tarło tych ryb.

W przypadku wprowadzenia ograniczeń dla rybołówstwa na terenie MFW oraz wyłączenia tego obszaru z żeglugi (co jest jedną z rozważanych opcji), zmniejszy się presja ze strony obu tych sektorów a teren farmy stanowić może swoistą ostoję dla ryb, zarówno dorosłych jak i ich wczesnych stadiów rozwojowych – larw i narybku. Wyłączenie obszaru spod presji rybołówstwa mogłoby mieć pozytywny efekt dla ichtiofauny. Jednak wielkość tego efektu nie byłaby prawdopodobnie duża. Przeprowadzony w ramach badań przedinwestycyjnych monitoring rybołówstwa na obszarze MFW BII (Tom III Sekcja 13 raportu) wskazuje na małą produktywność rybacką tego rejonu (31% średniej produktywności w POM). Jednocześnie, powierzchnia obszaru, na którym nie byłaby prowadzona działalność rybacka, stanowi ułamek procenta powierzchni eksploatowanej rybacko dla gatunków przemysłowych. Trudno więc mówić o zasadniczym spadku presji połowowej na ryby komercyjne na poziomie stada spowodowanym zaprzestaniem połowów. Również ewentualne poprawienie warunków tarła i rozwoju wczesnych stadiów ryb przemysłowych (śledź, szprot) będzie mieć efekt co najwyżej lokalny, biorąc pod uwagę niewielką powierzchnię obszaru, na którym nie będzie prowadzona działalność rybacka, w porównaniu z dostępnymi w rejonie Bałtyku południowego tarliskami.

Większego pozytywnego wpływu zaprzestania działalności rybackiej można się spodziewać w odniesieniu do gatunków chronionych (babkowate, dennik) składających ikrę na dnie. Brak zakłóceń związanych głównie z połowami prowadzonymi przy pomocy włoków dennych mógłby pozytywnie wpływać na procesy tarłowe tych ryb. Jednak biorąc pod uwagę obecną bardzo małą intensywność połowów tymi narzędziami (np. w 2013 nie stwierdzono stosowania do połowów włoków dennych w tym rejonie – źródło: Monitoring rybołówstwa na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy II” Raport końcowy z wynikami badań – Tom III Sekcja 13 raportu), ich zaprzestanie nie przyniosłoby raczej szybkiego efektu w postaci istotnie zwiększonego sukcesu tarłowego. Natomiast można zakładać, że kumulowanie się przez kolejne lata nawet niewielkiego wzrostu sukcesu tarła ryb babkowatych i dennika mogłoby spowodować pewien wzrost liczebności tych gatunków. Nie da się jednak skwantyfikować efektu powstania sztucznej rafy na wielkość stad ryb, których szacunki zasobów istnieją (dorsza, śledź i szprot). Obszar MFW BII jest niewielki, natomiast wahania stanu zasobów na całym Bałtyku zależą od wielu czynników zarówno środowiskowych jak i antropogenicznych oddziałujących znacznie szerzej niż potencjalny dodatkowy obszar tarliska lub obszar wyłączony z rybołówstwa, który i tak charakteryzuje się mniejszą wydajnością rybacką od średniej POM.

Powstałe w wyniku budowy MFW nowe siedlisko, charakteryzujące się występowaniem twardego podłoża i stosunkowo bogatą bazą pokarmową dla ryb bentosożernych, może stanowić korzystne środowisko dla bytowania babki byczej – gatunku inwazyjnego.

Od czasu pierwszego doniesienia w roku 1990 o introdukcji babki byczej *Neogobius melanostomus* z wodami balastowymi statków do Zatoki Gdańskiej, odnotowano obecność tego gatunku w polskiej strefie Bałtyku zarówno w wodach głębszych (do 40 - 60 m), jak również w płytkowodnej strefie wybrzeża, w Zatoce Pomorskiej oraz Zalewie Wiślanym i jego dopływach.

Babka bycza rozprzestrzenia się w nowych siedliskach także dzięki tolerancji na szeroki zakres zmieniających się warunków środowiska: głębokości, charakteru podłoża, zasolenia, niedoborów tlenowych i zróżnicowanej bazy pokarmowej. Tarło babki odbywa się wielokrotnie w kilku porcjach w ciągu sezonu na głębokości od 0,2 do 1,5 m na różnych podłożach (Wandzel, 2003). Może żyć zarówno w środowisku morskim, słonawym jak i słodkowodnym (Carlebois i in., 1997).

Pomimo dużej plastyczności i tolerancji na szerokie spektrum warunków środowiskowych, stałe występowanie babki byczej w rejonie farmy wydaje się mało prawdopodobne, ze względu na wymagania środowiskowe dotyczące procesu rozmnażania. Choć strategia rozrodcza babki – opieka nad jajami rozwijającymi się w gnieździe i ochrona ich przed drapieżnikami – sprzyja osiedlaniu się tego gatunku w różnorodnych warunkach (Skóra i Stolarski, 1996), to jednak preferuje on małą głębokość, na której odbywa tarło (od 0,2 do 1,5 m na różnych podłożach, Wandzel, 2003). Takich warunków batymetrycznych nie zapewnia rejon przewidziany pod budowę MFW BII. Mało prawdopodobna jest kolonizacja obszaru planowanej inwestycji poprzez migrację ryb z obszarów przybrzeżnych ze względu na brak planktonowych stadiów larwalnych i ograniczony zakres przemieszczania się ryb dorosłych. Gatunek ten nie należy do dobrych pływaków (Skóra i Stolarski, 1996), a zakres podejmowanych wędrówek jest krótki i najczęściej nie przekracza 100 m. Najdłuższe wędrówki mają miejsce późną jesienią i wczesną wiosną, kiedy ryby przemieszczają się pomiędzy płycznami i wodami głębokimi (Berg, 1949).

Powyższe informacje wskazują, że nie należy spodziewać się skutecznego zasiedlenia rejonu MFW BII przez ten gatunek.

Powstanie „sztucznej rafy” może bezpośrednio pozytywnie wpłynąć na ichtiofaunę. Będą to oddziaływanie lokalne, długoterminowe, odwracalne, stałe (w okresie eksploatacji), o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, przedstawia tabela poniżej.

Tabela 29. Ocena oddziaływania związanego ze zmianą siedliska i powstaniem „sztucznej rafy” na ryby (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala oddziaływania – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Średnia	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Łosoś	Średnie	niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Stornia	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		zasobu – małe lub średnie)
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W wariantcie określonym do realizacji w Decyzji Środowiskowej, zakładane jest wykonanie 50% elektrownia w porównaniu do zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 . W wariantcie przewidzianym do realizacji po zmianie warunków realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia określonych Decyzją Środowiskową wybudowanych zostanie aż 70% fundamentów mniej w stosunku do NIS 2015, które dodatkowo będą realizowane w technologii monopali lub jacket, więc powierzchnia twarda, która może podlegać procesom porastania przez bentos, będzie proporcjonalnie mniejsza. Uznaje się więc, że znaczenie tego oddziaływania w przypadku proponowanej modyfikacji Przedsięwzięcia będzie znacząco mniejsze, natomiast w dalszym ciągu będzie miało pozytywne oddziaływanie na ichtiofaunę.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 oddziaływanie sztucznej rafy na ryby jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań, jak i ich zakres w przypadku wariantu proponowanego we wniosku o zmianę Decyzji Środowiskowej nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

9.2.5. Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego

Próg wrażliwości ryb na występowanie pola i promieniowania elektromagnetycznego nie jest dobrze poznany.

Obserwacje polegające na śledzeniu tras migracji węgorzy wykazały, że pole elektromagnetyczne generowane przez kable związane z funkcjonowaniem MFW powodowały jedynie niewielkie (sięgające 50 minut) opóźnienia w wędrówce bądź mało istotne zmiany w trasie, nie wywołując zakłóceń mogących istotnie wpływać na efektywność migracji (Westerberg i in., 2007 za Wilhelmsson i in., 2010). Podobnie, badania prowadzone nad wpływem kabla energetycznego łączącego Polskę i Szwecję (SwePol Link) nie wykazały istotnego wpływu tego czynnika na ryby łososiowate (Westerberg i in., 2007 za Wilhelmsson i in., 2010). Również badania prowadzone w latach 1999-2002 przez Morski Instytut Rybacki nad wpływem budowy i eksploatacji tego podmorskiego układu przesyłowego energii elektrycznej pomiędzy Polską a Szwecją (SwePol Link) na środowisko morskie nie wykazały zaburzeń w przemieszczaniu się płastug i młodocianych dorszy. Ze względu na zbyt małą ilość informacji dotyczących

oddziaływania tego czynnika, ocena wpływu pola elektromagnetycznego jest obarczona dużą niepewnością, jednakże nie jest to czynnik powodujący śmiertelność i uszkodzenie ciała.

Pole elektromagnetyczne może bezpośrednio negatywnie wpłynąć na ichtiofaunę. Będą to oddziaływanie lokalne, długoterminowe, odwracalne, stałe (w okresie eksploatacji), o niskiej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, przedstawia tabela poniżej.

Tabela 30. Ocena oddziaływania na ryby pola elektromagnetycznego emitowanego przez kable podmorskie (etap eksploatacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – długoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe lub średnie)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

W parametrach Przedsięwzięcia zatwierdzonych w Decyzji Środowiskowej planowane jest ułożenie podobnej ilości kabli elektroenergetycznych, co dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015. Wprawdzie w tym przypadku ulega zmniejszeniu liczba elektrowni, ale rośnie odległość pomiędzy poszczególnymi elementami farmy, co powoduje wzrost długości poszczególnych kabli elektroenergetycznych. Z analogicznych przyczyn przybliżona ilość kabli będzie ułożona w przypadku

aktualizacji parametrów Przedsięwzięcia. Uznać należy zatem, że wariant określony do realizacji w Decyzji Środowiskowej, stanowiący wariant alternatywny, jak również wariant przewidziany do realizacji po zmianie Decyzji Środowiskowej będą powodowały takie same oddziaływania na ichtiofaunę.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w NIS 2015 oddziaływanie pola i promieniowania elektromagnetycznego na ryby jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane, a wnioskowana zmiana warunków realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.**

9.2.6. Oddziaływanie skumulowane

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

Możliwe oddziaływanie skumulowane na etapie eksploatacji MFW BII związane jest z istnieniem w sąsiedztwie Przedsięwzięcia innych morskich farm wiatrowych: MFW BSIII, MFW Baltica 2, MFW Baltica 3, które na etapie Raportu 2015 łącznie były zakładane do realizacji w liczbie 295 elektrowni wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Prezentowane wówczas założenia wskazywało, iż mogą być jednocześnie eksploatowane w latach 2026-2050. Po 2026 roku, w przypadku uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia w ramach MFW BII (MFW BII), liczba eksploatowanych łącznie elektrowni wraz z infrastrukturą przyłączeniową zakładana była iż wzrośnie do 355.

W Raporcie 2015 zakładany był również inny scenariusz, który przewidywał dla etapu eksploatacji, który zakładał że w latach 2026 – 2050 w ramach MFW BII (MFW BII) i MFW BSIII oraz MFW Baltica 3 i MFW Baltica 2 eksploatowanych będzie łącznie 355 elektrowni wraz z infrastrukturą towarzyszącą (podobnie, jak w scenariuszu opisanym w akapicie powyżej, ale dla innej dystrybucji turbin na obszarach uwzględnianych MFW). Po 2025, w przypadku uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia, w ramach MFW BII liczba eksploatowanych łącznie elektrowni wraz z infrastrukturą przyłączeniową może wzrosnąć do 415.

W stosunku do uwarunkowań związanych z realizacją innych projektów MFW rozpatrywanych na etapie Raportu 2015, nową okolicznością jest fakt prowadzenie postępowania w sprawie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla projektu FEW Baltic II oraz Baltic Power.

Należy mieć na uwadze, że MFW BII w planowanych zmodyfikowanych parametrach realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia zakłada realizację 60 elektrowni wiatrowych, co stanowi 50% liczby elektrowni przewidzianych Decyzją Środowiskową oraz 30% ocenianych w ramach NIS 2015. Dodatkowo zmodyfikowane parametry Przedsięwzięcia zakładają rezygnację z możliwości stosowania fundamentów grawitacyjnych oraz typu tripod, a więc rozwiązań mających największe znaczenia z punktu widzenia oddziaływań potencjalnych oddziaływań na ichtiofaunę z uwagi na możliwość zwiększania poziomu zawiesiny w wodzie. Tym samym z punktu widzenia możliwości kumulacji oddziaływań powodowanych przez MFW BII, dochodzi do istotnego ograniczenia tych oddziaływań, które powinny zostać wzięte pod uwagę w toku postępowań w sprawie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla powyżej wskazanych projektów MFW.

Podobnie jak w przypadku oddziaływań skumulowanych na etapie budowy, tak i w przypadku eksploatacji można ocenić zależność różnych oddziaływań związanych z eksploatacją samej MFW BII. W rozdziale dotyczącym oceny oddziaływań największe znaczenie dla lokalnej ichtiofauny będzie miała zmiana siedliska poprzez kolonizację nowych struktur w połączeniu ze zmniejszoną śmiertelnością połowową. Według doświadczeń z innych farm wiatrowych i danych z koncepcji technicznej, na kolonizację będzie miał wpływ efekt unikania rejonów położonych w bezpośrednim sąsiedztwie turbiny, jednak zasięg tego oddziaływania nie powinien przekraczać kilku metrów. Nie jest także spodziewane wystąpienie znacznych efektów płoszenia i zaburzenia migracji ryb w przypadku emisji pola elektromagnetycznego.

Można więc określić skumulowane oddziaływanie MFW jako: charakter pozytywny, oddziaływanie bezpośrednie, skala lokalna, częstotliwość oddziaływania stała i długoterminowa. Intensywność średnia.

Biorąc pod uwagę Macierz oceny znaczenia oddziaływania, wpływ budowy MFW będzie oddziaływaniem małym w przypadku dorsza i pomijalnym w przypadku pozostałych gatunków.

W drugim przypadku, przyjmując, że wpływ pozostałych farm jest identyczny z MFW BII, a kabli energetycznych i przesyłowych żaden, oraz że będą eksploatowane w tym samym czasie, to skala oddziaływania może zwiększyć się do poziomu regionalnego. Wtedy też (również biorąc pod uwagę Macierz oceny znaczenia oddziaływania) skumulowany wpływ wszystkich inwestycji będzie klasyfikowany jako mały.

Aby wystąpiły znaczące oddziaływania niezbędne byłoby oddziaływanie czynnika w skali większej niż regionalna, oddziałującego długoterminowo z dużą częstotliwością. Możliwość wystąpienia takiego oddziaływania może mieć miejsce w przypadku zagospodarowania znacznej części POM na użytek MFW, wtedy też nastąpi znaczny spadek śmiertelności połowowej w przypadku zamknięcia obszarów dla rybołówstwa.

9.3.Etap likwidacji

Na etapie likwidacji, podobnie jak na etapie budowy MFW, występują negatywne oddziaływania w postaci hałasu i wibracji, wzrostu stężenia zawiesiny w toni oraz możliwość przedostania się do wody substancji toksycznych z osadów lub na skutek awarii podczas realizacji prac, a także zmiana siedliska.

Według założeń likwidacja farmy nastąpi po 20 latach eksploatacji. Należy brać pod uwagę, że w tym okresie nastąpi znaczący postęp technologiczny i będzie możliwe uniknięcie drastycznego ingerowania w środowisko, co pozwoli zminimalizować negatywne skutki likwidacji farmy na ichtiofaunę.

Analizę tego wpływu utrudnia brak doświadczeń w tego typu przedsięwzięciach wynikający z wczesnego etapu rozwoju morskiej energetyki wiatrowej jak również brak możliwości przewidzenia jakie technologie będą dostępne w perspektywie dwudziestu i więcej lat kiedy prowadzona będzie rozbiórka farm (OSPAR, 2008). W związku z tym ocena wpływu czynników związanych z likwidacją ma w dużej mierze charakter podejścia ostrożnościowego zakładającego oddziaływania takie jak w przypadku budowy MFW.

Pełny opis prac likwidacyjnych znajduje się w Sekcji 6 Tomu II ROOŚ.

Na etapie likwidacji MFW BII przewiduje się wystąpienie następujących emisji i zaburzeń stanu środowiska, które mogą powodować oddziaływania na ryby:

- 1) wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie,
- 2) uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej,
- 3) emisja hałasu i wibracji,
- 4) powstanie bariery mechanicznej,
- 5) zmiana siedliska – likwidacja „sztucznej rafy”.

W trakcie likwidacji 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 likwidacji farmy, które mogą pośrednio oddziaływać na ryby.

Oddziaływania nieplanowane zostały ocenione w rozdziale 11.

9.3.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie

Negatywny wpływ na ichtiofaunę podwyższonych koncentracji zawiesiny w wodzie opisano w rozdziale dotyczącym budowy farmy wiatrowej. Można więc zakładać występowanie podobnych potencjalnych zagrożeń związanych ze wzrostem stężenia zawiesiny, do występujących na etapie budowy takich jak negatywny wpływ na rozwój larw i ikry, utrudnienia w zdobywaniu pokarmu czy zatykanie skrzelu ryb. Ze względu na brak doświadczeń dotyczących likwidacji elementów MFW trudno jest skwantyfikować ilość zawiesiny, która zostanie uwolniona do toni wodnej w trakcie tego procesu, jednak nie przewiduje się, aby była ona większa od ilości powstałych na etapie budowy, kiedy to naruszona zostanie znacznie większa powierzchnia osadów dennych (nie przewiduje się np. usuwania kabli elektroenergetycznych).

Ocena oddziaływań na ichtiofaunę, jakie mogą nastąpić w związku z pojawieniem się zwiększonych koncentracji zawiesiny w wodzie w wyniku prac likwidacyjnych, jest taka sama jak dla analogicznych oddziaływań na etapie budowy (rozdział 9.1.1. powyżej). Działania minimalizujące nie są wymagane.

9.3.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Negatywny wpływ na ichtiofaunę oddziaływań związanych z uwolnieniem zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej opisano w punkcie dotyczącym budowy farmy wiatrowej (9.1.2.). Pojawienie się negatywnego oddziaływania toksycznych substancji chemicznych na etapie likwidacji MFW może nastąpić w wyniku przedostania się substancji szkodliwych do wody wraz z zawiesiną uniesioną z dna w wyniku prac związanych z usuwaniem fundamentów. Można założyć, że zakres i istotność tych zagrożeń jest, podobnie jak w przypadku etapu budowy, niewielka.

Ocena oddziaływań na ichtiofaunę, jakie mogą nastąpić w związku z uwalnianiem zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej w wyniku prac likwidacyjnych, jest taka sama jak dla analogicznych oddziaływań na etapie budowy (rozdział 9.1.2. powyżej). Działania minimalizujące nie są wymagane.

9.3.3. Emisja hałasu i wibracji

Źródłem zakłóceń w trakcie procesu likwidacji będzie hałas związany ze wzmożonym ruchem jednostek pływających biorących udział w demontażu elementów infrastruktury. Źródłem hałasu będą także same prace związane z usuwaniem konstrukcji turbin. Generowane w tej fazie projektu dźwięki mogą okazać się zagrożeniem dla gatunków zasiedlających nowe, powstałe po wybudowaniu farmy siedliska, z uwzględnieniem większości efektów opisanych w części dotyczącej fazy budowy. Wilhelmsson i in. (2010) sugerują, że zakładając zastosowanie technologii zbliżonych do stosowanych przy demontażu platform wiertniczych (wysadzanie, cięcie) generowany w trakcie prac hałas może powodować śmierć bądź poważne uszkodzenia ciała znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie ryb oraz reakcję unikania podobną do występującej jako reakcja na hałas wywołany pracami na etapie budowy. Należy jednak zaznaczyć, że obecnie nie jest planowane wykorzystanie materiałów wybuchowych podczas likwidacji farmy a podczas likwidacji nie będzie miało miejsce wbijanie pali fundamentowych, które jest głównym źródłem hałasu na etapie budowy.

Hałas i wibracje wytwarzane podczas likwidacji poszczególnych elementów farmy mogą bezpośrednio negatywnie wpływać na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania o skali regionalnej, średnioterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne (w okresie budowy), o średniej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 przedstawia tabela poniżej.

Parametry Przedsięwzięcia zatwierdzone Decyzją Środowiskową zakładają wybudowanie 40% mniej fundamentów niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, więc emisja hałasu i wibracji podczas ich likwidacji będzie trwała krócej. W Raporcie 2015 uznano więc, że wariant wskazany w Decyzji Środowiskowej będzie powodować mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od NIS 2015.

Należy zatem uznać Przedsięwzięcie w wariantie realizowanym po dokonaniu wnioskowanej zmiany powodować będzie jeszcze mniejsze oddziaływania zarówno w odniesieniu do parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową, jak i od zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań, jak i ich zakres oraz wielkość oddziaływań związanych z emisją hałasu i wibracji będzie kształtować się jak dla NIS 2015 oraz wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym aktualizacja parametrów realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w NIS 2015 oddziaływanie hałasu i wibracji jest pomijalne lub małe, działania minimalizujące nie są wymagane.

Tabela 31. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony	Mała (skala narażenia – regionalna, czas trwania – średnioterminowe, intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Wysoka	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Skarp	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

9.3.4. Likwidacja „sztucznej rafy”

Raport techniczny Royal Haskoning DHV zakłada, że generatory turbin wiatrowych powinny zostać usunięte w całości, a fundamenty należy usunąć do 3 m poniżej poziomu dna morskiego. Kable można usunąć z dna lub pozostawić przykryte pod warstwą osadów. W przypadku zastosowania zabezpieczeń przeciwerozrywnych nie zaleca się ich demontowania. Pozostała infrastruktura techniczna powinna zostać usunięta.

Na etapie budowy mamy do czynienia z nieodwracalnym niszczeniem stosunkowo niewielkich obszarów. W przypadku likwidacji zniszczeniu podlega podobny pod względem powierzchni obszar, jednak różniący się istotnie gęstością i charakterem zasiedlenia. Na tym etapie zniszczona zostaje znaczna część sztucznej rafy, stanowiąca miejsca bytowania, żerowania, schronienia i rozrodu wielu

przedstawicieli ichtiofauny. Ten negatywny efekt może być częściowo ograniczony przez, proponowane w studium projektowym, pozostawienie na dnie zabezpieczeń przeciwozryjnych stanowiących istotny element powstałego w trakcie eksploatacji siedliska. Likwidacja infrastruktury MFW pozwoli prawdopodobnie na przywrócenie połowów na tym obszarze. Może to zniwelować korzystny wpływ jaki przyniosło zaprzestanie działalności rybackiej na ichtiofaunę, a szczególnie na procesy rozrodcze niektórych gatunków ryb (dennik, ryby babkowate).

Likwidacja „sztucznej rafy” może bezpośrednio negatywnie wpływać na ichtiofaunę (w szczególności gatunki bentosożerne oraz składające ikrę na dnie). Będą to oddziaływania o skali lokalnej, krótkoterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne (w okresie likwidacji), o średniej intensywności.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 przedstawia tabela poniżej.

W przypadku parametrów Przedsięwzięcia po zmianie Decyzji Środowiskowej zostanie zrealizowanych 50% mniej fundamentów w stosunku do parametrów określonych Decyzją i aż 70 % mniej w stosunku do zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiącego NIS 2015. Należy tym samym uznać, że powierzchnia twarda, jaka podlegać będzie zniszczeniu będzie mniejsza niż ta, która była brana pod uwagę na etapie oceny Raportu 2015 jak i dla wariantu wskazanego w Decyzji Środowiskowej. . Przedsięwzięcie po proponowanych modyfikacjach będzie posiadało 70% mniej fundamentów w porównaniu do zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, ponadto wykluczono możliwość stosowania fundamentów grawitacyjnych do posadowienia elektrowni. Uznać zatem należy, że Przedsięwzięcie przewidziane do realizacji po zmianie Decyzji Środowiskowej, na etapie jego likwidacji, będzie powodowało jeszcze mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od NIS 2015. Mniejsza ilość twardego podłoża stanowiącego „sztuczną rafę”, która będzie podlegała likwidacji będzie powodować mniejszy wpływ na ichtiofaunę względem określonego w NIS 2015.

Biorąc pod uwagę to, że nawet w NIS 2015 oddziaływania związane z likwidacją sztucznej rafy na ryby są pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

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

Tabela 32. Ocena oddziaływania na ryby związanego ze zmianą siedliska wskutek prowadzenia prac likwidacyjnych na dnie morskim (etap likwidacji, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony	Nieznacząca (skala narażenia – lokalna, czas trwania – krótkoterminowe,	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny	intensywność – średnia)	Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe lub średnie)
Łosoś	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

9.3.5. Oddziaływanie skumulowane

Na etapie likwidacji scenariusz kumulacji jest najtrudniejszy do przewidzenia. W tym najdalej idącym likwidowane są jednocześnie wszystkie wybudowane farmy wiatrowe (tj. w zależności od scenariusza i uzyskania dodatkowych warunków przyłączenia), np. na skutek zmian prawnych powodujących całkowitą nieopłacalność ich funkcjonowania.

Skalę oddziaływania skumulowanego etapu likwidacji można rozpatrywać jak fazę budowy dwojako, rozumianą jako zależność oddziaływań związanych z likwidacją samej farmy wiatrowej oraz kumulacji oddziaływań w wyniku rozbiórki różnego rodzaju innych instalacji, a w tym przypadku wylistowanych w rozdziale 3.2.

W pierwszym przypadku na łączną skalę oddziaływania MFW BII ma wpływ intensywność czynnika oraz czas i skala oddziaływania. W większości wielkość oddziaływania została określona jako nieznacząca a znaczenie oddziaływania jako małe lub pomijalne. Biorąc pod uwagę określoną kolejność likwidacji konstrukcji poszczególnych elementów oszacowaną na 3 lata, można klasyfikować rozbiórkę (zgodnie z metodyką) jako: **charakter negatywny, oddziaływanie bezpośrednie, skala lokalna, częstotliwość oddziaływania stała, czas trwania średnioterminowy, intensywność średnia.**

Biorąc pod uwagę Macierz oceny znaczenia oddziaływania, wpływ likwidacji MFW będzie oddziaływaniem małym w przypadku dorsza i pomijalnym w przypadku pozostałych gatunków.

W drugim przypadku przyjmując, że wpływ pozostałych farm jest identyczny z MFW BII, oraz że będą likwidowane w tym samym czasie, to skala oddziaływania może zwiększyć się do poziomu regionalnego. Wtedy też (również biorąc pod uwagę Macierz oceny znaczenia oddziaływania) skumulowany wpływ wszystkich inwestycji będzie klasyfikowany jako mały.

Podkreślić w tym miejscu należy, że w związku z ograniczeniem ilości elektrowni wiatrowych przewidzianych do realizacji w ramach Przedsięwzięcia, oddziaływania skumulowane będą również odpowiednio mniejsze w przypadku likwidacji wszystkich MFW.

Dodatkowo ewentualne ograniczenie oddziaływania skumulowanego nastąpi na skutek skrócenia czasu prac przewidzianych do likwidacji i zaangażowania do tego mniejszych zasobów.

Aby wystąpiły znaczące oddziaływania niezbędne byłoby oddziaływanie czynnika w skali większej niż regionalna, oddziałującego długoterminowo z dużą częstotliwością.

10. Oddziaływania powiązane

Podstawowym elementem oddziaływań powiązanych pomiędzy receptorami mogą być **relacje troficzne pomiędzy bentosem a rybami**. Zmiana siedliska w trakcie budowy doprowadzi do całkowitego zniszczenia bentosu na obszarach wykopów pod fundamenty i rowów, w których prowadzone będą kable. Spowoduje to uszczuplenie zasobów pokarmowych dla ryb bentosożernych. Jednak powierzchnia, na której zmiana siedliska całkowicie wyeliminuje organizmy bentosowe, będzie stosunkowo niewielka (ok. 0,4% całkowitej powierzchni inwestycji w wariancie po zmianie Decyzji Środowiskowej). Również ograniczenie bazy pokarmowej ryb spowodowane negatywnym wpływem pokrycia dna warstwą drobnego osadu sedymentującego z toni wodnej nie powinno mieć istotnego znaczenia. Wyniki badań struktury zoobentosu i analiz jego podatności na wpływ ww. czynnika przedstawione w analizie eksperckiej w zakresie bentosu (Badania bentosu na obszarze MFW Bałtyk Środkowy II. Raport końcowy z Oceną oddziaływania na środowisko) wskazują, że organizmy, stanowiące składnik diety ryb bentofagicznych, takie jak małże czy skorupiaki (Monitoring ichtiofauny obszaru MFW Bałtyk Środkowy II. Raport końcowy z wynikami badań – Tom III Sekcja 7 raportu) nie są wrażliwe na oddziaływanie wzmożonej sedymentacji. Nie ma więc powodu, aby zakładać, że czynnik ten może negatywnie wpłynąć na ichtiofaunę poprzez ograniczenie dostępności pokarmu dla ryb bentosożernych.

Zasiedlenie elementów konstrukcyjnych turbin przez bentosowe organizmy epifityczne zwiększa potencjalną bazę pokarmową dla ryb bentosożernych. Zgodnie z przewidywaniami zawartymi w raporcie z badań bentosu dominującym składnikiem fauny porośłowej będzie omulek (*Mytilus trossulus*) stanowiący istotny składnik pokarmu dla storni i gładzicy. O ile więc duży wzrost biomasy *M. trossulus* może skutkować wzrostem liczebności/biomasy ryb płaskich w rejonie MFW BII, o tyle nie należy się spodziewać wyraźnego wzrostu liczebności innych gatunków. Taki wniosek potwierdzają badania w rejonie MFW Nysted (Cieśniny Duńskie), gdzie nie zaobserwowano zmian w rozmieszczenia ichtiofauny związanych z lokalizacją turbin. Mogło to wynikać z bardzo jednorodnej struktury taksonomicznej fauny dennej, która zasiedliła elementy konstrukcyjne. Nowopowstałe, twarde podłoże zostało zdominowane całkowicie przez omulka (*M. edulis*), który nie stanowi istotnego składnika pokarmowego ichtiofauny w tym rejonie, stąd nie zaobserwowano gromadzenia się ryb w pobliżu turbin.

Pojawienie się nowych siedlisk zdominowanych przez organizmy porośłowe może tworzyć odpowiedni dodatkowy substrat dla ikry demersalnej ryb (śledź, babkowate, dennik, ostroplętniec, kur diabeł) jak

również dostarczać kryjówek dla wczesnych stadiów rozwojowych ryb, wpływając tym samym pozytywnie na skuteczność tarła i przeżywalność narybku.

Innym czynnikiem pośrednio związanym ze zmianą siedliska i wpływającym na ryby jest w najdalej idącym scenariuszu wyłączenie rejonu MFW z działalności rybackiej. Może to pozytywnie wpływać na ichtiofaunę eliminując lokalnie śmiertelność połowową i zakłócenia procesów rozrodczych.

Ewentualne straty dla rybołówstwa spowodowane zakazem połowów na obszarze MFW nie powinny być duże ze względu na wspomnianą wcześniej niską produktywność rybacką tego rejonu i możliwość wzrostu wydajności połowowej w rejonach sąsiednich.

Zniszczenie na etapie likwidacji MFW części tego tworzonego przez organizmy bentosowe siedliska jak również powrót do działalności rybackiej po zlikwidowaniu infrastruktury technicznej będzie prawdopodobnie negatywnie oddziaływać na różnorodność i liczebność ichtiofauny w skali lokalnej.

11. Oddziaływania nieplanowane

Oddziaływania nieplanowane są wynikiem nagłych 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 ocenie znaczenia oddziaływań nieplanowanych uwzględniono dodatkowe czynniki, tj. prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia, które będzie źródłem oddziaływania, oraz jego potencjalne konsekwencje.

Bazując na danych pochodzących z innych projektów MFW oraz z podobnych przedsięwzięć, a także na wiedzy i doświadczeniu autorów opracowania, wytypowano następujące potencjalne **zdarzenia nieplanowane, które mogą stać się źródłem nieplanowanych oddziaływań morskich farm wiatrowych na środowisko:**

- wyciek substancji ropopochodnych w trakcie normalnej eksploatacji lub w sytuacji awaryjnej (kolizja, awaria lub katastrofa budowlana),
- przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych,
- przypadkowe uwolnienie materiałów budowlanych lub środków chemicznych,
- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi;
- emisja hałasu związana z eksplozjami niewybuchów broni konwencjonalnej.

Należy zwrócić uwagę, że w wyniku zdarzeń nieplanowanych **może zostać bezpośrednio zanieczyszczone środowisko abiotyczne**, przede wszystkim wody morskie i, w mniejszym stopniu, osady dennie. **Natomiast pośrednio te zdarzenia mogą oddziaływać także na organizmy żywe**, zasiedlające bądź w inny sposób wykorzystujące dno morskie, toń wodną i powierzchnię morza.

W stosunku do Raportu 2015 niniejszy Raport został uzupełniony o oddziaływania związane emisją hałasu związana z eksplozjami niewybuchów broni konwencjonalnej. Od czasu sporządzenia Raportu 2015 wzrosła wiedza zarówno o niewybuchach broni konwencjonalnej POM oraz o potencjalnych oddziaływaniach związanych z ich usuwaniem.

Pełny opis potencjalnych zdarzeń nieplanowanych znajduje się w Sekcji 12 Tomu II raportu. Natomiast poniżej, w oparciu o ten opis, dokonano **oceny pośrednich oddziaływań zdarzeń nieplanowanych na ryby**.

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). Będą one w niewielkim stopniu przyczyniały 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 dennie. Jednak ze względu na rodzaj osadów w rejonie MFW BII (niewielka ilość materii organicznej oraz mała zawartość frakcji drobnych) nie spowodują zauważalnego pogorszenia ich jakości. Należy założyć, że będą to rozlewy małe (I stopnia), do 20 m³. Widoczne ślady tego typu zanieczyszczeń w sprzyjających warunkach mogą zniknąć samoistnie w skutek parowania i rozpraszania w wodzie. Wielkość tych rozlewów ograniczy się praktycznie do obszaru MFW.

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

Wyciek niewielkiej ilości substancji ropopochodnych do morza może wpłynąć pośrednio negatywnie na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania lokalne, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności. Eksperymentalne badania wykazały, że poszczególne taksonomiczne jednostki zwierzęce mają bardzo różną odporność na zanieczyszczenia związkami ropopochodnymi. Dolna granica wpływu na ryby jest oceniana na 16 mg/dm³, natomiast młode osobniki reagują znacznie silniej i jako granicę przyjmuje się dla nich stężenie ropy 1,2 mg/dm³. Należy jednak zaznaczyć, że już przy stężeniu 0,05 mg/dm³ mięso rybnie może mieć nieprzyjemny zapach, co eliminuje je z handlu (Fabisiak, 2008).

Ocenę ich znaczenia dla ryb, w przypadku realizacji zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, przedstawia poniższa tabela.

W zakładanym do realizacji Decyzją Środowiskową wariantcie **wybudowanych** miało zostać odpowiednio 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, co wiąże się również z użyciem mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie ryzyko powstania i liczba potencjalnych wycieków. Uznaje się więc, że wariant wskazany do realizacji w Decyzji Środowiskowej będzie powodował mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od NIS 2015.

Mając powyższe na względzie wskazać należy, że w przypadku Przedsięwzięcia po aktualizacji powstanie 70 % mniej elektrowni wiatrowych niż w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 i 50 % niż w przypadku wariantu przewidzianego do realizacji w Decyzji Środowiskowej, co jest równoznaczne z tym, że ryzyko powstania i liczba potencjalnych wycieków będzie jeszcze mniejsza niż w przypadku wariantu wskazanego w Decyzji Środowiskowej.

Tabela 33. Ocena oddziaływania na ryby niewielkiej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	W trakcie normalnej eksploatacji statków może nastąpić niewielki wyciek substancji ropopochodnych.	Nieznacząca (skala narażenia – lokalne, czas trwania – chwilowe lub krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dorsz	Duże				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Skarp					
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

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

W trakcie budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może nastąpić wyciek substancji 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, jednak maksymalnie ok. 200 m³ (por.: Zdarzenia nieplanowane, Sekcja 12 Tomu II ROOŚ).

Obliczono, że prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych wypadków jest bardzo małe, rzędu 10⁻⁵ – 10⁻⁴. Dla obszaru Bałtyku południowo-wschodniego, do którego można zaliczyć obszar MFW BII, ryzyko kolizji oszacowano na 1 przypadek na 1060 lat. Znaczenie tego oddziaływania można uznać za pomijalne, ponieważ opisywane oddziaływania nieplanowane są ekstremalnie rzadkie i praktycznie niemożliwe. W takim przypadku istnieją struktury organizacyjne, plany postępowania w prowadzeniu akcji zwalczania zagrożeń i zanieczyszczeń oraz skuteczne metody usuwania zanieczyszczeń.

Jeśli jednak doszłoby do rozlewu olejowego w obszarze MFW BII w trakcie jej budowy, po 24 godzinach od wypadku przy prawdopodobnym rozkładzie kierunku wiatru dla Bałtyku Południowego o sile 3^oB, jego zasięg objąłby wschodni stok Ławicy Słupskiej (Pawelec i in., 2014), co zagraża nie tylko organizmom bentosowym obszaru farmy, ale obszarowi Natura 2000 „Ławica Słupska”, który chroni między innymi siedlisko morskich ławic małży i wielu gatunków makroalg. W najlepszym scenariuszu (spokojne morze) rozpląwy olejowe nie zagrażą bentosowi, lecz tylko tym grupom organizmów żyjących w toni wodnej. W czasie sztormu dyspersja rozlewu olejowego spowoduje skażenie łańcucha pokarmowego w obszarze awarii (Małaczyński i Czarnecki, 2010). Ropa naftowa rozlana na morzu podlega wielu procesom fizycznym i chemicznym, których intensywność zależy od rodzaju ropy, a także od warunków środowiskowych. Do najbardziej znaczących zalicza się: rozpuszczanie w wodzie, głównie lekkich węglowodorów, parowanie niskowrzących frakcji, dyspersję w wodzie morskiej, adsorpcję na zawieszinie, sedymentację ciężkich frakcji, utlenianie oraz degradację mikrobiologiczną (Burwood i Spears, 1974). Zdolność rozpuszczania się węglowodorów w wodzie oraz niektórych niepolarnych związków wchodzących w skład olejów jest niewielka. W ostatnim czasie obserwuje się także wzrost rozmyślnych zanieczyszczeń olejowych. Wody usuwane ze statków za burtę zawierają zwykle więcej niż 15 mg/dm³ związków. Zwykle są to niewielkie objętości, poniżej 1 m³, a więc trudne do wykrycia (Fabisiak, 2008). Rozlewy olejowe oprócz bezpośredniego toksycznego działania na ichtiofaunę w przypadku dużej awarii, powodują pośrednie działanie poprzez zachwianie stosunków gazowych w środowisku wodnym, czego efektem jest ubytek tlenowy w strefie dennej i występowanie martwych stref. Trzeba zaznaczyć, że progowa wartość tlenowa dla ryb wynosi 2 mg/l. Eksperymentalne badania wykazały, że poszczególne taksonomiczne jednostki zwierzęce mają bardzo różną odporność na zanieczyszczenia związkami ropopochodnymi. Dolna granica wpływu na ryby jest oceniana na 16 mg/dm³, natomiast młode osobniki reagują znacznie silniej i jako granicę przyjmuje się dla nich stężenie ropy 1,2 mg/dm³. Należy jednak zaznaczyć, że już przy stężeniu 0,05 mg/dm³ mięso ryb może mieć nieprzyjemny zapach, co eliminuje je z handlu (Fabisiak, 2008).

Wyciek większej ilości substancji ropopochodnych do morza może wpłynąć pośrednio negatywnie na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania lokalne, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę ich znaczenia dla ryb, w przypadku realizacji zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 przedstawia poniższa tabela.

W Raporcie 2015 dla parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową zakładano, że wybudowanych zostanie 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, co wiąże się również z użyciem mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie ryzyko

powstania i liczba potencjalnych wycieków. Uznaje się więc, że wariant, który został wskazany do realizacji w Decyzji Środowiskowej będzie powodował mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od NIS 2015.

Mając powyższe na względzie wskazać należy, że w przypadku Przedsięwzięć w parametrach po aktualizacji powstanie 70 % mniej elektrowni wiatrowych niż w przypadku NIS 2015 i 50 % mniej niż w **wariancie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową**, co jest równoznaczne z tym, że ryzyko powstania i liczba potencjalnych wycieków będzie jeszcze mniejsza.

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

Tabela 34. Ocena oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	W sytuacjach awaryjnych może nastąpić większy wyciek substancji ropopochodnych.	Nieznacząca (skala narażenia – lokalne, czas trwania – krótkoterminowe , intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dorsz	Duże				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie				Pomijalne
Skarp					

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Stornia					(wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Szprot					
Śledź					

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

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

W trakcie budowy farmy wiatrowej, na jednostkach pływających jak i na zapleczu budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji), będą wytwarzane odpady, komunalne i inne, nie związane bezpośrednio z procesem budowy, a także ścieki bytowe. Ich przewidywane rodzaje ilości, a także sposób postępowania z nimi, przedstawiono w Sekcji 10 Tomu II ROOŚ. Odpady i ścieki mogą zostać przypadkowo uwolnione do morza podczas odbioru ze statków przez inną jednostkę (jedynie w przypadkach losowych, związanych z niekorzystną pogodą czy też w trakcie przenoszenia między jednostkami) oraz w razie awarii, powodując lokalny wzrost stężenie biogenów i pogorszenia jakości wody oraz osadów, a pośrednio – negatywnie wpływając na ryby. Zanieczyszczenia powinny jednak szybko ulec rozproszeniu, przez co nie przyczynią się do trwałego pogorszenia stanu środowiska w rejonie inwestycji. Zaleca się stworzenie wewnętrznych procedur regulujących postępowanie z odpadami i ściekami.

Uwolnienie niewielkiej ilości odpadów komunalnych lub ścieków bytowych do morza może wpłynąć pośrednio negatywnie na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania lokalne, chwilowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę ich znaczenia dla ryb, w przypadku realizacji zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, została przedstawiona w poniższej tabeli.

W wariantcie, który był rozpatrywany w Raporcie 2015 i został zatwierdzony Decyzją Środowiskową, zakłada się wybudowanie 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w zestawie parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, co wiąże się również z użyciem mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie ryzyko przypadkowego uwolnienia do wody odpadów komunalnych lub ścieków bytowych.

Mając powyższe na względzie wskazać należy, że w przypadku Przedsięwzięcia po proponowanych modyfikacjach warunków realizacji i eksploatacji określonych Decyzją Środowiskową, powstanie 70 % mniej elektrowni wiatrowych niż w przypadku NIS 2015 i 50 % mniej niż w **wariantcie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową**, co jest równoznaczne z tym, że ryzyko powstania i liczba potencjalnych wycieków ścieków komunalnych lub bytowych będzie jeszcze mniejsza niż w przypadku wariantu wskazanego w Decyzji Środowiskowej.

Tym samym należy uznać, że zarówno charakter oddziaływań, jak i ich zakres oraz wielkość są mniejsze niż w przypadku wariantu zatwierdzonego Decyzją Środowiskową, a tym samym aktualizacja parametrów

Przedsięwzięcia nie wpływa na wynik oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzonej w ramach postępowania, w toku którego uzyskano Decyzję Środowiskową.

Tabela 35. Ocena oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	Podczas budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może dojść do przypadkowego uwolnienia do morza niewielkiej ilości odpadów komunalnych lub ścieków bytowych.	Nieznacząca (skala narażenia – lokalne, czas trwania – chwilowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dorsz	Duże				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Skarp					
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

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 incydentów polegających na zatonięciu ok. 5 m³ produktu. Fugi, zaprawy i inne spoiwa zawierają często substancje niebezpieczne. Np. spoiny epoksydowe (dwuskładnikowe) zawierają w różnych proporcjach: żywicę epoksydową, etery alkilowo-glicydowe, poliaminoamidy. Po przedostaniu się do toni wodnej, ze względu na dużą gęstość ok. 1,3 g·cm⁻¹, toną i są deponowane na dnie. Substancje te uważa się za poważne zagrożenie, ponieważ nie mogą być łatwo usuwalne z dna i są toksyczne dla organizmów morskich.

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 – Tom II Sekcja 6 raportu), a największe zanieczyszczenia mogą wystąpić w przypadku konieczności rozkruszenia fundamentów grawitacyjnych.

Każde z tych oddziaływań może negatywnie wpływać na ryby.

Zanieczyszczenia tego typu wpływają na ichtiofaunę powodując zmiany neurofizjologiczne, behawioralne oraz mają wpływ na rozrodczość. Efekty te często mogą być ze sobą powiązane: zmiany neurologiczne mogą wpłynąć na zachowanie, zmiany w zachowaniu mogą wpływać na rozmnażanie i tak dalej.

Związki typu żywice, estry, fragmenty spoiw nie zawsze wywierają wpływ na organizm docelowy lub społeczności. Zależy to od stężenia tej substancji oraz czasu ekspozycji. Efekty te mogą być ostre lub przewlekłe. Ostra toksyczność pojawia się szybko, jest często śmiertelna i rzadko odwracalna. Przewlekłe rozwijają się po długiej ekspozycji na niskie dawki i może ostatecznie prowadzić do śmierci. W przypadku farmy wiatrowej nie dojdzie do tego typu zjawisk, gdyż 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. **Analogicznie, jak w Raporcie 2015 zalecenie się stworzenie takich procedur dla projektu MFW BII.**

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

Uwolnienie do morza środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może wpłynąć pośrednio negatywnie na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania lokalne, krótkoterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę ich znaczenia dla ryb, w przypadku realizacji zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, który przedstawia poniższa tabela.

W Raporcie 2015 dla parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową zakładano, iż wybudowanych zostanie 40% mniej elektrowni niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie ryzyko uwolnienia do morza środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy. Uznaje się więc, że wariant wskazany do realizacji w Decyzji Środowiskowej będzie powodował mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od NIS 2015.

Mając powyższe na względzie wskazać należy, że w przypadku Przedsięwzięcia w zaktualizowanych parametrach powstanie 70 % mniej elektrowni wiatrowych niż w przypadku NIS 2015 i 50 % mniej niż w wariantie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową, co jest równoznaczne z tym, że ryzyko powstania i liczba potencjalnych uwolnień do morza środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy będzie jeszcze mniejsza niż w przypadku wariantu wskazanego w Decyzji Środowiskowej.

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

Tabela 36. Ocena oddziaływania na ryby środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy, uwolnionych przypadkowo do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	Podczas budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może dojść do przypadkowego uwolnienia do morza odpadów związanych z tym procesem, a na każdym etapie inwestycji może dojść do przypadkowego uwolnienia różnego rodzaju substancji chemicznych.	Nieznacząca (skala narażenia – lokalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dorsz	Duże				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca,
Skarp					
Stornia					
Szprot					

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Śledź					znaczenie zasobu – średnie)

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

11.5. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwpiorostowymi

W celu ochrony kadłubów statków przed porastaniem stosuje się substancje biobójcze, w skład których mogą wchodzić np. związki miedzi, rtęci, związki cynoorganiczne (np. tributyllocyna - TBT). Substancje te mogą przechodzić do toni wodnej oraz ostatecznie zostać zatrzymywane w osadach. Należy założyć, że emisja tych związków będzie ograniczona poprzez rozcieńczenie w toni wodnej. Spośród wymienionych substancji najbardziej szkodliwe (toksyczne) dla organizmów wodnych są związki cynoorganiczne. Obecnie obowiązuje zakaz stosowania TBT (substancji najbardziej szkodliwej) w farbach przeciwpiorostowych, ale nie można wykluczyć obecności tych związków w starszych jednostkach. **Zaleca się używanie na każdym etapie inwestycji jednostek, których kadłuby nie zostały pokryte farbą przeciwpiorostową zawierającą TBT. Pozwoli to na wyeliminowanie tego najbardziej szkodliwego oddziaływania na organizmy wodne.**

W tkankach ryb żyjących w środowisku morskim Bałtyku wykryto TBT i jest ono na poziomie dopuszczalnym, jeśli chodzi o zdrowie człowieka. TBT zagraża środowisku morskemu, a przede wszystkim organizmom niższego poziomu sieci troficznej, takim jak fauna zamieszkująca osady dennie. Związki tributyllocyny są średnio lub bardzo trwałymi organicznymi substancjami zanieczyszczającymi, które podlegają biokoncentracji w łańcuchu pokarmowym morskich drapieżników. Są one szkodliwe dla wielu organizmów wodnych, łącznie z algami, mięczakami i skorupiakami, rybami. (Toropovs, 2012)

Badania wykazały wpływ TBT na rozwój embrionalny (deformacje szkieletu, zaburzenia rozwoju narządów wewnętrznych). TBT ma szkodliwy wpływ na układ odpornościowy, zmniejsza odporność na infekcje u ryb, które żyją na dnie morza. Są one narażone na wysokie stężenia TBT, ponieważ stosunkowo wysoki poziom TBT występuje w mulistym osadzie (Antizar-Ladislao B., 2008).

Środki przeciwpiorostowe mogą wpływać pośrednio negatywnie na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania lokalne, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę ich znaczenia dla ryb, w przypadku realizacji zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, przedstawia poniższa tabela.

W wariantcie Przedsięwzięcia zatwierdzonym Decyzją Środowiskową przewidziano, iż wybudowanych zostanie 40% mniej elektrowni niż przewidziano w NIS 2015. Okoliczność ta wpłynie zatem na zmniejszenie liczby jednostek kadłubowych zmniejszając ryzyko uwalniania się substancji przeciwpiorostowych.

Mając powyższe na względzie wskazać należy, że w przypadku Przedsięwzięcia w zaktualizowanych parametrach powstanie 70 % mniej elektrowni wiatrowych niż w przypadku NIS 2015 i o 50 % niż w wariantcie wskazanym w Decyzji Środowiskowej. Uznać zatem należy że ryzyko uwolnień substancji

przeciwporostowych w przypadku Przedsięwzięcia realizowanego po zmianie Decyzji Środowiskowej jest niższe niż zakładano przy jej wydawaniu.

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

Tabela 37. Ocena oddziaływania na ryby środków przeciwporostowych uwolnionych do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	Podczas normalnej eksploatacji statków może nastąpić uwalnianie substancji przeciwporostowych z ich kadłubów.	Nieznacząca (skala narażenia – lokalne, czas trwania – chwilowe lub krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dorsz	Duże				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Skarp					
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

11.6. Oddziaływania związane z emisją hałasu podczas niewybuchów UXO

Jeżeli likwidacja UXO poprzez ich detonację in situ okaże się konieczna, działalność taka może wpłynąć na ryby na poziomie osobniczym. Detonacja pozostałości broni konwencjonalnej będzie bowiem źródłem emisji hałasu podwodnego i wibracji. Postępowanie z UXO oraz prawdopodobieństwo wystąpienia takiego zdarzenia zostało opisane szerzej w Tomie II Sekcja 12 Raportu.

Skala i zasięg oddziaływań związanych z ewentualną detonacją na ryby będzie się różnić od wielkości detonowanego ładunku, ale nie przekroczy skali regionalnej. Będą to oddziaływania o dużej intensywności, ale chwilowe. Efektem emisji hałasu podczas detonacji mogą być w skrajnym przypadku uszkodzenia ciała, w tym urazy śmiertelne, ryb które znalazłyby się w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca wybuchu (w odległości 600-700 m, patrz: Tabela 38 poniżej). Maksymalne strefy potencjalnego oddziaływania w postaci urazów śmiertelnych i obrażeń fizycznych u ryb, powstałych w wyniku emisji hałasu związanego z kontrolowaną detonacją niewybuchów, prezentuje poniższa tabela.

Tabela 38. Graniczne odległości od źródła wybuchu UXO względem wartości progowych wrażliwości ryb na oddziaływania hałasu podwodnego

Detonacja niewybuchu	Wartość progowa	150 kg TNT		950 kg TNT	
		Lato	Zima	Lato	Zima
Oddziaływanie na ryby	SEL (Cum*) [dB re 1μPa²s]	[km]	[km]	[km]	[km]
Śmiertelność (urazy śmiertelne)	207 dB (229-234 dB szczyt.)	0,6	0,6	0,7	0,7
Obrażenia fizyczne	203 dB	0,7	0,7	0,7	0,7

Źródło: SMDI/Ramboll 2019

Ocena oddziaływania hałasu powodowanego detonacją UXO na ryby w ujęciu osobniczym, przedstawiona została w tabeli poniżej.

Tabela 39. Eksplozje UXO – analiza znaczenia oddziaływania na ryby na poziomie osobniczym

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony	Umiarkowana (skala narażenia – lokalne, czas trwania – długoterminowe*, intensywność – bardzo duża)	Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Wysoka	gatunek komercyjny		Umiarkowane (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – duże)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Gładzica	Małe	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – małe)
Skarp	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – umiarkowana, znaczenie zasobu – średnie)
Stornia	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		

* dla osobników

Źródło: SMDI/Ramboll 2019

Pomimo, że oddziaływanie detonacji UXO na ryby w postaci trwałego uszkodzenia ciała i/lub śmiertelności nie będzie oddziaływaniem, które uznano za znaczące, zarówno w ujęciu osobniczym, jak i w kontekście ich populacji w rejonie MFW BII, w związku z nieodwracalnością jego skutków, zaleca się wdrożenie działania minimalizującego w postaci przeprowadzenia badania sonarowego rejonu potencjalnej detonacji, pozwalającego na stwierdzenie występowania w nim ławic lub grup ryb. Na podstawie wyników badania sonarowego powinna zostać dokonana ocena czy czas usuwania niewybuchów jest odpowiedni lub czy detonacja powinna zostać odroczone. Działanie to ma na celu ochronę ławic ryb, mogących przebywać w rejonie MFW BII.

11.7. Oddziaływanie skumulowane w sytuacjach awaryjnych

Jedynym oddziaływaniem nieplanowanym, które może się kumulować, będą potencjalne wycieki substancji ropopochodnych, powstałe w wyniku katastrofy lub kolizji.

W wypadku jednoczesnej realizacji lub eksploatacji kilku przedsięwzięć wzrasta również ruch statków na sąsiadujących obszarach, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem takiego zdarzenia. Na północ od farmy znajduje się intensywnie wykorzystywana trasa żeglugi morskiej, w rejonie której zwiększa się ryzyko wycieku substancji ropopochodnych. W tym rejonie znajdują się również trzy koncesje poszukiwawczo – rozpoznawcze węglowodorów. Podczas poszukiwania oraz w przypadku wykrycia potencjalnych złóż wspomnianych surowców i podjęcia decyzji odnośnie ich ewentualnego wydobycia w rejonie może nastąpić wzrost ruchu statków.

Wyciek większej ilości substancji ropopochodnych do morza może wpłynąć pośrednio negatywnie na ichtiofaunę. Będą to oddziaływania lokalne, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.

Ocenę ich znaczenia dla ryb, w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 przedstawia poniższa tabela. Zaznaczyć w tym miejscu należy, iż parametry Przedsięwzięcia po zmianie Decyzji Środowiskowej będą istotnie mniejsze od NIS 2015.

W wariantcie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową założono, iż wybudowanych zostanie 40% mniej elektrowni niż przewidziano w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015, co wiąże się również z użyciem mniejszej liczby statków, jak również z krótszym czasem ich pracy potrzebnym do realizacji inwestycji, jej obsługi lub likwidacji. Tym samym zmniejszeniu uległo proporcjonalnie ryzyko powstania i liczba potencjalnych wycieków. Uznano wówczas, że wariant wskazany do realizacji w Decyzji Środowiskowej będzie powodował mniejsze oddziaływania na ichtiofaunę od NIS 2015.

Mając powyższe na względzie wskazać należy, że w przypadku Przedsięwzięcia w zaktualizowanych parametrach powstanie 70 % mniej elektrowni wiatrowych niż w przypadku zestawu parametrów Przedsięwzięcia stanowiących NIS 2015 i 50 % mniej niż w **wariantcie zatwierdzonym Decyzją Środowiskową**, co jest równoznaczne z tym, że oddziaływania skumulowane będą mniejsze.

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

Tabela 40. Ocena skumulowanego oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Niska	W sytuacjach awaryjnych może nastąpić większy wyciek substancji ropopochodnych.	Nieznacząca (skala narażenia – lokalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność – niska)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dorsz	Duże				Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca,

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
					znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznaczająca, znaczenie zasobu – małe)
Łosoś	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznaczająca, znaczenie zasobu – średnie)
Skarp					
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

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

W tym rozdziale przeanalizowano możliwość wpływu MFW BII, pojedynczo i w kumulacji z innymi przedsięwzięciami, na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w wyniku oddziaływań powodowanych na ryby. Ocena została wykonana zgodnie z metodyką opisaną w Sekcji 5 Tomu I.

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 BII

Ocena oddziaływania przedmiotowego przedsięwzięcia na obszary Natura 2000 przeprowadzona została z uwzględnieniem wystąpienia potencjalnych, istotnie negatywnych oddziaływań (bezpośrednich, pośrednich, wtórnych, skumulowanych, krótko-, średnio- i długoterminowych, stałych

i chwilowych) na środowisko przyrodnicze (ichtiofaunę i jej siedliska). Ocenę przedstawioną w niniejszym rozdziale ograniczono do gatunków i siedlisk, które są uznane za przedmioty ochrony obszarów Natura 2000, znajdujących się w zasięgu oddziaływań analizowanego zamierzenia. Za podstawowe kryterium odniesienia niniejszej analizy uznano konieczność osiągnięcia celu ochrony gatunków i siedlisk – uzyskanie/utrzymanie właściwego stanu ochrony.

12.1.2. Obszary Natura 200 w strefie oddziaływań MFW BII

Rejon przeznaczony pod realizację inwestycji leży poza granicami obszarów europejskiej sieci Natura 2000 (Rysunek 7 poniżej). Najbliżej położone obszary Natura 2000 znajdują się w odległości:

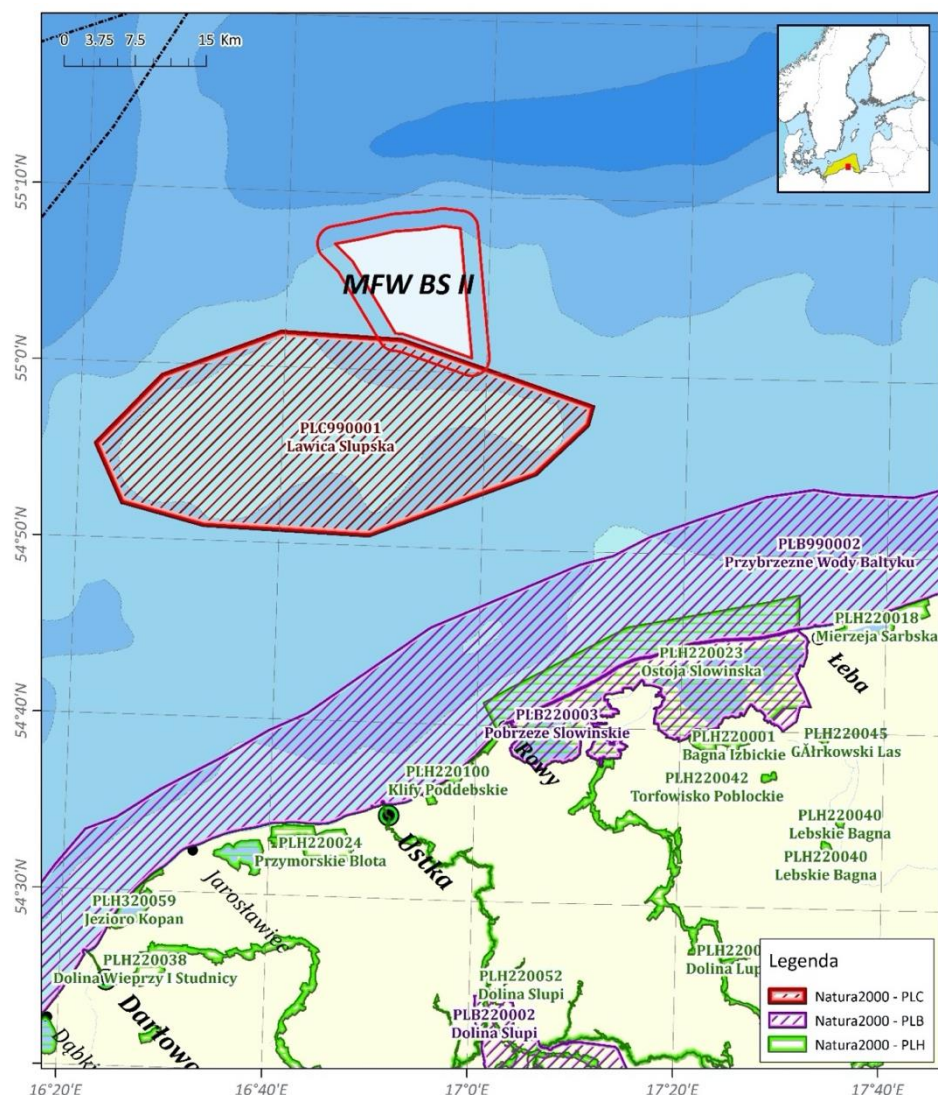
- PLC990001 Ławica Słupska – 0,5 km,
- PLH220023 Ostoja Słowińska – 32,76 km,
- PLH220036 Dolina Łupawy – 44,35 km,
- PLH220018 Mierzeja Sarbska – 47,44 km,
- PLH220052 Dolina Słupi – 47,65 km.

Ocenę oddziaływania na obszary Natura 2000 dokonywano na podstawie aktualnych danych przyrodniczych – na podstawie inwentaryzacji przyrodniczej, wykonanej zgodnie z najlepszymi praktykami badawczymi oraz w oparciu o wszelkie dostępne materiały, powstałe jako efekty badań ichtiologicznych prowadzonych w wodach Południowego Bałtyku. W ocenie wykorzystano również dostępną dokumentację obszarów Natura 2000 – standardowe formularze danych oraz dostępne materiały powstałe w toku prac nad planami ochrony i planami zadań ochronnych przygotowywanymi dla poszczególnych obszarów. Każdy z obszarów Natura 2000 oraz każdy gatunek (i jego siedliska) oceniono indywidualnie, z uwzględnieniem ich specyfiki przyrodniczej i geograficznej.

Spośród wyżej wymienionych, jedynie **Dolina Łupawy, Dolina Słupi i Ostoja Słowińska**, mają znaczenie jako miejsce występowania gatunków ryb i minogów wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, **stanowiących jednocześnie przedmioty ochrony w tych obszarach**.

Z uwagi na powyższe, to właśnie te trzy obszary zostaną poddane najbardziej szczegółowej analizie w ramach przeprowadzonej oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszary Natura 2000.

Rysunek 4. Obszary Natura 2000 położone najbliżej MFW BII (MFW BS II)



Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

12.1.3. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie oddziaływań

12.1.3.1. Ostoja Słowińska PLH220023

Obszar Natura 2000 „Ostoja Słowińska” znajduje się w odległości ok. 33 km od planowanej MFW BII. Specjalny Obszar Ochrony Ostoja Słowińska obejmuje swoim zasięgiem przymorskie jeziora Gardno i Łebsko, tereny usytuowane wokół nich i wody morskie otaczające Mierzeję Gardneńsko-Łebską. Jego powierzchnia pokrywa się z obszarem Słowińskiego Parku Narodowego, chroniąc m.in. unikatowe barchany nadmorskie, torfowiska i bory bagienne.

Na obszarze Ostoi Słowińskiej zidentyfikowano występowanie siedlisk typowych dla terenów nadmorskich, w tym 26 typów wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Większość chronionego obszaru zajmują zalewy i jeziora przymorskie (laguny), lasy mieszane i bory na wydmach nadmorskich oraz bory i lasy bagienne. W obszarze chronione są m.in. ważne siedliska ichtiofauny morskiej, słodkowodnej i dwuśrodowiskowej: 1150 Laguny przybrzeżne, 1170 Skaliste i kamieniste dno

morskie (rafy), 3110 Jeziora lobeliowe, 3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*, 3160 Naturalne, dystroficzne zbiorniki wodne, 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*.

Przedmiotami ochrony są ponadto następujące gatunki ryb i minogów: minóg morski *Petromyzon marinus*, minóg strumieniowy *Lampetra planeri*, minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis*, parposz *Alosa fallax*, różanka *Rhodeus sericeus amarus*, piskorz *Misgurnus fossilis*, koza *Cobitis taenia*, ciosa *Pelecus cultratus*.

Z ww. gatunków jedynie parposza i minoga morskiego uznano za gatunki mogące potencjalnie występować w strefie oddziaływania (bezpośredniego i/lub pośredniego) przedmiotowej inwestycji. Gatunki te zostały szczegółowo scharakteryzowane w dalszej części rozdziału 12.1.3.

12.1.3.2. Dolina Łupawy PLH220036

Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Dolina Łupawy zlokalizowany jest w odległości ok. 44 km od planowanego rejonu MFW BII. Obejmuje on swoim zasięgiem część naturalnej, głębokiej doliny rzeki Łupawy i jej największego dopływu – Bukowiny. SOO Dolina Łupawy uznawany jest za jedno z największych skupisk źródeł na Pomorzu.

Przedmiotem ochrony Doliny Łupawy jest 14 typów siedlisk wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Wśród nich obserwuje się m.in. ważne siedliska ichtiofauny słodkowodnej i dwuśrodowiskowej: 3140 Twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki wodne z podwodnymi łąkami ramienic *Charetea*, 3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*, 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*, 3270 Zalewane muliste brzegi rzek.

Aktualnie przedmiotami ochrony w obszarze są ponadto następujące gatunki ryb i minogów: minóg strumieniowy *Lampetra planeri*, minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis*, łosoś atlantycki *Salmo salar*, koza *Cobitis taenia* oraz głowacz białopłetwy *Cottus gobio*.

Z ww. gatunków jedynie łososię atlantyckiego uznano za gatunek potencjalnie występujący w strefie oddziaływania (bezpośredniego i pośredniego) przedmiotowej inwestycji. Gatunek ten został szczegółowo scharakteryzowany w dalszej części rozdziału 12.1.3.

12.1.3.3. Dolina Słupi PLH220052

Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk „Dolina Słupi” zlokalizowany jest w odległości ok. 48 km od planowanej MFW BII. Obszar obejmuje dorzecze środkowego odcinka rzeki Słupi od Sulęcyna do ujścia wraz z jej dopływami: Bytową, Jutrzenką i Skotawą. W opisywanym rejonie obserwuje się urozmaiconą, polodowcową rzeźbę terenu z jeziorami wytopiskowymi i rynnowymi, morenami czołowymi i równinami sandrowymi.

Wśród siedlisk przyrodniczych występujących w granicach SOO Dolina Słupi wymienia się 21 typów, zajmujących łącznie blisko 50% powierzchni obszaru. Wśród nich obserwuje się m.in. ważne siedliska ichtiofauny słodkowodnej i dwuśrodowiskowej: 3110 Jeziora lobeliowe, 3140 Twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki wodne z podwodnymi łąkami ramienic *Charetea*, 3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*, 3160 Naturalne,

dystroficzne zbiorniki wodne, 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculus fluitantis*, 3270 Zalewane muliste brzegi rzek.

Przedmiotem ochrony opisywanego obszaru jest 6 gatunków ryb i minogów: łosoś atlantycki *Salmo salar*, koza *Cobitis taenia*, różanka *Rhodeus sericeus amarus*, głowacz białopłetwy *Cottus gobio*, minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis* i minóg strumieniowy *Lampetra planeri*.

Z ww. gatunków jedynie łosoś atlantycki został zinwentaryzowany w strefie oddziaływania (bezpośredniego i pośredniego) przedmiotowej inwestycji.

Poniżej dokonano charakterystyki gatunków ryb i minogów z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, dla ochrony których wyznaczono wskazane obszary Natura 2000.

W trakcie prowadzenia badań inwentaryzacyjnych, prowadzonych w ramach oceny oddziaływania na środowisko MFW BII, w połowach badawczych nie stwierdzono występowania gatunków wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Mając jednak na uwadze lokalizację inwestycji, w ramach niniejszego opracowania poddano analizie potencjalną możliwość wystąpienia gatunków stanowiących przedmioty ochrony w najbliższej położonych obszarach Natura 2000 (Tabele 43, 44). Uznano bowiem, iż fakt niezauważenia w rocznych połowach badawczych ani jednego z ww. gatunków, nie świadczy jeszcze o braku możliwości stwierdzenia w badanym rejonie wybranych gatunków ryb i minogów, dla ochrony których wyznaczono obszary Natura 2000. Należy do nich minóg morski, dla którego nie istnieją sprawdzone metody połowu w wodach morskich, a jego małe zagęszczenie i specyficzna budowa ciała sprawiają, że połowy trałowe są nieskuteczne. Obecnie monitoring tego dwuśrodowiskowego gatunku może odbywać się jedynie w trakcie migracji tarłowych w wodach śródlądowych. Ponadto, podobnie w przypadku łososa atlantyckiego (choć złowiono jednego osobnika) nie mają zastosowania standardowe metody badawcze w wodach otwartych. Łosoś poruszający się szybko i aktywnie w toni wodnej jest poławiany na tzw. sieci dryfujące (obecnie zakazane) i takle (nie zastosowane w trakcie monitoringu). Incydentalne połowy rybackie i badawcze zdarzają się w trakcie zaciągów pelagicznych, jednak ich częstość jest bardzo mała. Punktowy roczny monitoring również nie jest w stanie uchwycić populacji parposza przemieszczającego się po obszarze morza otwartego z powodu małych zagęszczeń tych ryb – jest to możliwe wyłącznie przy użyciu znacznego wieloletniego nakładu badawczego.

Tabela 41. Gatunki ryb występujące na obszarach Natura 2000 oraz stwierdzone podczas monitoringu ichtiofauny

Nazwa gatunku	Ostoja Słowińska PLH220023	Dolina Słupi PLH220052	Dolina Łupawy PLH220036	Obszar MFW BII
Minóg morski***	X			X (a)
Minóg strumieniowy*	X	X	X	
Minóg rzeczny**	X	X	X	
Parposz***	X			X (a)
Łosoś atlantycki***		X	X	X
Różanka*	X	X		
Piskorz*	X			
Koza*	X	X	X	
Głowacz białopłetwy**		X	X	
Ciosa**	X			

*** - gatunek dwuśrodowiskowy występujący okresowo w otwartych wodach morskich, ** - gatunek przebywający okresowo w wodach przybrzeżnych i/lub w przyujściowych strefach rzek oraz estuariach, * - gatunek typowo słodkowodny

(a) gatunki niestwierdzone podczas monitoringu przedinwestycyjnego, występujące jednak w strefie całego morza otwartego.

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Tabela 42. Gatunki ryb i minogów z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, stanowiące przedmioty ochrony w analizowanych obszarach Natura 2000 (wraz z ogólną oceną znaczenia gatunku dla obszaru)

Gatunek	Obszar Natura 2000	Ostoja Słowińska PLH220023	Dolina Słupi PLH220052	Dolina Łupawy PLH220036
Minóg morski***		B		
Minóg strumieniowy*		C	B	C
Minóg rzeczny**		B	C	B
Parposz***		C		
Łosoś atlantycki***			C	B
Różanka*		C	B	
Piskorz*		C		
Koza*		B	B	B
Głowacz białopłetwy**			B	B
Ciosa**		C		

A, B, C – ogólna ocena znaczenia dla obszaru na podstawie aktualnych SDF

*** - gatunek dwuśrodowiskowy występujący okresowo w otwartych wodach morskich, ** - gatunek przebywający okresowo w wodach przybrzeżnych i/lub w przyujściowych strefach rzek oraz estuariach, * - gatunek typowo słodkowodny

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

12.1.3.4. Minóg morski

Minóg morski (*Petromyzon marinus*) stanowi przedmiot ochrony w obszarze Natura 2000 PLH220023 Ostoja Słowińska. Zasięg jego występowania w Europie obejmuje głównie strefę przybrzeżną Oceanu Atlantyckiego, zachodniej i północnej części kontynentu, a także częściowo Morza Śródziemnego i Morza Bałtyckiego. W Polsce gatunek ten odnotowany został zaledwie kilkakrotnie w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego, Zalewie Wiślanym i rzekach uchodzących do Bałtyku. Jego występowanie ogranicza się do północnej części kraju. Ostatnia obserwacja dwóch osobników miała miejsce w kwietniu i maju 2013 roku na terenie Słowińskiego Parku Narodowego, którego granice pokrywają się ze Specjalnym Obszarem Ochrony „Ostoja Słowińska”.

Tarło minogów następuje wiosną po wpłynięciu na tarliskowe odcinki rzek. Długość wędrówek rozrodczych minoga może wahać się od kilku do kilkuset kilometrów. Po wykluciu larwy minoga morskiego zasiedlają zastoiska środkowych odcinków rzek. Najczęstszym miejscem występowania dorosłych osobników tego gatunku są przybrzeżne partie morza i estuarium. Gatunek ten, prowadzący pasożytniczy tryb życia, można spotkać jednak również w otwartych wodach morskich, gdzie poszukuje ryb mogących stać się jego żywicielami. Przytwierdzony, czasem na całe życie, do ciała swego żywiciela, może także biernie wędrować praktycznie po całym obszarze Bałtyku Południowego. Z uwagi na

powyższe uznano, iż gatunek ten może potencjalnie występować w strefie oddziaływania analizowanej inwestycji.

Główne zagrożenia dla gatunku zidentyfikowano w obrębie jego śródlądowych siedlisk. Zaliczono do nich pogarszającą się jakość wód w rzekach, przerywanie ciągłości cieków wodnych oraz ich zabudowę urządzeniami hydrotechnicznymi.

12.1.3.5. Minóg rzeczny

Minóg rzeczny (*Lampetra fluviatilis*) jest przedmiotem ochrony w obszarach Natura 2000 PLH220036 Dolina Łupawy, PLH220052 Dolina Słupi oraz PLH220023 Ostoja Słowińska. Gatunek ten rozpowszechniony jest w przybrzeżnych częściach Europy od Norwegii po wody oblewające Półwysep Apeniński. W Polsce wiadomo o jego występowaniu w niektórych rzekach Pomorza, dorzeczu dolnej Wisły i dolnej Odry. Minóg rzeczny jest anadromiczną rybą dwuśrodowiskową. Gatunek ten rozradza się w rzekach, gdzie przechodzi również rozwój larwalny. Dorosłe osobniki przebywają w morzu, prowadząc pasożytniczy tryb życia. Preferują one słonawe wody przybrzeżnej części morza i ujścia rzek. W morzu minogi rzeczne nigdy nie były łowione dalej niż kilka kilometrów od brzegu. Z uwagi na powyższe, mając na uwadze lokalizację przedmiotowej inwestycji poza granicami obszarów Natura 2000 oraz jej odległość od siedlisk ww. gatunku, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła negatywnie wpłynąć zarówno na stan ochrony gatunku jak i na stan ochrony jego naturalnych siedlisk.

Główne zagrożenia dla gatunku zidentyfikowano w obrębie jego śródlądowych siedlisk. Zaliczono do nich zanieczyszczenie wód rzecznych oraz przerywanie tras migracji ryb na tarliska poprzez zabudowę hydrotechniczną cieków.

12.1.3.6. Minóg strumieniowy

Minóg strumieniowy (*Lampetra planeri*) wyszczególniony jest w katalogach przedmiotów ochrony obszarów Natura 2000 PLH220036 Dolina Łupawy, PLH220052 Dolina Słupi oraz PLH220023 Ostoja Słowińska. Jest gatunkiem występującym w wodach słodkich zlewiska Morza Bałtyckiego i Północnego. Obszar jego występowania obejmuje również częściowo południowe i zachodnie rejony Europy. Minóg strumieniowy spotykany jest na obszarze całego kraju. Występuje w rzekach systemu Odry, Wisły, Niemna i Łaby. Preferuje górne i środkowe odcinki niewielkich strumieni i rzeki.

Minogi strumieniowe, w przeciwieństwie do minogów rzecznych, są gatunkami, które zasiedlają tylko wody słodkie. W związku z tym odbywają wędrówki rozrodcze tylko na niewielkie odległości, do położonych wyżej tarlisk. Ich rozród rozpoczyna się zwykle na przełomie kwietnia i maja. Z uwagi na powyższe, mając na uwadze lokalizację przedmiotowej inwestycji poza granicami obszarów Natura 2000 oraz jej odległość od siedlisk ww. gatunku, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła negatywnie wpłynąć zarówno na stan ochrony gatunku jak i na stan ochrony jego naturalnych siedlisk.

Największymi zagrożeniami dla minoga strumieniowego jest fragmentacja cieków wodnych poprzez przegradzanie rzek, niszczenie siedlisk i zanieczyszczenia wód.

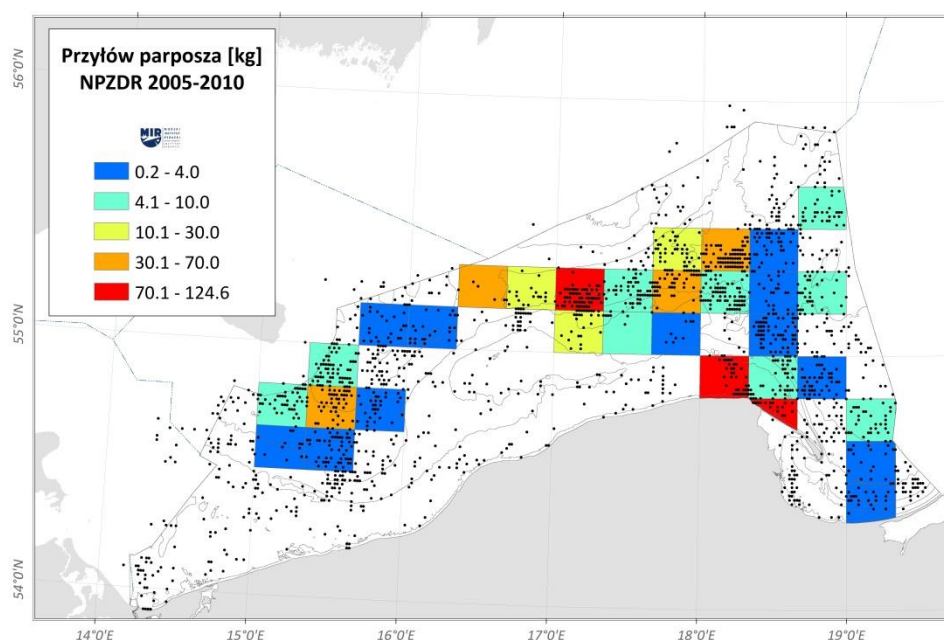
12.1.3.7. Parposz

Parposz (*Alosa fallax*) stanowi przedmiot ochrony w obszarze Natura 2000 PLH220023 Ostoja Słowińska. Zasięg występowania parposza rozciąga się wokół Europy i północnej części Afryki, gdzie tworzy kilka podgatunków. W Polsce zasiedla on głównie wody morskie. Nieliczne obserwacje potwierdzają jego obecność w Zalewie Szczecińskim i Wiślanym, a także przybrzeżnych jeziorach Gardno i Łebsko. Parposz jako gatunek anadromiczny zasiedla wody morskie, zwłaszcza w strefie przybrzeżnej. Na tarło odbywa wędrówki do wód słonawych i rzek, jednak nie są one tak długie jak wędrówki alosy. Potencjalnymi miejscami tarła parposza są jeziora Gardno i Łebsko, pozostające w obrębie Specjalnego Obszaru Ochrony „Ostoja Słowińska”.

Gatunek notowany jest w połowach kutrowych i naukowo-badawczych prowadzonych w wodach otwartego Bałtyku. Z uwagi na powyższe uznano, iż gatunek ten może potencjalnie występować w strefie oddziaływania analizowanej inwestycji. Za istotne w kontekście ochrony gatunku należy jednak uznać siedliska przyrodnicze związane z ujściami rzek (estuaria). Zagrożeniem dla parposza jest działalność melioracyjna, zwłaszcza bagrowanie, rozbudowa portów i stoczni, budowa piętrzeń i zbiorników retencyjnych na rzekach.

Rysunek 8 przedstawia zaobserwowany przyłów parposzy w POM, w ramach realizacji Narodowego Programu Zbierania Danych Rybackich w latach 2005-2010. Czarne punkty reprezentują lokalizację obserwowanych połowów, prostokąty reprezentują zróżnicowanie wielkości obserwowanego przyłowu parposzy w danym kwadracie rybackim.

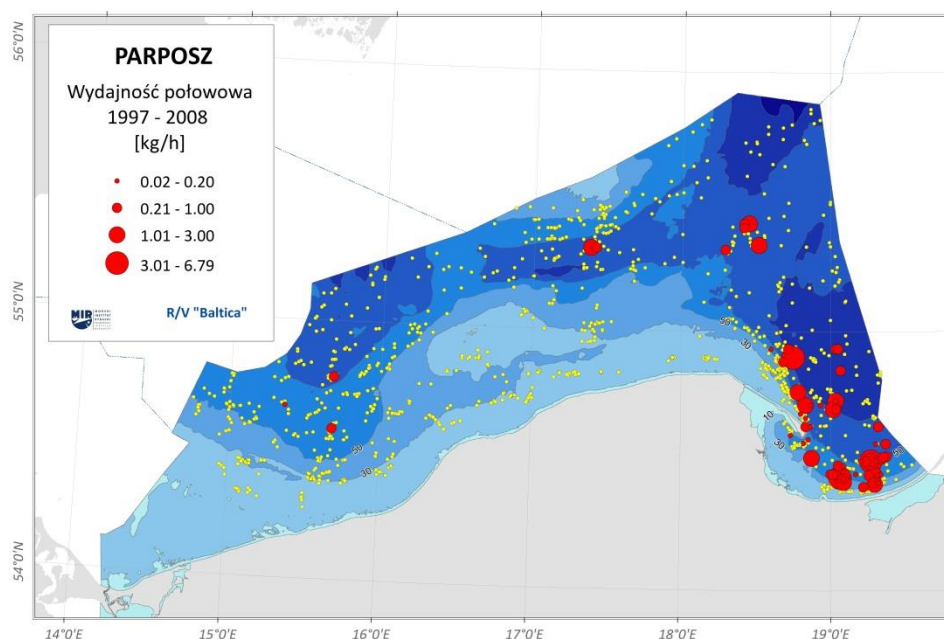
Rysunek 5. Zaobserwowany przyłów parposzy w POM w ramach realizacji Narodowego Programu Zbierania Danych Rybackich w latach 2005-2010



Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Na kolejnym rysunku przedstawiono miejsca połowów i wydajności połowowe parposzy (w kg/h) w POM, w rejsach badawczych r/v „Baltica” w latach 1997-2008. Żółtymi punktami zaznaczono stacje badawcze – miejsca kontrolnych zaciągów.

Rysunek 6. Miejsca połowów i wydajności połowowe parposzy (w kg/h) w (POM) w rejsach badawczych r/v „Baltica” w latach 1997-2008



Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

12.1.3.8. Łosoś atlantycki

Łosoś atlantycki (*Salmo salar*) wyszczególniony jest w katalogach przedmiotów ochrony obszarów Natura 2000 PLH220036 Dolina Łupawy i PLH220052 Dolina Słupi. Jest gatunkiem szeroko rozpowszechnionym w północnej części Atlantyku. Zasiedla morza od wybrzeży Portugalii po Morze Białe i północno-wschodnie części Bałtyku. Łosoś jest rybą wędrowną, anadromiczną, która na tarło odbywa wędrówki do rzek. W Polsce, w ramach prowadzonych działań restytucyjnych, dokonuje się zarybień smoltami i narybkiem łososia w Wiśle i rzekach Pomorza.

Dorośle osobniki tego gatunku po okresie życia w morzu wędrują do odcinków rzek, charakteryzujących się żwirowatym dnem i natlenioną wodą. Dogodne warunki do tarła i rozwoju młodocianych stadiów łososia stwarzają rzeki, w których występuje sekwencyjny układ bystrzyn i plos. Gatunek, w okresie wędrówek odbywanych w morzu, notowany jest w połowach kutrowych i naukowo-badawczych prowadzonych w wodach otwartego Bałtyku. W trakcie monitoringu stwierdzono jednego osobnika łososia.

Łosoś jest gatunkiem szczególnie wrażliwym na zanieczyszczenie wód, a zwłaszcza związane z tym niedobory tlenu. Zagrożeniem dla tych ryb jest również zabudowa poprzeczna rzek, uniemożliwiająca rybom dojrzałym dotarcie do obszarów tarliskowych.

12.1.3.9. Różanka

Różanka (*Rhodeus sericeus amarus*) wyszczególniona jest w katalogach przedmiotów ochrony obszarów Natura 2000 PLH220023 Ostoja Słowińska i PLH220052 Dolina Słupi. W Polsce występuje niemal w całym kraju, za wyjątkiem niektórych terenów podgórskich i górskich.

Zasiedla wyłącznie wody słodkie. Najczęściej spotykana jest w niewielkich jeziorach, stawach i kanałach. Typy siedlisk przyrodniczych zasiedlane przez ten gatunek to: starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*, brzegi lub osuszone dna zbiorników wodnych ze zbiorowiskami z *Littorelletea*, *Isoëto-Nanojuncetea* oraz nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*. Potencjalnym miejscem występowania różanki są również naturalne, dystroficzne zbiorniki wodne. Z uwagi na powyższe, mając na uwadze lokalizację przedmiotowej inwestycji poza granicami obszarów Natura 2000 oraz jej odległość od siedlisk ww. gatunku, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła negatywnie wpłynąć zarówno na stan ochrony gatunku jak na stan ochrony jego naturalnych siedlisk.

12.1.3.10. Piskorz

Piskorz (*Misgurnus fossilis*) stanowi przedmiot ochrony w obszarze Natura 2000 PLH220023 Ostoja Słowińska. W Polsce występuje na terenie prawie całego kraju. Zasiedla większość systemów rzek nizinnych, osiągając niskie liczebności.

Piskorz zasiedla stojące wody słodkie lub charakteryzujące się niewielkim przepływem. Są to głównie płytkie, zarastające jeziora i zbiorniki śródpolne, starorzecza, rowy melioracyjne, kanały, a także stawy karpiove. Typami siedlisk przyrodniczych, w których potencjalnie może występować piskorz są: starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*, nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis* oraz naturalne dystroficzne zbiorniki wodne. Z uwagi na powyższe, mając na uwadze lokalizację przedmiotowej inwestycji poza granicami obszarów Natura 2000 oraz jej odległość od siedlisk ww. gatunku, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła negatywnie wpłynąć zarówno na stan ochrony gatunku jak i na stan ochrony jego naturalnych siedlisk.

12.1.3.11. Koza

Koza (*Cobitis taenia*) stanowi przedmiot ochrony w obszarach Natura 2000 PLH220036 Dolina Łupawy, PLH220052 Dolina Słupi oraz PLH220023 Ostoja Słowińska. Badania cytogenetyczne kozy przeprowadzone w Polsce wykazały występowanie czystej, diploidalnej populacji kozy zaledwie na trzech stanowiskach: jezioro Wigry, Klawój i Głębokie. Pozostałe populacje, szeroko rozprzestrzenione w wodach słodkich całego kraju (za wyjątkiem górskich odcinków rzek), stanowią diploidalno-poliploidalne kompleksy gatunków z rodzaju *Cobitis*.

Koza preferuje siedliska rzeczne o piaszczystej lub piaszczysto-mulistej strukturze dna, a jeziora charakteryzujące się słabo zeutrofizowanymi wodami. Do typów siedlisk przyrodniczych będących potencjalnym miejscem występowania kozy zaliczają się twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki wodne z podwodnymi łąkami ramienic *Charetea*, starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*, nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*, a także zalewane muliste brzegi rzek. Z uwagi na powyższe, mając na uwadze lokalizację przedmiotowej inwestycji poza granicami obszarów Natura 2000 oraz jej odległość od siedlisk ww. gatunku, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła negatywnie wpłynąć zarówno na stan ochrony gatunku jak na stan ochrony jego naturalnych siedlisk.

12.1.3.12. Głowacz białopłetwy

Głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*) stanowi przedmiot ochrony w obszarach Natura 2000 PLH220036 Dolina Łupawy i PLH220052 Dolina Słupi. W Polsce obserwowany jest stosunkowo licznie w karpackim rejonie dorzecza Wisły, górnych dopływach Odry oraz większości rzek przymorskich. Preferuje rzeki o charakterze podgórskim i wyżynnym, należące do krainy lipienia lub brzany. Znacznie rzadziej występuje w wyższej strefie rzek, będącej krainą pstrąga. Znane są również nieliczne stanowiska tego gatunku w rzekach nizinnych oraz jeziorach, w których obserwuje się kamienistą strukturę dna i wysokie wartości natlenienia wody. Spotykany jest również w zatokach Bałtyku o zasoleniu do 7 ‰. Z uwagi na powyższe, mając na uwadze lokalizację przedmiotowej inwestycji poza granicami obszarów Natura 2000 oraz jej odległość od siedlisk ww. gatunku, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła negatywnie wpłynąć zarówno na stan ochrony gatunku jak i na stan ochrony jego naturalnych siedlisk. Główne zagrożenia dla gatunku zidentyfikowano w obrębie jego śródlądowych siedlisk. Zaliczono do nich pogorszenie się jakości wód, ustępowanie organizmów stanowiących bazą pokarmową gatunku, niszczenie siedlisk poprzez wydobywanie kruszywa z łóżysk rzecznych oraz zabudowę poprzeczną rzek.

12.1.3.13. Ciosa

Ciosa (*Pelecus cultratus*) stanowi przedmiot ochrony w obszarze Natura 2000 PLH220023 Ostoja Słowińska. W Polsce jej stanowiska zlokalizowane są przede wszystkim w rejonach dolnej Odry i Wisły. Silna populacja ciosy obserwowana jest na Zalewie Wiślanym. Ciosa jako gatunek reofilny zasiedla głównie duże i średnie rzeki. Występuje również w wysłodzonych wodach zalewów morskich o zasoleniu do 5‰, a także przybrzeżnym pasie Bałtyku oraz pelagicznej strefie głębokich zbiorników zaporowych i dużych jezior. Z uwagi na powyższe, mając na uwadze lokalizację przedmiotowej inwestycji poza granicami obszarów Natura 2000 oraz jej odległość od siedlisk ww. gatunku, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła negatywnie wpłynąć zarówno na stan ochrony gatunku jak na stan ochrony jego naturalnych siedlisk.

Główne zagrożenia dla gatunku zidentyfikowano w obrębie jego śródlądowych siedlisk. Zaliczono do nich zanieczyszczenia wód i zabudowę hydrotechniczną rzek.

12.1.4. Oddziaływanie MFW BII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000

W obrębie Ostoi Słowińskiej, Doliny Słupi i Doliny Łupawy stwierdzono łącznie występowanie 10 gatunków ryb, będących przedmiotem ochrony tych obszarów. Spośród wyżej wymienionych, 4 stanowią **gatunki typowo śłodkowodne (koza, piskorz, różanka, minóg strumieniowy)**, w przypadku których analiza ewentualnych negatywnych oddziaływań powstałych ze strony przedmiotowej inwestycji jest znacznie uproszczona. Dystans dzielący i izolujący siedliska śródlądowych gatunków ryb i minogów od rejonu planowanej farmy wiatrowej w sposób oczywisty wyklucza bowiem możliwość wystąpienia jakichkolwiek negatywnych oddziaływań mogących pogorszyć stan ochrony ww. gatunków lub ich siedlisk.

Podobną sytuację obserwujemy w przypadku **gatunków dwuśrodowiskowych** lub śłodkowodnych, okresowo występujących w strefie przybrzeżnej oraz cały swój cykl życiowy spędzających poza strefą

oddziaływań planowanej inwestycji. Do gatunków tych zaliczamy **minoga rzeczny oraz ciosę**. Gatunki mogą być okresowo typowe dla estuariów, przyujściowych odcinków rzek i/lub dla przybrzeżnych wód morskich. Otwarte wody Bałtyku, charakteryzujące się znacznie wyższym zasoleniem, nie stanowią dla nich dogodnego siedliska. Wskazuje na to nie tylko brak tych gatunków w połowach inwentaryzacyjnych (przeprowadzonych w ramach oceny oddziaływania na środowisko dla analizowanego zamierzenia), ale również ich brak w pozostałych połowach naukowo-badawczych, prowadzonych przez wieloletnia w wodach Południowego Bałtyku. Gatunki te nie są również notowane w połowach komercyjnych prowadzonych w otwartych wodach morskich. Dlatego, podobnie jak w przypadku ryb słodkowodnych, analiza ewentualnych negatywnych oddziaływań powstałych ze strony przedmiotowej inwestycji wskazuje jednoznacznie na brak możliwości wystąpienia jakichkolwiek negatywnych oddziaływań inwestycji na siedliska tych gatunków jak i na same gatunki. Nawet na etapie realizacji, kiedy negatywne oddziaływania na ichtiofaunę będą relatywnie większe, nie ma podstaw przypuszczać, aby oddziaływania te były istotne. Odległość rejonu MFW BII od strefy brzegowej wyklucza powstanie zakłóceń w siedliskach przybrzeżnych spowodowanych przemieszczającą się zawiesiną osadów dennych. Obsługa techniczna rejonu budowy prowadzona będzie w oparciu o istniejącą infrastrukturę portową, tak więc wzmożony ruch jednostek pływających w strefie przybrzeżnej skoncentrowany zostanie w strefach o już istniejącej wzmożonej antropopresji i nie spowoduje dodatkowych zakłóceń w funkcjonowaniu przybrzeżnych, chronionych siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków ryb i minogów, dla których ochrony utworzono obszary Natura 2000.

Mając na uwadze położenie geograficzne, skalę i charakter przedsięwzięcia oraz zasięg jego potencjalnego oddziaływania na elementy przyrodnicze, nie ma więc podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła spowodować modyfikację warunków ekologicznych ww. ostoi, a tym samym spowodować pogorszenie stanu siedlisk ww. gatunków zwierząt, a także wpłynąć negatywnie na same te gatunki.

Nie występują także różnice między rozpatrywanymi wariantami tj. wskazanym do realizacji w Decyzji Środowiskowej oraz zakładanym do realizacji w najdalej idącym scenariuszu w zakresie opisanym powyżej.

Po szczegółowej analizie możliwych, negatywnych oddziaływań przedmiotowej inwestycji na obszary Natura 2000, po uwzględnieniu aktualnych danych przyrodniczych oraz w oparciu o wszelkie dostępne materiały powstałe jako efekty badań ichtiologicznych prowadzonych w wodach Południowego Bałtyku, określono gatunki mogące potencjalnie i okresowo występować w strefie oddziaływań pośrednich i bezpośrednich analizowanego przedsięwzięcia. Ocenie poddano nie tylko wszystkie gatunki aktualnie stanowiące przedmioty ochrony w obszarach Natura 2000, ale i pozostałe, umieszczone w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Mając na uwadze powstające plany ochrony oraz plany zadań ochronnych (sporządzane dla ostoi Natura 2000) oraz związane z tym procesem modyfikacje standardowych formularzy danych, nie można bowiem wykluczyć konieczności ewentualnego przyszłego rozszerzenia katalogów przedmiotów ochrony. Każdy z obszarów Natura 2000 oraz każdy gatunek (wraz z jego siedliskami) oceniono indywidualnie, z uwzględnieniem ich specyfiki przyrodniczej i geograficznej.

Po dokonaniu ww. analizy stwierdzono, że spośród gatunków wyszczególnionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, jedynie łosoś atlantycki, minóg morski oraz parposz mogą potencjalnie i okresowo występować w strefie oddziaływań pośrednich i bezpośrednich analizowanego przedsięwzięcia.

W identyfikacji możliwych zagrożeń przedsięwzięcia na obszary Natura 2000 znajdujące się w otoczeniu strefy wyznaczonej pod planowaną inwestycję, konieczne jest uwzględnienie skali przestrzennej oraz czasu i stopnia ich wpływu.

W okresie eksploatacji, zarówno pozytywne (stworzenie nowych siedlisk, zaprzestanie rybołówstwa, przyciąganie drapieżników), jak i ewentualne negatywne oddziaływania MFW BII na ichtiofaunę (stworzenie bariery przestrzennej, wytwarzaniu pola elektromagnetycznego, wibracji etc.), będą zjawiskami obserwowanymi w obrębie samej strefy MFW i jej pasa buforowego. Z uwagi na to, nie jest możliwe, aby miały one bezpośredni wpływ na ichtiocenozy chronione w granicach obszarów Natura 2000 podlegające niniejszej ocenie.

Jedyny, przewidywany wpływ negatywny może dotyczyć gatunków wędrownych, migrujących (czynnie bądź biernie) poza ww. ostojami N2000.

Analiza oddziaływań wskazuje na potencjalne wystąpienie następujących, negatywnych oddziaływań planowanej inwestycji na gatunki ichtiofauny, chronione w ramach europejskiej sieci obszarów Natura 2000:

- śmiertelność bezpośrednia,
- płoszenie,
- utrata siedlisk,

stworzenie bariery utrudniającej (lub uniemożliwiającej) migracje.

12.1.4.1. Śmiertelność bezpośrednia

W przypadku analizowanego przedsięwzięcia śmiertelność bezpośrednia potencjalnie wystąpić może jedynie w trakcie fazy realizacji lub ewentualnie w fazie likwidacji inwestycji. Wpływ tego typu oddziaływania na populacje łososa atlantyckiego, minoga morskiego oraz parposza należy jednak uznać za nieistotny. Śmiertelność bezpośrednia mogłaby wystąpić jedynie w przypadku rozpoczęcia inwestycji na obszarze występowania ryb w stadiach larwalnych, niezdolnych do samodzielnej ucieczki z miejsca prowadzenia prac budowlanych. Rozpoczęcie tego typu prac np. na obszarze tarliskowym skutkowałoby zapewne wystąpieniem strat w liczebności złożonej ikry oraz wylęgu i larw ryb. W przypadku analizowanych gatunków nie możemy jednak mówić o jakimkolwiek zagrożeniu zakłócenia okresu tarłowego, ponieważ tarło odbywa się w rzekach lub jeziorach poza obszarem oddziaływań MFW. MFW BII, we wszystkich fazach inwestycji (budowy, eksploatacji, likwidacji), oddziaływać będzie jedynie na migracje osobników dorosłych, mających nieograniczoną możliwość ominięcia lub opuszczenia rejonu inwestycji. Mając ponadto na uwadze fakt, iż w okresie budowy i/lub likwidacji przedsięwzięcia gatunki te nie będą pojawiać się na obszarze przedmiotowej MFW masowo (o ile pojawiać się będą w ogóle) – negatywne oddziaływanie powodujące śmiertelność bezpośrednią trzeba uznać za nieistotne i niemożliwe do wystąpienia, w odniesieniu do zdrowych ryb i minogów, chronionych w analizowanych obszarach Natura 2000.

12.1.4.2. Płoszenie

Płoszenie jest negatywnym oddziaływaniem mogącym wystąpić zarówno w fazie budowy i likwidacji inwestycji jak i w fazie jej eksploatacji. Prace budowlane oraz rozbiórkowe spowodują przepłoszenie ww.

gatunków z rejonu inwestycji. Nie zakłóci to jednak istotnie żadnej z kluczowych faz ich cyklu życiowego. Nie zakłóci też przede wszystkim okresu rozrodu, który odbywa się w przypadku tych gatunków w obrębie siedlisk wód śródlądowych. Niewątpliwie prace budowlane zmuszą dorosłe, migrujące osobniki do zmiany trasy wędrówek, jednakże z uwagi na praktycznie nieograniczoną możliwość unikania przez nie obszaru inwestycji – oddziaływanie to można uznać za nieistotne z punktu widzenia konieczności utrzymania populacji we właściwym stanie ochrony.

Inny charakter może mieć efekt płoszenia wywołany przez wibracje, efekt stroboskopowy oraz migotanie powstałe w trakcie eksploatacji inwestycji. Oddziaływanie to należy zaliczyć do długoterminowych i może negatywnie wpływać na migrujące osobniki. Należy jednak mieć na uwadze, iż występowanie parposza, minoga morskiego i łososa atlantyckiego na obszarze farmy i w strefie buforowej nie będzie liczne, a obszar ten może zostać zamknięty dla rybołówstwa. Z uwagi na powyższe, można przypuszczać, że efekt płoszenia wywołany działaniem elektrowni wiatrowych będzie dużo mniej intensywny niż płoszenie wywołane aktywnością floty rybackiej, działającej na pozostałych częściach akwenu. Sytuacja ta wywoła stworzenie swoistego schronienia dla ryb uciekających przed antropopresją wywołaną używanymi narzędziami połowowymi. Ponadto farma wiatrowa posadowiona zostanie w wodach o naturalnie silnej dynamice oraz na obszarze od lat poddawanych presji zarówno rybackiej jak i żeglugowej. Jeśli dodamy do tego relatywnie niewielki obszar zajęty przez MFW BII, nieliczne występowanie analizowanych gatunków w obszarze inwestycji oraz możliwość dowolnego omijania farm przez dorosłe osobniki, należy stwierdzić, że negatywne oddziaływanie płoszenia nie będzie miało istotnego i negatywnego wpływu na populację ryb i minogów chronionych w ramach sieci Natura 2000.

12.1.4.3. Utrata siedlisk

Utrata siedlisk w przypadku analizowanych gatunków nie będzie miała również istotnego, negatywnego wpływu na stan ich populacji. Łosoś, minóg morski i parposz nie są ściśle związane z siedliskami otwartego morza. Za istotnie negatywne należałoby uznać oddziaływanie pogarszające strukturę i funkcję siedlisk, w których gatunki te przystępują do rozrodu (wody śródlądowe). Otwarte wody morskie Południowego Bałtyku pełnią jedynie funkcję jednego, wielkiego siedliska, w którym gatunki te swobodnie migrują i poszukują pożywienia. Wyłączenie na jakiś czas (na etapie budowy i likwidacji) niewielkiego rejonu z obszaru poszukiwania pokarmu nie będzie miało żadnego negatywnego wpływu na stan ochrony populacji tych gatunków. Spowoduje to jedynie skorygowanie tras migracji i dostosowanie ich do przemieszczających się zasobów pokarmowych. Mając więc na uwadze położenie geograficzne, skalę i charakter przedsięwzięcia oraz zasięg jego potencjalnego oddziaływania na elementy przyrodnicze, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła spowodować modyfikację warunków ekologicznych tych siedlisk, a tym samym spowodować pogorszenie stanu siedlisk ww. gatunków zwierząt, a także wpłynąć negatywnie na same te gatunki.

12.1.4.4. Efekt bariery

Efekt bariery w przypadku przedmiotowego przedsięwzięcia również nie będzie miał istotnego, negatywnego wpływu na populacje ww. gatunków. MFW BII, z uwagi na odległość od brzegu i ujść rzek, nie będzie stanowiła bariery utrudniającej prowadzenie wędrówek rozrodczych oraz nie będzie

blokowała dostępu do miejsc tarliskowych. Niewielki obszar zajęty przez farmę oraz praktycznie nieograniczona możliwość omijania jej przez dorosłe ryby i minogi (na etapie budowy i likwidacji) nie spowoduje również zaburzeń w trakcie wędrówek żerowiskowych. Oceniając ewentualny wpływ pola elektromagnetycznego i bariery fizycznej, jakie tworzyć będą planowane morskie farmy wiatrowe, należy uwzględnić wysokie zdolności pływania łososia i pozostałych gatunków. Z uwagi na to, efekt bariery fizycznej fundamentów i innych elementów konstrukcyjnych siłowni wiatrowych, wydaje się być znikomy lub w ogóle nie istniejący.

12.1.4.5. Inne oddziaływania

Oceniając wpływ inwestycji na poszczególne elementy ichtiocenozy akwenu nie można pominąć ewidentnego **pozytywnego oddziaływania** przedsięwzięcia na bytujące w tym rejonie ryby i minogi – w tym gatunki chronione, wyszczególnione w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG.

Stworzenie w tym rejonie obszaru wyłączanego z rybołówstwa oraz posadowienie tam konstrukcji będących w przyszłości substratem dla osiedlania się organizmów poroślowych, stworzyć może unikalne siedlisko służące jako schronienie dla wielu gatunków ryb i minogów. Obszar ten może stać się miejscem bytowania gatunków w różnych stadiach rozwojowych i zajmujących różne poziomy w piramidzie troficznej. Rejon ten może stać się doskonałym miejscem żerowania i odpoczynku dla migrujących gatunków, dla ochrony których utworzono obszar Natura 2000.

MFW może ponadto oddziaływać na środowisko poprzez zanieczyszczenie wody (np. substancjami ropopochodnymi ze statków), generowanie zakłóceń akustycznych (hałas i wibracje turbin), a także wzruszanie osadów podczas prac na dnie morza (zarówno w fazie budowy, jak i likwidacji MFW). Wymienione zjawiska uznaje się za wielkoobszarowe i powinny zostać ocenione w skali przestrzennej.

Zanieczyszczenia wody osadami wzruszonymi w trakcie prac budowlanych mogą przemieszczać się wraz z prądami morskimi w inne rejony morza. Biorąc pod uwagę położenie geograficzne inwestycji oraz jej odległość od analizowanych ostoj Natura 2000 należy stwierdzić, iż wszystkie obszary Natura 2000, wyznaczone w celu ochrony ryb i minogów oraz ich siedlisk, pozostają poza zasięgiem oddziaływania tych czynników. W przypadku Doliny Łupawy i Doliny Słupi ryzyko wpływu zanieczyszczeń wody i podniesionych z dna morskiego osadów jest dodatkowo minimalizowane ze względu na dynamikę hydrologiczną tego obszaru. Duży spadek koryta rzeki Słupi i Łupawy oraz utrzymujące się przepływy tych rzek uniemożliwiają dostanie się zanieczyszczonych mas wodnych w głąb chronionych obszarów.

Oddziaływanie zawiesin utrzymujących się w wodzie na migracje i żerowanie dorosłych osobników parposza, łososia atlantyckiego i minoga, będzie również znikomy. Dynamika wód w tym obszarze oraz piaszczysty charakter dna spowodują stosunkowo krótkie utrzymywanie się zawiesin w toni wodnej, a silna dynamika wód wpłynie ponadto na ich relatywnie szybkie rozproszenie się w akwenu. Jeśli uwzględnimy przy tym łatwość ominięcia rejonu inwestycji przez omawiane gatunki oraz wysoką odporność dorosłych ryb na zawiesiny, to nie ma podstaw przypuszczać, aby negatywny wpływ tego typu oddziaływania można było uznać za istotny.

Innym typem zagrożeń jest przenikanie tzw. zanieczyszczeń akustycznych do środowiska, związane z wysoką zdolnością rozprzestrzeniania się dźwięku w wodzie. W trakcie budowy MFW generowany jest hałas pochodzący z poruszających się w tym rejonie statków, a także szczególnie niebezpieczne dźwięki

związane z posadowieniem siłowni wiatrowych na dnie morza. W przypadku wyboru przez inwestora wariantu fundamentów palowych, możliwe jest również stworzenie krótkotrwałego zagrożenia dźwiękiem o wysokim ciśnieniu akustycznym, wytwarzanym w trakcie instalowania podstaw siłowni wiatrowych. Fale dźwiękowe generowane w trakcie palowania mogą być rejestrowane przez ryby w promieniu kilkudziesięciu kilometrów i wywoływać reakcję unikania. Biorąc pod uwagę specyfikę propagacji dźwięku w wodzie, łatwość omijania rejonu inwestycji przez dorosłe ryby oraz położenie analizowanych obszarów Natura 2000 względem planowanego rejonu MFW BII ocenia się, że zagrożenie hałasem analizowanych populacji nie będzie miało miejsca.

12.1.5. Strefa potencjalnych oddziaływań skumulowanych

Oddziaływania, które mogą kumulować się z opisanymi powyżej oddziaływaniami MFW, wywoływane przez inne przedsięwzięcia opisane w Sekcji 13 Tomu II ROOŚ, nie wykrócą poza strefę 50 km, jaką wyznaczono do oceny oddziaływań MFW BII.

12.1.6. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań skumulowanych

Oddziaływania, które mogą kumulować się z opisanymi powyżej oddziaływaniami MFW, wywoływane przez inne przedsięwzięcia opisane w Sekcji 13 Tomu II ROOŚ, nie wykrócą poza strefę 50 km, jaką wyznaczono do oceny oddziaływań MFW BII.

12.1.7. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie kumulacji oddziaływań

Oddziaływania, które mogą kumulować się z opisanymi powyżej oddziaływaniami MFW, wywoływane przez inne przedsięwzięcia opisane w Sekcji 13 Tomu II ROOŚ, nie wykrócą poza strefę 50 km, jaką wyznaczono do oceny oddziaływań MFW BII.

12.1.8. Oddziaływanie skumulowane MFW BII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000

Oddziaływania skumulowane na ryby, opisane dla etapu budowy w rozdziale 9.1.6., dla etapu eksploatacji w rozdziale 9.2.6. i dla etapu likwidacji w rozdziale 9.3.5. powyżej zostały ocenione jako mało znaczące, a więc nie będą powodować znaczących oddziaływań na gatunki ryb będących przedmiotem ochrony w ramach sieci Natura 2000.

12.1.9. Wyniki oceny wstępnej

Podsumowując należy stwierdzić, iż dorosłe osobniki minoga morskiego, łososa atlantyckiego i parposza w wodach otwartych Południowego Bałtyku łowione są nielicznie. Przedstawiciele tych gatunków, mających swoje kluczowe siedliska w wodach śródlądowych, w przeważającym okresie swego cyklu życiowego pozostają poza strefą oddziaływań przedmiotowej inwestycji. Z tego powodu zakłada się, że ww. wymienione czynniki oddziałujące na ich populacje nie będą miały istotnego, negatywnego wpływu na stan ochrony tych gatunków oraz na stan ochrony ich siedlisk.

Możliwy, negatywny wpływ MFW BII na gatunki ryb, dla ochrony których utworzono obszary Natura 2000, ogranicza się do hałasu, zanieczyszczenia wody i wzniesionych w trakcie budowy osadów dennych. W trakcie przeprowadzenia niniejszej analizy oceniono go jako mało prawdopodobny i nieistotny. Brak jest więc podstaw do stwierdzenia istnienia znaczących oddziaływań na ichtiofaunę, stanowiącą przedmiot ochrony w obszarach Natura 2000.

Przeprowadzona ocena oddziaływania przedsięwzięcia na obszary Natura 2000 wykazała, iż oddziaływanie inwestycji nie wpłynie negatywnie na możliwości uzyskania/utrzymania właściwego stanu ochrony gatunków ryb i minogów oraz ich siedlisk, a zatem:

- nie spowoduje ograniczenia naturalnego zasięgu oraz fragmentacji siedlisk gatunków ryb i minogów, chronionych w ramach europejskiej sieci Natura 2000,
- nie spowoduje utracenia naturalnej, szczególnej struktury i funkcji siedlisk oraz perspektyw zachowania siedlisk gatunków ryb i minogów chronionych w ramach europejskiej sieci Natura 2000,
- nie pogorszy stanu ochrony typowych, dla ww. siedlisk, gatunków,
- nie wpłynie negatywnie na dynamikę zmian liczebności populacji rozpatrywanych gatunków ryb i minogów,
- nie ograniczy naturalnego zasięgu rozpatrywanych gatunków ryb i minogów oraz nie zmniejszy się ich zasięgi i liczebności w dającej się przewidzieć przyszłości,
- nie wpłynie negatywnie na szanse zachowania populacji analizowanych gatunków ryb i minogów,
- nie spowoduje utraty dostępności miejsc niezbędnych do realizacji określonych funkcji życiowych (np. miejsca żerowania czy rozrodu).

Analizowane przedsięwzięcie (pod kątem ichtiofauny) nie wpłynie również w istotny, negatywny sposób na integralność obszarów Natura 2000, nie będzie bowiem oddziaływać na żaden z czynników strukturalnych i funkcjonalnych umożliwiających uzyskanie/utrzymanie właściwego stanu ochrony gatunków oraz ich siedlisk, dla których ochrony wyznaczono dany obszar.

Nie spowoduje również zdekompletowania zasobów przyrodniczych w sieci oraz nie zakłóci powiązań funkcjonalnych między poszczególnymi elementami sieci (czyli obszarami Natura 2000) na poziomie regionu biogeograficznego w danym kraju, gwarantujących utrzymanie we właściwym stanie ochrony gatunków ryb i minogów oraz ich siedlisk, nie wpłynie więc na spójność obszarów Natura 2000.

Mając na uwadze położenie geograficzne oraz skalę i charakter przedsięwzięcia, nie ma podstaw przypuszczać, aby realizacja inwestycji mogła spowodować modyfikację warunków ekologicznych ostoi, a tym samym spowodować: pogorszenie stanu siedlisk gatunków ryb i minogów, dla których ochrony zostały wyznaczone analizowane obszary Natura 2000, wpłynąć negatywnie na gatunki ichtiofauny, dla których ochrony obszary te zostały wyznaczone, pogorszyć integralność obszaru Natura 2000 lub jego powiązania z innym obszarami.

Z uwagi na brak stwierdzonych, istotnych negatywnych oddziaływań na gatunki ryb i minogów chronionych w ramach europejskiej sieci obszarów Natura 2000 (oraz na ich siedliska), nie sformułowano sposobów minimalizacji negatywnych oddziaływań oraz nie określono warunków realizacji ww. przedsięwzięcia (pod kątem wpływu na obszar Natura 2000 w zakresie ichtiofauny). Nie zachodzi zatem potrzeba wykonania oceny właściwej.

13. Oddziaływania transgraniczne

Ze względu na małe lub pomijalne znaczenie oddziaływania na etapie budowy, eksploatacji i potencjalnej likwidacji MFW, **nie przewiduje się wpływu transgranicznego inwestycji**. MFW będzie oddziaływać negatywnie wyłącznie w strefie lokalnej. Potencjalny wpływ MFW mógłby istnieć w przypadku silnego oddziaływania pola elektromagnetycznego zakłócającego wędrówki ryb. Jednak obserwacje polegające na śledzeniu tras migracji węgorzy wykazały, że pole elektromagnetyczne generowane przez kable związane z funkcjonowaniem MFW powodowały jedynie niewielkie (sięgające 50 minut) opóźnienia w wędrówce bądź mało istotne zmiany w trasie, nie wywołując zakłóceń mogących istotnie wpływać na efektywność migracji (Westerberg i in., 2007 za Wilhelmsson i in., 2010). Podobnie, badania prowadzone nad wpływem kabla energetycznego łączącego Polskę i Szwecję (SwePol Link) nie wykazały istotnego wpływu tego czynnika na ryby łososiowate (Westerberg i in., 2007 za Wilhelmsson i in., 2010). Nie należy spodziewać się więc zakłóceń wędrówek ryb łososiowatych do rzek innych państw bałtyckich.

14. Propozycja monitoringu

Decyzja Środowiskowa określiła w Pkt. III.2.5.1 wymogi co do monitoringu, który odnosi się również do ichtiofauny. Z uwagi na fakt, iż proponowane zmiany warunków realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia nie powodują zmian w rodzaju oddziaływań oraz wzrostu ich znaczenia, warunek ten jest wystarczający. Równocześnie nie jest przedmiotem postępowania na potrzeby, którego został sporządzony niniejszy raport zmiana warunków Decyzji Środowiskowej w zakresie monitoringu.

15. Podsumowanie i wnioski

Na pierwszym etapie analizy określono wszystkie możliwe oddziaływania, jakie morskie farmy wiatrowe mogą powodować na ichtiofaunę. Oddziaływania te zostały opisane na podstawie dostępnej literatury w rozdziale 7. Za oddziaływania, które mogą wystąpić w przedmiotowym przypadku, uznano hałas i wibracje, zawiesinę, pole elektromagnetyczne, zanieczyszczenia wody, zmianę siedliska oraz barierę mechaniczną.

W drugim etapie dokonano analizy wrażliwości poszczególnych gatunków na oddziaływania wywołane budową, eksploatacją i likwidacją MFW i stwierdzono, że wysoka wrażliwość dotyczy wszystkich gatunków w przypadku oddziaływania akustycznego oraz w przypadku zmiany siedliska ryb, którym sztuczna rafa stworzy korzystniejsze warunki rozrodu (dennik, babkowate), bądź schronienia (dorsz).

Na podstawie poprzednich etapów analiz dokonano oceny w jaki sposób i w jakiej skali może oddziaływać przedsięwzięcie na poszczególne gatunki wybrane do oceny. W analizie uwzględniono przewidywane warianty, parametry techniczne przedsięwzięcia i proponowane rozwiązania technologiczne, jak również wyniki badań przeprowadzonych dla innych elementów środowiska w rejonie MFW BII.

Na podstawie macierzy oceny znaczenia oddziaływania stwierdza się, że wystąpienie znaczącego oddziaływania może pojawić się jedynie wtedy, gdy wpływ negatywnych czynników będzie oddziaływać w skali równej lub wyższej niż regionalna. Z powodu rozległego występowania stad ryb (lub szerokiej dyspersji osobników chronionych) objętych analizą i małego znaczenia omawianego obszaru dla populacji bałtyckiej, wpływ konstrukcji farmy wiatrowej na ichtiofaunę będzie w większości przypadków lokalny (poza oddziaływaniem hałasu), a więc znaczenie oddziaływania w większości małe lub pomijalne.

W przypadku proponowanych modyfikacji Przedsięwzięcia zakłada się realizację 60 fundamentów pod elektrownie wiatrowe, przy czym największe oddziaływania akustyczne mogą powodować fundamenty monopolowe. W przypadku parametrów Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową zakładano realizację 120 elektrowni wiatrowych, które mogły zostać posadowione przy wykorzystaniu technologii monopolowej, a analizowany w Raporcie 2015 zestaw parametrów przedsięwzięcia stanowiący NIS 2015 dawał podstawy do posadowienia aż 200 elektrowni wiatrowych. W obu przypadkach tzn. parametrach Przedsięwzięcia zatwierdzonych Decyzją Środowiskową oraz zestawie parametrów Przedsięwzięcia analizowanym jako najdalej idący scenariusz NIS 2015 realizacja MFW nie powodowała znaczących negatywnych oddziaływań. W wyniku dokonanych na obecnym etapie analiz i modelowania propagacji hałasu dla wariantu, jaki ma być realizowany na podstawie zmienionej Decyzji Środowiskowej ustalono, że proces palowania fundamentów monopolowych nie będzie powodował znaczących negatywnych oddziaływań, mimo że analizowana moc akustyczna młota uległa zwiększeniu. Istotne znaczenie dla ograniczenia oddziaływania ma możliwość zastosowania działań minimalizujących wpływ tych prac na środowisko tj. wykorzystanie kurtyny bąbelkowej. W konsekwencji należy uznać, że proponowane modyfikacje prowadzą do zmniejszenia oddziaływań MFW BII na ichtiofaunę.

Kolejnym krokiem było dokonanie oceny oddziaływania na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 i stwierdzono, że oddziaływanie inwestycji nie wpłynie negatywnie na możliwości uzyskania/utrzymania właściwego stanu ochrony gatunków ryb i minogów oraz ich siedlisk.

Analiza oddziaływań powiązanych wykazała, że ich podstawowym elementem będą relacje troficzne pomiędzy bentosem a rybami. Na etapie budowy można spodziewać się spadku dostępności pokarmu spowodowanej zniszczeniem bentosu, natomiast na etapie eksploatacji wzrostu biomasy organizmów poroślowych stanowiących składnik pokarmu niektórych gatunków ryb. Jednak w obu przypadkach skala tych zmian będzie prawdopodobnie zbyt mała, aby istotnie oddziaływać na ryby.

Pojawienie się nowych siedlisk zdominowanych przez organizmy poroślowe może tworzyć odpowiedni dodatkowy substrat dla ikry demersalnej ryb (śledź, babkowate, dennik, ostroptetwiec, kur diabeł), jak również dostarczać kryjówek dla wczesnych stadiów rozwojowych ryb, wpływając tym samym pozytywnie na skuteczność tarła i przeżywalność narybku.

Ze względu na odległości do EEZ innych państw i w większości lokalną skalę oddziaływań nie przewiduje się, aby MFW BII mogła powodować oddziaływania transgraniczne na ryby, samodzielnie jak i w kumulacji. Warunkiem jest zastosowanie środków mitygujących hałas z palowania fundamentów.

Najważniejsze oddziaływania skumulowane na ryby, jakie mogą wystąpić na poszczególnych etapach inwestycji, to rozptył zawiesiny spowodowany naruszeniem struktury osadów dennych, która może następnie opadać na dno nawet w odległości do 20 km od miejsca prowadzonych prac budowlanych (a więc w lokalizacjach innych projektowanych farm) oraz hałas powstający podczas palowania. Zalecane jest zastosowanie środków mitygujących hałas. Oddziaływania skumulowane oceniane są jako małe.

Potencjalnie najistotniejszym oddziaływaniem nieplanowanym może być większy wyciek substancji ropopochodnych, powstały na skutek awarii lub kolizji. Jednak nawet w tym wypadku jego znaczenie dla ryb jest oceniane jako pomijalne lub małe.

Podsumowanie wyników oceny przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabele podzielono wg etapów inwestycji oraz określonego w rozdziale 8 znaczenia poszczególnych receptorów (gatunków):

- gatunki o małym znaczeniu – gładzica,
- gatunki o średnim znaczeniu – babkowate, dennik, łosoś, skarp, stornia, szprot, śledź,
- gatunki o dużym znaczeniu – dorsz.

15.1. Gładzica

Tabela 43. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na gładzicę – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji (po zastosowaniu środków mitygujących)		Rozwiązania techniczne zmniejszające poziom hałasu z palowania,	Mała	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

		np. kurtyny bąbelkowe			
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Tabela 44. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na gładzicę – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją	Małe	Brak	Brak zmian	Bez zmian	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Brak zmian	Bez zmian	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska – powstanie „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja pola i promieniowania elektro-magnetycznego		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Brak wpływu

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Tabela 45. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na gładzicę – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Mała	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska – likwidacja „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Śródkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

15.2. Babkowate, dennik, łosoś, skarp, stornia, szprot i śledź

Tabela 46. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na babkowate, dennika, łososa, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji (po zastosowaniu		Rozwiązania techniczne zmniejszające	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
środków mitygujących)		poziom hałasu z palowania, np. kurtyny bąbelkowe			
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Tabela 47. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na babkowate, dennika, łososia, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją	Średnie	Brak	Bez zmian	Bez zmian	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Bez zmian	Bez zmian	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska – powstanie „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja pola i promieniowania elektro-magnetycznego		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Brak wpływu

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Tabela 48. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na babkowate, dennika, łososia, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska – likwidacja „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Pomijalne	Zmniejszenie oddziaływania

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

15.3. Dorsz

Tabela 49. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na dorsza – etap budowy

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Duże	Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji (po		Rozwiązania techniczne	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
zastosowaniu środków mitygujących)		zmniejszające poziom hałasu z palowania, np. kurtyny bąbelkowe			
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska		Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Tabela 50. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na dorsza – etap eksploatacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją	Duże	Brak	Bez zmian	Bez zmian	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Bez zmian	Bez zmian	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska – powstanie „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja pola i promieniowania elektro-magnetycznego		Brak	Nieznacząca	Małe	Brak wpływu

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

Tabela 51. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na dorsza – etap likwidacji

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania	Wpływ modyfikacji parametrów Przedsięwzięcia na znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Duże	Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Mała	Małe	Zmniejszenie oddziaływania
Zmiana siedliska – likwidacja „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Małe	Zmniejszenie oddziaływania

Źródło: Nermer T., Drgas A., Janusz J. i in. „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Śródkowy III. Raport końcowy z oceną oddziaływania”, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia, 2015 r.

16. Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Autorzy ocen oddziaływania na środowisko każdorazowo planują badania terenowe w oparciu o ustanowione standardy lub w przypadku ich braku – tworzą je w oparciu o własną wiedzę ekspercką popartą kwerendą dostępnych danych. Ostatni element jest szczególnie istotny, ze względu na możliwość przełożenia doświadczeń obrazujących wpływ podobnych inwestycji na zespoły ryb stwierdzone podczas badań monitoringowych. W toku porównań wyników poszczególnych prac dotyczących wpływu czynników modyfikujących środowisko abiotyczne, wyjątkowo istotne jest odniesienie się do konkretnej lokalizacji geograficznej wraz ze wszystkimi charakteryzującymi ją parametrami. Niestety, obecnie planowana inwestycja będzie jedną z pierwszych realizowanych w obrębie wyjątkowych w skali Bałtyku warunków panujących w POM, także niemożliwe jest proste odniesienie zbadanego już oddziaływania podobnych inwestycji na stwierdzoną w trakcie obecnych badań ichtiofaunę.

Potencjalne luki w wiedzy mogą być wynikiem niedoskonałości przyjętej metodyki badań. Prowadzenie obserwacji w okresie jednego pełnego roku (dodatkowo w słabym stopniu poparte wynikami wcześniejszych badań), nie może zostać w pełni zrekompensowane wysokimi wartościami nakładu badawczego. W trakcie jednego roku prowadzenia odłowów, możliwości zwiększenia stosowanego nakładu badawczego są ściśle ograniczone (ze względu na limitowany okres badań, jak i stosunkowo niewielką rozległość przestrzenną), co zmniejsza prawdopodobieństwo idealnego

zobrazowania zespołu ryb wraz z całą niezbędną jego charakterystyką i uchwyceniem ich zmian w czasie. Z powyższych powodów, interpretacja uzyskanych wyników obarczona może być pewnym błędem.

W przypadku przedmiotowej inwestycji zrezygnowano z wyznaczania obszaru referencyjnego (równolegle badany obszar o podobnej charakterystyce). W przypadku wystąpienia silnie oddziaływujących zewnętrznych czynników (niezwiązanych z wpływem farmy na środowisko naturalne) może to w pewnym stopniu utrudnić jednoznaczną interpretację uzyskanych wyników.

Obecnie rezygnuje się z ustanawiania stref referencyjnych, ponieważ zgodnie z doświadczeniem z badań innych MFW nie stwierdzono negatywnego wpływu inwestycji, raczej zwiększanie się bioróżnorodności w obrębie samej farmy.

Ponadto wydaje się niemożliwe porównanie biomasy dwóch punktów lub obszarów MFW i strefy referencyjnej na tle bytowania gatunków w obszarze całego Morza Bałtyckiego. Szacowanie zasobów odbywa się w większości na poziomie stad stale przemieszczających się po areale całego morza, jest procesem wykorzystującym dane wieloletnie i ich trendy.

Planując przedmiotowe prace, autorzy zdawali sobie sprawę z faktu konieczności zapewnienia pełnej powtarzalności schematu badań (np. na potrzeby prowadzonego w późniejszych latach monitoringu), zarówno w aspekcie czasowym, jaki i proponowanych rozwiązań szczegółowych. Z tego względu w rozdziale poświęconym metodyce umieszczono dokładny opis użytych narzędzi połowowych wraz z krótkim opisem reżimu ich użycia (w Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy II”. Raport końcowy z wynikami badań – Tom III Sekcja 7 raportu). Niestety, ze względu na potencjalne trudności techniczne (wynikające z posadowienia na dnie morza wież służących za podstawę dla turbin farmy wiatrowej i/lub wytyczenia – ze względów bezpieczeństwa – strefy zamkniętej w sąsiedztwie planowanej infrastruktury) nie można z całą pewnością zagwarantować możliwości badań w obrębie idealnie powtórzonej lokalizacji geograficznej poszczególnych stacji badawczych. W razie konieczności wynikających z powyżej wymienionych czynników, autorzy dopuścili przesunięcie lokalizacji stacji monitoringowej o kilkadziesiąt do kilkuset metrów (w takim zakresie, ze względu na homogeniczność środowiska morskiego, porównywanie uzyskanych wyników będzie nadal uprawnione).

Autorzy wysuwają poważne wątpliwości dotyczące skuteczności prowadzenia odłowów minogów w morzu. Ze względu na występowanie tej grupy organizmów w obrębie pełnego morza w bardzo niskich koncentracjach, jedynymi teoretycznie skutecznymi środkami pozyskania danych wydają się być metody trałowe, jednakże należałoby opierać się na wieloletnich seriach danych i praktycznie niemożliwych do osiągnięcia wartościach nakładu połowowego. Inwentaryzacja minogów oparta wyłącznie na przewidzianych w obecnie stosowanej metodyce założeniach mogłaby obarczona być sporym błędem, dlatego bardzo trudne jest wytyczenie trendów dotyczących występowania kręgowców w poszczególnych obszarach morza. Niestety, powyższe trudności całkowicie przekreślają możliwości oceny wpływu inwestycji na tę grupę organizmów.

Kwestią dyskusyjną i nie do końca zbadaną pozostaje długoterminowy wpływ na ichtiofaunę generowanego pola elektromagnetycznego. Wykonywane w przeszłości doświadczenia (zarówno laboratoryjne jak i w środowisku naturalnym) nie obejmowały z reguły swym zasięgiem czasowym okresu dłuższego niż paroletni. Skłaniamy się ku twierdzeniu, iż mało prawdopodobne jest zwiększenie

się negatywnego wpływu pojedynczo rozważanej farmy wraz z upływem czasu, jednak obecnie brak na to twardych dowodów w literaturze.

17. Literatura i inne źródła

17.1. Źródła informacji dotyczące planowanych rozwiązań technicznych i wyników badań elementów środowiska wykonanych dla MFW BII

1. Badania warunków fizyczno-chemicznych osadów na obszarze MFW Bałtyk Środkowy II – Raport końcowy z wynikami badań, wykonawca: Instytut Morski w Gdańsku, 2014
2. Badania bentosu na obszarze MFW Bałtyk Środkowy II – Raport końcowy z Oceną oddziaływania na środowisko, wykonawca: Instytut Morski w Gdańsku, 2014
3. Badania bentosu na obszarze MFW Bałtyk Środkowy II - Raport końcowy z wynikami badań, wykonawca: Instytut Morski w Gdańsku, 2014
4. Badania dna morskiego na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy II” – Raport końcowy z wynikami badań, wykonawca: Instytut Morski w Gdańsku, 2014
5. Monitoring ichtiofauny obszaru MFW Bałtyk Środkowy II – Raport końcowy z wynikami badań, wykonawca: Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy, 2014
6. Monitoring rybołówstwa na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy II” – Raport końcowy z wynikami badań, wykonawca: Instytut Morski w Gdańsku, 2014
7. Environmental Impact Assessment of Bałtyk Środkowy II Offshore Wind Farm, Model setup and hydrographic impact assessment for the variant chosen and the rational alternative variant, DHI report, February 2015.
8. High level design option study -Version 1, Initial concept, wykonawca: Royal Haskoning DHV, Rev. 2.0 – 4, February 2014
9. Environmental Impact Assessment of Bałtyk Środkowy II Offshore Wind Farm, Numerical modelling of noise propagation from pile driving, DHI Technical report v4, February 2015
Environmental Impact Assessment of Bałtyk Środkowy II Offshore Wind Farm, Numerical modelling of noise propagation from pile driving, updated cumulative results. DHI Technical report, draft 0.2, January 2015
10. Sound Simulation Bałtyk II and III, Equinor 2020

17.2. Literatura

1. Ambrowe R.F., Swarbrick S.L., Comparison of fish assemblages on artificial and natural reefs off the coast of Southern California. - Bull. Mar. Sci. Vol 44: 718-733, 1989
2. Amoser S., Wysocki L.E., Ladich F., Noise emission during the first powerboat race in an Alpine lake and potential impact on fish communities. J. Acoust. Soc. Am. 116, 3789-3797, 2004

3. Anderson M., How relevant are the effects of wind farm noise on fish. http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Tgng_offshore_2012/1_2_andersson.pdf
4. Angel, B.M., Apte, S.C., Batley, G.E., Golding, L.A., 2015, Geochemical controls on aluminium concentrations in coastal waters, *Environ. Chem.*
5. Andrulewicz E., Napierska D., Otremba Z., The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC transmission line: A case study of the Polish Marine Area of the Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 49, 337-345, 2003
6. Argent D.G., Flebbe P.A., Fine sediment effects on brook trout eggs in laboratory streams. *Fish. Res.* 39: 253-262, 1999
7. Auld A.H. & J.R. Schubel, Effects of suspended sediment on fish eggs and larvae: A laboratory assessment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 6: 153-164, 1978
8. Batty R.S., Effect of light intensity on activity and food-searching of larval herring, *Clupea harengus*: a laboratory study. *Marine Biology*, vol. 94, 323-327, 1987
9. Berg, L.S., *Freshwater Fishes of the USSR and adjacent countries*. Acad. Sci. USSR Zool. Inst., 850 pp., 1949
Berg L., Northcote T.G., Changes in territorial, gill-flaring, and feeding behaviour in juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) following short-term pulses of suspended sediment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 1410-1417, 1985
10. Bergstedt L.C., Bergersen E.P., Health and movements of fish in response to sediment sluicing in the Wind River, Wyoming. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54:312-319, 1997
11. Bergström L., Kautsky L., Malm T., Ohlsson H., Wahlberg M., Rosenberg R., ja Åstrand Capetillo N., The effects of wind power on marine life. A Synthesis. Report 6512. Swedish Environmental Protection Agency, 2012
12. Bergström L., Kautsky L., Malm T., Rosenberg R., Wahlberg M., Åstrand Capetillo N. and Wilhelmsson D., Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. *Environmental Research Letters* 9: 3. doi:10.1088/1748-9326/9/3/034012, 2014.
13. Bio/consult as, Fish at the cable trace. Nysted Offshore Wind Farm. Final report, 2006
14. Birklund J., Wijsman J.W.M., Aggregate Extraction: A review on the effect on ecological Functions. - Prepared for: EC Fifth Framework Programme Project SANDPIT: 54 p, 2005
15. Bochart, R. and Zettler, M.L., Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 25: 498-502. doi: 10.1002/bem.20019, 2004
16. Boehlert, G.W., Morgan, J.B., Turbidity enhances feeding abilities of larval Pacific herring, *Clupea harengus pallasii*. *Hydrobiologia*. 123: 161-170, 1985.
17. Bohnsack J.A., Sutherland D.L., Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. - *Bull. Mar. Sci.* 37 (1): 11-39, 1985
18. Bohnsack J.A., Tolbot F.H., Species-packing by reef fishes on Australian and Caribbean reef: an experimental approach. - *Bull Mar. Sci.* 30: 710-723, 1980
19. Bohnsack, J.A., Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference? *Bulletin of Marine Science* 44, 631-645, 1989

20. Bohnsack, J.A., Sutherland, D.L., Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37, 11-39, 1985
21. Bolle L.J., de Jong C.A.F., Bierman S.M., van Beek P.J.G., van Keeken O.A., et al., Common Sole Larvae Survive High Levels of Pile-Driving Sound in Controlled Exposure Experiments. *PLoS One* 7: e33052, 2012
22. Bone Q., Marshall N.B., Blaxter J.H.S., *Biology of fish*. Second edition. Blackie Academic & Professional, 1995
23. Booman C., Dalen J., Leivestad H., Levsen A., van der Meeren T., Toklum K., Effekter av luftkanonskytning på egg, larver og yngel. *Fisken Havet* 3:1-73. W: Wahlberg M., Westerberg H. 2005 Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 288: 295-309, 1996
24. Bruton M.N., The effects of suspendoids on fish. *Hydrobiologia* 125:221-241, 1985
25. Bunt C.M., Cooke S.J., Schreer J.F., Philipp D.P., Effects of incremental increases in silt load on the cardiovascular performance of riverine and lacustrine rock bass, *Ambloplites rupestris*. *Environ. Pollut.* 128: 437-444, 2004
26. Caltrans, Pile installation demonstration project, fisheries impact assessment. PIDP EA 012081. San Francisco-Oakland Bay Bridge East Span Seismic Safety Project. Caltrans Contract 04A0148 San Francisco, CA: Caltrans, 2001
27. Cameron, P., Berg, A., von Westernhagen, H., Malformations of embryos of spring spawning fishes in the southern North Sea. *Int. Council. Explor. Sea C.M.* 1986/E:21
28. Cameron, P., von Westernhagen, H., Dethlefsen, V., Janssen, D. Chlorinated hydrocarbons in North Sea whiting (*Merlangius merlangus*) and effects on reproduction. *Int. Council. Explor. Sea C.M.* 1986/E:25, 1986
29. Chapman D.W., Critical review of variables used to define effects of fines in redds of large salmonids. *Trans. Am. Fish. Soc.* 117 1-21, 1988
30. Charlebois, P.M., Marsden, J.E., Goettel, R.G., Wolfe, R.K., Jude, D.J., Rudnicka, S. The round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), a review of European and North American Literature. Illinois -Indiana Sea Grant Program and Illinois Natural History Survey. *INHS Special Publication* 20:1-76, 1977
31. Chesney, E.J., Estimating the food requirement of striped bass larvae *Morone saxatilis*: effects of light, turbidity and turbulence. *Mar. Ecol., Prog. Ser.* 53, 191-200, 1989
32. Codarin A., Wysocki L., Ladich F., Picciulin M., Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area (Miramare, Italy), *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 58 1880-1887, 2009
33. Cohen E., Grosslein M., Sissenwine M., Steimle F., A comparison of energy flow on Georges Bank and in the North Sea. - *ICES CM* 1980/L:64: 13 p., 1980
34. Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, at Paris on 22 September 1992

35. Daan N., Bromley P.J., Hislop J.R.H., Nielsen N.A., Ecology of North Sea fish. - Netherlands Journal of Sea Research 26 (2-4): 343-386, 1990
36. Dąbrowska H., Kopko O., Turja R., Lehtonen K.K., Góra A., Polak-Juszczak L., Warzocha J., Kholodkevich S., Sediment contaminants and contaminant levels and biomarkers in caged mussels (*Mytilus trossulus*) in the southern Baltic Sea. Marine Environmental Research 84: 1-9, 2013
37. Dalen J., Knutsen G.M., Scaring effects in fish and harmful effects on eggs, larvae and fry by offshore seismic explorations. In: Merklinger HM (ed) Progress in underwater acoustics, Plenum Press, New York, p 93-102, 1987
38. Danish Offshore Wind- Key Environment Issue, 2006
39. Degraer, S., Brabant, R. (red.), Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes, 2009
40. Dethlefsen, V., Cameron, P., Berg, A., Von Westernhagen, H., Malformations of embryos of spring spawning fishes in the southern North Sea. Int. Coun. Explor. Sea C.M. 1986/E:21, 1986
41. DOER, Assessment of potential impacts of dredging operations due to sediment resuspension. Dredging Operations and Environmental Research Program, Technical note: ERDC TN-DOER-E9, May 2000, p. 1-14, 2000
42. Dwyer, W. P., Fredenberg, W., and Erdahl, D. A., Influence of electroshock and mechanical shock on survival of trout eggs. N. Am. J. Fish. Manage. 13, 839-843, 1993
43. Elsam Engineering A/S 2005 Elsam Offshore Wind Turbines - Horns Rev. Annual status report for the environmental monitoring programme, 1 January 2004 - 31 December 2004. Doc. no. 222465, 2005
44. Engell-Sørensen K., Possible effects of the offshore windfarm at Vindeby on the outcome of fishing. The possible effects of electromagnetic fields. Raport przygotowany przez Bio/consult as dla SEA, 2002
45. Engell-Sørensen K., Skyt P.H., Evaluation of the effect of sediment spill from offshore wind farm construction on marine fish. Report to SEAS, Denmark: 18p., 2001
46. Everhart W.H., Duchrow R.M., Effects of suspended sediment on aquatic environments. - NTIS U.S. Department of Commerce, PB-196-641, 1970
47. Fay R.R., Simmons A.M., The sense of hearing in fishes and amphibians. Comparative hearing: fish and amphibians. Springer New York, 269-318, 1999
48. Feger E.W., Pattern in the development of a marine community. - Limnol. Oceanogr. 16: 241-253, 1971
49. Formicki, K., Sadowski, M., Tański, A., Korzelecka-Orkisz, A. and Winnicki, A., Behaviour of trout (*Salmo trutta* L.) larvae and fry in a constant magnetic field. Journal of Applied Ichthyology, 20: 290-294. doi: 10.1111/j.1439-0426.2004.00556.x, 2004

50. Fricke R., Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf Meeresfische in der Nord und Ostsee. In: Merck, T. und Nordheim H. v (eds.): Technische Eingriffe in marine Lebensraume. Workshop des Bundesamtes fur Naturschutz - INA Vilm 27.-29. Oktober 1999. BfN Skripten 29:41-61, 2000
51. Garcia C.B., Comparison of successional patterns on hard substrata: the Caribbean Sea and the North Sea. - (Universität Bremen - Dissertation): 145 p., 1991
52. Gill A.B., Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *Journal of Applied Ecology* 42.4 605-615, 2005
53. Gill A.B., Taylor H., The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon Elasmobranch Fishes. Research Project for Countryside Council for Wales. University of Liverpool, 2001
54. Gillmore, M.L., Golding, L.A., Angel, B.M., Adams, M.S., Jolley, D.F., 2016, Toxicity of dissolved and precipitated aluminium to marine diatoms, *Aquat. Toxicol.* 174, 82-91
55. Gregg K.L., Comparison of three manufactured artificial reef units in Onslow Bay, North Carolina. - *N. Am. J. Fish. Manag.* 15: 316-324, 1995
56. Gregory R.S., Northcote T.G., Surface, planktonic, and benthic foraging by juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in turbid laboratory conditions. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50, 233- 240, 1993
57. Groot de S. J., The potential environmental impact of marine gravel extraction in the North Sea. *Ocean Management* 5:233-249, 1979
58. Groot de S.J., The consequences of marine gravel dredging of spawning of herring, *Clupea harengus*. - *Journal of Fish Biology* 16: 605-611, 1980
59. Grove R., Yunge J., Sonu C., Artificial Reef Technology: a Strategy for Active Impact Mitigation. - *OCEANS* 15: pp: 951- 956, 1983
60. Guidelines and Standards for the Removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone. IMO Resolution A.672(16) Adopted on 19 October 1989, 1989
61. Halpern B.S., The impact of marine reserves: Do reserves work and does reserve size matter? *Ecological Applications* 13 (1): S117-S137, 2003
62. Hammar L., Wikstrom A., Borjesson P., Rosenberg R., Studier pa smafisk vid Lillgrund vindpark. Effektstudier under konstruktionsarbeten och anlaggning av gravitationsfundament. Swedish Environmental Protection Agency, report 5831 by Vindval. [w:] Bergström L., Kautsky L., Malm T., Ohlsson H., Wahlberg M., Rosenberg R., Åstrand Capetillo N. 2012 The effects of wind power on marine life. A Synthesis. Report 6512. Swedish Environmental Protection Agency, 2008
63. Hansen, P.D., von Westernhagen, H., Rosenthal, H., Chlorinated hydrocarbons and hatching success in Baltic herring spawners. *Mar. Environ. Res.* 15: 59-76, 1985
64. Hansson, S., En litteraturgenomgång av effekter på fisk av muddring och tippning, samt erfarenheter från ett provfiske inför Stålverk 80. - *Tema Nord* 513: 73-84. In: Zucco, C. Wende

- W., Merck, T., Kochling I. and Köppel (eds.). 2006. Ecological Research on offshore wind farms: International exchange of experience. BfN-Skripten 186, 1995
65. Hastings M.C., Popper A.N., Effects of sound on fish. California Department of Transportation, 2005
 66. Hastings M.C., Popper A.N., Finneran J.J., Lanford P.J., Effects of low frequency underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line of the teleost fish *Astronotus ocellatus*. J. Acoust. Soc. Am. 99, 1759-1766, 1996
 67. HELCOM, Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM thematic assessment in 2013
 68. Helvey M., Are southern California oil and gas platforms essential fish habitat? ICES J. Mar. Sci. (2002) 59 (suppl): S266-S271. Doi: 10.1006/jmsc.2002.1226, 2002.
 69. Herbert D.W.M., Merckens J.C., The effect of suspended mineral solids on the survival of trout. Int. J. Air Wat. Poll. 5: 46-55. (c.f. Anderson et al. 1996. Quantifying the effects of sediment release on fish and their habitats. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2346), 1961
 70. Hinshaw, J.M., Effects of illumination and prey contrast on survival and growth of larval Yellow Perch *Perca flavescens*. Trans. Am. Fish. Soc. 114, 540- 545, 1985.
 71. Horkel J.D., Pearson W.D., Effects of turbidity on ventilation rates and oxygen consumption of green sunfish, *Lepomis cyanellus*. Trans. Am. Fish. Soc. 106: 107-113, 1976
 72. Hueckel G.J., Buckley R.M., The influence of prey communities on fish species assemblages on artificial reefs in Puget Sound Washington USA. - Environ. Biol. Fishes 19: 195-214, 1987
 73. Hvidt C. B., Brünner L., Knudsen F.R., Jensen B.S., Hydro-acoustic Monitoring of Fish Communities at Foundations of Offshore Wind Turbines. Pilot project, Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand, 2004. Prepared for ENERGI E2: 1-29, 2004
 74. Hvidt C.B., Brünner L., Knudsen F.R., Hydroacoustic monitoring of fish communities in offshore wind farms. Annual report 2004. Horns Rev offshore wind farm. Bio/consult. Commissioned by Elsam Engineering: 1-21, 2005a
 75. Hvidt C.B., Jensen B.S. , Leonhard S.B., Hydro-acoustic Monitoring of Fish Communities at Offshore Wind Turbine Foundations. Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand. Annual Report 2004. Report commissioned by EnergiE2. Bio/consult A/S: 1-43, 2005b
 76. Hygum B., Miljøpåverkninger ved ral- og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske effekter af råstofindvinding i havet. - Danmarks Miljøundersøgelser. - DMU- rapport nr. 81: 68 p., 1993
 77. ICES, Effects of extraction of marine sediments on fisheries. - ICES Cooperative Research Report 182, 1992
 78. ICES, Effects of extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem - Report of the Working Group on the Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem. - ICES Coop.Res.Rep.No. 247: 80 p, 2001
 79. Inger R., Attrill M.J., Bearhop S., Broderick A.C., Grecian W.J., Hodgson D.J., Mills C., Sheehan E., Votier S.C., Witt M.J. i Godley B.J., Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research. Journal of Applied Ecology 2009, 46, 1145-1153, 2009

80. Jensen, J. O. T. and Alderdice, D. F., Comparison of mechanical shock sensitivity of eggs of five Pacific salmon (*Oncorhynchus*) species and steelhead trout (*Salmo gairdneri*) Aquaculture 78, 163-181, 1989
81. Johnston D.W., Wildish D.J., Avoidance of dredge spoil by herring (*Clupea harengus harengus*). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, vol. 26, 307-314, 1981
82. Jones R., Some observations on energy transfer through the North Sea and Georges Bank food webs. - Rapports et Procès-Verbaux des Réunions - Conseil International pour l'Exploration de la Mer 183: 204-217, 1984
83. Kiorboe T., Frantsen E., Jensen C., Nohr O., Effects of suspended sediment on development and hatching of herring (*Clupea harengus*) eggs. - Estuarine and Coastal Shelf Science 13: 107-111, 1981
84. Kirchgeorg T., Weinberg I., Hornig M., Baier R., Schmid M.J., Brockmeyer B., 2018, Review, Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment, Marine Pollution Bulletin 136 (2018) 257-268
85. Knudsen F.R., Enger P.S., Sand O., Awareness reactions and avoidance responses to sound in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. J Fish Biol 40:523-53, 1992
86. Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, Helsinki dnia 9 kwietnia 1992 r. (Dz. U. z 2000 r. Nr 28, poz. 346), 1992
87. Korpinen S., Laamanen M. (red.), Hazardous substances in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings No. 120B. Helsinki Commission, 2010
88. Kostyuchenko, L. P. Effects of elastic waves generated in marine seismic prospecting on fish eggs in the Black Sea. Hydrobiol. J. 9, 45-46., 1973
89. T. Kirchgeorga, I. Weinberga, M. Hörnigb, R. Baierb, M.J. Schmidb, B. Brockmeyerc Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment
90. Lagardère J.P., Bégout M.L., Lafaye J.Y., Villotte J.P., Influence of wind-produced noise on orientation in the sole (*Solea solea*). Canadian journal of fisheries and aquatic sciences 51.6: 1258-1264, 1994
91. Lake R.G., Hinch S.G., Acute effects of suspended sediment angularity on juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56: 862867, 1999
92. Leonhard S.B., Horns Rev Offshore Wind Power Farm. Environmental Impact Assessment of Sea Bottom and Marine Biology: 1-36. Report request. Commissioned by Elsam I/S, 2000
93. Leonhard S.B., Stenberg C., Stottrup J. (red.), Effect of the Horns Rev 1 Offshore Wind Farm on Fish Communities Follow-up Seven Years after Construction. DTU Aqua Report No 246-2011, 2011
94. Linden, O., The influence of crude oil on the ontogenetic development of the Baltic herring, *Clupea harengus membras* L. Ambio 5: 136-140, 1976

95. Małaczyński M., Czarnecki J., Zagrożenia wynikające z eksploatacji złóż ropy naftowej w szelfie Morza Bałtyckiego, PU "OIKOS" Sp. Z o.o., Gdańsk, 2010
96. Marshall E.A., Crowder L.B., Assessing population responses to multiple anthropogenic effects: a case study with brook trout. *Ecol. Appl.* 6: 152-167, 1996
97. Mao, A., Mahaut, M.L., Pineau, S., Barillier, D., Caplat, C., 2011, Assessment of sacrificial anode impact by aluminum accumulation in mussel *Mytilus edulis*: a large - scale laboratory test, *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2707-2713
98. McCauley R.D., Fewtrell J., Popper A.N., High intensity anthropogenic sound damages fish ears. *J. Acoust. Soc. Am.* 113, 638-642, 2003
99. McLeay D.J., Birtwell I.K., Hartman G.F., Ennis G.L., Responses of Arctic grayling (*Thymallus arcticus*) to acute and prolonged exposure to Yukon placer mining sediment. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 44:658-673, 1987.
100. Messieh S.N., Wildish S.N., Peterson R.H., Possible impact of sediment from dredging and spill disposal on the Miramichi Bay herring fishery. Canadian Technical Report of Fishery and Aquatic Science, vol. 1008, 1-37, 1981
101. Metcalfe J.D., Holford B.H., Arnold G.P., Orientation of plaice (*Pleuronectes platessa*) in the open sea: evidence for the use of external directional clues. *Marine Biology*, Volume 117, Number 4, Page 559, 1993
102. Mitson R.B., Underwater noise of research vessels. ICES Co-operative Research Report 209: 61., 1995
103. Mitson R.B., Knudsen H.P., Causes and effects of underwater noise on fish abundance estimation. *Aquatic Living Resources* 16.3: 255-263, 2003
104. Moore P.G., Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. - *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 15: 335-363, 1991
105. Moore J.W. & I.A. Moore, The basis of food selection in flounders, *Plarichrhysflesus* (L.) in the Severn estuary. *J. Fish. Biol.* 9: 139-156, 1976.
106. Müller, C., Behavioral reactions of cod (*Gadus morhua*) and plaice (*Pleuronectes platessa*) to sound resembling offshore wind turbine noise. PhD Thesis. Humboldt University, Berlin, Germany. 214 pages, 2007
107. Murawski S.A., Wigley S.E., Fogarty M.J., Rago, P.J. i Mountain D.G., Effort distribution and catch patterns adjacent to temperate MPAs. *Bull. Mar. Sci.* 66:775-798, 2000
108. Nedwell J., Langworthy J., Howell D., Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise. Subacoustech Report ref: 544R0423, opublikowant przez COWRIE, 2003
109. Nelson R.S., Growth of the gray triggerfish, *Balistes capricius*, on exploratory oil drilling platforms and natural reef areas in the northwest Gulf of Mexico (Abstract). - *Bull. Mar. Sci.* 37: 399, 1985

110. Newcombe C.P., MacDonald D.D., Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. North American Journal of Fisheries Management, vol. 11, 72-82, 1991
111. Newell R.C., Seiderer L.J., Hitchcock D.R., The impact of dredging works in costal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the seabed. - Oceanography and Marine Biology: an Annual Review 36: 127-178, 1998
112. Newton A.J., Marine Biological Investigation concerning a proposed industrial effluent. Ph.D thesis, University of Leeds, U. K., 370 pp, 1973
113. Norsker N.H., Status af forskning i fiskeribiologi på kunstige rev. [w:] Stottrup J.G., Stokholm H. (red.): Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potnetiale i danske farvande. -DFU-rapport nr. 42a-97 Bilag B: 127 p., 1997
114. Öhman M. C., Sigraý P., Westerberg H., Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish." AMBIO: A journal of the Human Environment 36.8: 630-633, 2007
115. Partridge, G. J. & R. J. Michael, Direct and indirect effects of simulated calcareous dredge material on eggs and larvae of pink snapper *Pagrus auratus*. Journal of Fish Biology 77(1): 227-240, 2010
116. Phua C., Van Den Akker S., Baretta J., Van Dalfsen M., Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. Report, 22 p, 2004
117. Picciulin M., Sebastianutto L., Codarin A., Farina A., Ferrero E.A. , In situ behavioural responses to boat noise exposure of *Gobius cruentatus* (Gmelin, 1789; fam. Gobiidae) and *Chromis chromis* (Linnaeus, 1758; fam. Pomacentridae) living in a Marine Protected Area, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2010
118. Piper, R. G., McElwain, I. B., Orne, L. E., McCraren, J. P., Fowler, L. G., and Leonard, J. R., Fish hatchery management. U.S. Dept. Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., 1982
119. Polak-Juszczak L., Trace metals in flounder, *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758), and sediments from the Baltic Sea and the Portuguese Atlantic coast Environ Sci Pollut Res 20: 7424-7432, 2013
120. Popper A.N., Hastings M.C., The effects of human-generated sound on fish, Integrative Zoology, Vol. 4: 43-52, 2009
121. Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B.L., Zeddies, D., Tavalga, W.N. (2014) Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. ASA S3/SC1.4 TR-2014. Springer and ASA Press, Cham, Switzerland
122. Posford Duvivier Environment & Hill, Guidelines on the impact of aggregate extraction on European Marine Sites. - Countryside Council for Wales (UK Marine SACs Project). 125 p., 2001
123. Redding J.M., Schreck C.B., Everest F.H, Physiological effects on coho salmon and steelhead of exposure to suspended solids. Trans. Am. Fish. Soc. 116: 737-744, 1987
124. Relini G., Torchia G., Relini, Seasonal Variation of fish assemblages in the Loana Artificial Reef (Ligurian Sea Northwestern-Mediterranean). - Bull. Mar. Sci. 55 (2-3): 401-417, 1994

125. Reubens J.T., De Rijckea M., Degraera S., Vincxa M., Diel variation in feeding and movement patterns of juvenile Atlantic cod at offshore wind farms. *Journal of Sea Research*. 85: 214-221, 2014
126. Reubens, J., Degraer, S., Vincx, M., Aggregation and feeding behaviour of pouting (*Trisopterus luscus*) at wind turbines in the Belgian part of the North Sea. *Fisheries Research* 108, 223-227, 2011.
127. Robertson A.J., Scruton D.A., Gregory R.S., Clarke K.D., Effect of suspended sediment on freshwater fish and fish habitat. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2644, 2006
128. Rodmell, D., Johnson, M., The Development of Marine Based Wind Energy Generation and Inshore Fisheries in UK Waters: Are They Compatible? In: M. Johnson and C. Wheatley (Eds. Who owns the sea? (Who owns the sea workshop proceedings, Tjarno, Sweden, 24 - 27 June 2002), 2005.
129. Rönbäck P., Westerberg H., Sedimenteffekter på pelagiska fiskägg och gulesäckslarver. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet, Frölunda, Sweden. [w:] Engell-Sørensen K., Skyt P.H. 2001 Evaluation of the effect of sediment spill from offshore wind farm construction on marine fish. Report to SEAS, Denmark: 18p., 1996
130. Rosenthal, H., McInerney-Northcoet, M. Musial, C.J., Uthe, J.F., Castell, J.D., Viable hatch and organochlorine contaminant levels on gonads of fall spawning Atlantic herring from Manan, Bay of Fundy, Canada. *Int. Counc. Explor.Sea C.M.* 1986/E:26, 1986
131. Sadowski, M.; Tański, A.; Formicki, K.; Winnicki, A., Zachowanie się larw troci (*Salmo trutta* L.) w stałym polu magnetycznym [Behaviour of trout (*Salmo trutta* L.) larvae in a constant magnetic field]. In: Ryby drapieżne - rozród, podchów, profilaktyka [Predatory fish: reproduction, growing, prophylaxy]. Z.Zakęś, K.Demska-Zakęś, T.Krzywosz and J.Wolnicki (Eds). *Wyd. IRS, Olsztyn, pp.* 133-137, 2003:
132. Servizi J.A., Martens D.W., Some effects of suspended Fraser River sediments on sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). [w:] Smith H. D., Margolis L., Wood C. C. (red.) Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* No. 96. pp 254-264, 1987
133. Servizi J.A., Martens D.W., Sublethal responses of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) to suspended sediments. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 1389-1395, 1992
134. Sigler J.W., Bjornn T.C., Everest F.H., Effects of chronic turbidity on density and growth of steelhead and coho salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* 113: 142-150, 1984.
135. Sigray P., Andersson M. & Fristedt T., Partikelrörelser i vatten vid ett vindkraftverk; akustisk störning på fisk. Swedish Nature Protection Agency, Stockholm, Sweden, 2009
136. Sinderman C.J., Quantitative Effect of Pollution on Marine and Anadromous Fish. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/NEC-104. 1994
137. Sissenwine M.P., Cohen E.B., Grosslein M.D., Structure of the Georges Bank ecosystem. - Rapports et Procès-Verbaux des Réunions - Conseil International pour l'Exploration de la Mer 183: 243-254, 1984

138. Skóra, K.K., Stolarski, J. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811), a new immigrant species in the Baltic Sea. Uniwersity of Gdańsk, Hel Marine Station, 1996.
139. Slotte A., Hansen K., Dalen J., Ona E., Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. *Fisheries Research* 67.2: 143-150, 2004
140. SMDI/Ramboll, Raport o oddziaływaniu na środowisko, Rurociąg Baltic Pipe – część polska, 2019.
141. Smith M.E., Kane A.S., Popper A.N., Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *J. Exp. Biol.* 207, 427-435, 2004
142. Soria M., Fréon P., F. Gerlotto, Analysis of vessel influence on spatial behaviour of fish schools using a multi-beam sonar and consequences for biomass estimates by echo-sounder. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 53.2: 453-458, 1996
143. Spanggaard G. (red.), EIA Report Fish Horns Rev 2 Offshore Wind Farm, 2006
144. Spanier E., Pisanty S., Almog-Shtayer G., Artificial reefs in the low productive marine environment of the southeastern Mediterranean. - *Mar. Ecol. Vol.* 11: 61-75, 1990
145. Struhsaker, J.W., Effects of benzene (a toxic component of petroleum) on spawning Pacific herring, *Clupea harengus palassi*. *U.S. Nat.Mar. Fish. Serv. Fish.Bull.* 75: 43-49, 1977
146. Stone R.B., Artificial reefs - *Water Spectrum* 10 (2): 24-29, 1978
147. Stone R.B., Pratt H.L., Parker R.O., Davis G.E., A comparison of fish populations on an artificial and natural reef in the Florida Keys. - *Mar. Fish. Rev.* 41 (9): 1-11, 1979
148. Szlinder - Richert J., Usyduś Z., Drgas A., Persistent organic pollutants in sediment from the southern Baltic: risk assessment. *Journal of Environmental Monitoring* 14: 2100 - 2107, 2012
149. Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R., Piper W., Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd., 2006
150. Thomson D.H., Marine mammals and noise. Elsevier, 1995
151. Turner C.H., Ebert E.E., Given R.R., Man-made reef ecology.- *Calif. Dept. Fish Game. -Fish. Bull.* 146: 221., 1969
152. United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December, 1982 (UNCLOS)
153. Utne-Palm A.C., Effects of larvae ontogeny, turbidity, and turbulence on prey attack rate and swimming activity of Atlantic herring larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* 310: 147-161, 2004.
154. Utne-Palm A.C., Stiansen J.E., Effect of larval ontogeny, turbulence and light on prey attack rate and swimming activity in herring larvae. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 268, 147-170, 2002
155. von Westernhagen, H., Sub-lethal effects of pollutants on fish eggs and larvae. W: Hoar, W.S. i Randall, D.J., eds. *Fish physiology*. New York, NY: Academic Press: 253-346, 1988
156. von Westernhagen, H., Rosenthal, H., Dethlefsen, V., Ernst, W., Harms, U., Hansen, P.D., Bioaccumulating substances and reproductive success in Baltic flounder *Platychthys flesus*. *Aquat. Toxicol. (Amst.)* 1: 85-99, 1981

157. von Westernhagen, H., Dethlefsen, V., Cameron, P., Furstenberg, G., Developmental defects in pelagic fish embryos from the western Baltic. *Helgol. Meeresunters.* 42: 13-36, 1988
158. Wahlberg M., Westerberg H., Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 288: 295-309, 2005
159. Wandzel, T., Babka okrągła *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) - nowy komponent ichtiocenozy południowego Bałtyku. Rola w ekosystemie i w rybołówstwie. Morski Instytut Rybacki, Gdynia 2003.
160. Westerberg H., Effect of HVDC cables on eel orientation, [w:] Merck T., von Nordheim H. (red.), *Technische Eingriffe in Marine Lebensraume*. Bundesamt für Naturschutz: 70-76, 2000
161. Westerberg H., Begout-Anras M.L., Orientation of Silver Eel (*Anguilla Anguilla*) in a Disturbed Geomagnetic Field. [w:] Moore A., Russel I. (red.), *Advances in fish telemetry*, (Proceedings of the third conference on fish telemetry in Europe), CEFAS, Norwich, 1999
162. Westerberg H., Ronnback P., Frimansson H., Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. *ICES ASC1996(CM 1996/E:26)*: 1-13, 1996
163. Westerberg, H., Lagenfelt, I., Andersson, I., Wahlberg, M. & Sparrevik, E., Inverkan på fisk och fiske av SwePol Link - Fiskundersökningar 1999 - 2006, Swedish Fisheries Agency 2007.106 pages, 2007
164. Westin, D.T., Olney, C.E., Rogers, B.A., Effects of parental and dietary organochlorines on survival and body burdens of striped bass larvae. *Trans. Am. Fish Soc.* 114: 125-136, 1985
165. Wildish D.J., Power J., Avoidance of suspended sediments by Smelt as determined by a new "single fish behavioural bioassay. - *Bull. of Environmental Contamination and Toxicology* 34: 770-774, 1985
166. Wilhelmsson D. et al., *Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy* IUCN Gland, Switzerland, 2010
167. Wilhelmsson D., Malm T., Ohman M.C., The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science* 63, 775, 2006
168. Wille P.C., *Sound Images of the Ocean in Research and Monitoring*, Springer, 2005
169. Wysocki L.E., Dittami J.P., Ladich F., Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes. *Biological Conservation* 128.4: 501-508, 2006
170. Yano, A., Ogura M., Sato A., Sakaki Y., Shimizu Y., Baba N., Nagasawa K., Effect of modified magnetic field on the ocean migration of maturing chum salmon, *Oncorhynchus keta*. *Marine biology* 129.3 523-530, 1997
171. Zaucha J., Matczak M., Przedrzymirska J., z zespołem Zakładu Oceanografii Operacyjnej Instytutu Morskiego w Gdańsku, Przyszłe wykorzystanie polskiej przestrzeni morskiej dla celów gospodarczych i ekologicznych. *Future use of the Polish Maritime Areas for Economic and Ecological Purposes*. Instytut Morski w Gdańsku, 2009
172. Ziōła A., Frankowski M., Siepak J. Toksyczność glinu - fakt czy mit?, *Ochrona Środowiska*, 2008,

173. Zucco C., Wende W., Merck T., Köchling I., Köppel J., Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences PART B: Literature Review of Ecological Impacts, 2006

18. Spis tabel

<i>Tabela 1. Parametry techniczne MFW BII istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania na ryby</i>	10
<i>Tabela 2. Wykaz morskich farm wiatrowych, z którymi mogą się kumulować oddziaływania MFW BS II na ryby</i>	14
<i>Tabela 3. Wykaz innych przedsięwzięć niż morskie farmy wiatrowe, z którymi mogą się kumulować oddziaływania MFW BII na ryby</i>	15
<i>Tabela 4. Skutki dla ichtiofauny w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia</i>	17
<i>Tabela 5. Główne źródła oddziaływań w poszczególnych etapach istnienia MFW</i>	22
<i>Tabela 6. Wartości stężeń zawiesiny oraz ich efekt na poszczególne stadia ryb występujących w Morzu Bałtyckim według dostępnej literatury</i>	26
<i>Tabela 7. Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap budowy</i>	33
<i>Tabela 8. Zawartość poszczególnych pierwiastków w tkankach ryb z Bałtyku</i>	36
<i>Tabela 9. Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap eksploatacji</i>	43
<i>Tabela 10. Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap likwidacji</i>	46
<i>Tabela 11. Lista gatunków ryb złowionych w rejonie MFW BII i strefy buforowej w okresie październik 2012 - wrzesień 2013 r.</i>	48
<i>Tabela 12. Liczebność oraz masa poszczególnych gatunków ryb (w kg) zarejestrowanych w połowach badawczych w rejonie MFW BII i strefy buforowej (październik 2012 - wrzesień 2013 r.)</i>	49
<i>Tabela 13. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BII na etapie budowy</i>	51
<i>Tabela 14. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BII na etapie eksploatacji</i>	52
<i>Tabela 15. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BII na etapie likwidacji</i>	53
<i>Tabela 17. Klasyfikacja znaczenia zasobów gatunków ryb wybranych do oceny oddziaływania MFW BII</i>	54
<i>Tabela 17. Parametry powierzchni naruszeń dna morskiego po wprowadzeniu zmian Decyzji Środowiskowej</i>	57
<i>Tabela 18. Ocena oddziaływania na ryby spowodowanego wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS 2015)</i>	61
<i>Tabela 19. Ocena oddziaływania na ryby zanieczyszczeń i biogenów uwolnionych z osadów do toni wodnej (etap budowy, NIS 2015)</i>	64
<i>Tabela 20. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby bez zastosowania działań minimalizujących (etap budowy, NIS 2015)</i>	66
<i>Tabela 21. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby po zastosowaniu działań minimalizujących (etap budowy, NIS 2015)</i>	67
<i>Tabela 22. Zasięgi oddziaływań hałasu podwodnego emitowanego podczas palowania fundamentu o średnicy 10 m przy użyciu młota pneumatycznego o mocy 4500 kJ w obszarze zabudowy MFW BII – z i bez zastosowania pojedynczej kurtyny bąbelkowej, obniżającej poziom ciśnienia</i>	69
<i>Tabela 23. Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap budowy, NIS 2015)</i>	70
<i>Tabela 24. Ocena oddziaływania na ryby zmiany siedliska wskutek prowadzenia prac budowlanych na dnie morskim (etap budowy, NIS 2015)</i>	71
<i>Tabela 25. Ilości Al i Zn jakie mogą być uwalniane w ciągu 25 lat eksploatacji MFW BII w wariantcie wskazanym do realizacji po zmianie Decyzji Środowiskowej</i>	76
<i>Tabela 26. Ocena oddziaływania na ichtiofaunę polegającego na zanieczyszczeniu toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją (etap eksploatacji, NIS 2015)</i>	77
<i>Tabela 27. Ocena oddziaływania na ryby hałasu i wibracji związanych z pracą elektrowni wiatrowych (etap eksploatacji, NIS 2015)</i>	79
<i>Tabela 28. Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap eksploatacji, NIS 2015)</i>	80

Tabela 29. Ocena oddziaływania związanego ze zmianą siedliska i powstaniem „sztucznej rafy” na ryby (etap eksploatacji, NIS 2015).....	83
Tabela 30. Ocena oddziaływania na ryby pola elektromagnetycznego emitowanego przez kable podmorskie (etap eksploatacji, NIS 2015).....	85
Tabela 31. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby (etap likwidacji, NIS 2015).....	90
Tabela 32. Ocena oddziaływania na ryby związanego ze zmianą siedliska wskutek prowadzenia prac likwidacyjnych na dnie morskim (etap likwidacji, NIS 2015).....	91
Tabela 33. Ocena oddziaływania na ryby niewielkiej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS 2015).....	96
Tabela 34. Ocena oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015).....	98
Tabela 35. Ocena oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015).....	100
Tabela 36. Ocena oddziaływania na ryby środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy, uwolnionych przypadkowo do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015).....	102
Tabela 37. Ocena oddziaływania na ryby środków przeciwpiorostowych uwolnionych do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015).....	104
Tabela 38. Graniczne odległości od źródła wybuchu UXO względem wartości progowych wrażliwości ryb na oddziaływania hałasu podwodnego.....	105
Tabela 39. Eksplozje UXO – analiza znaczenia oddziaływania na ryby na poziomie osobniczym.....	105
Tabela 40. Ocena skumulowanego oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS 2015).....	107
Tabela 41. Gatunki ryb występujące na obszarach Natura 2000 oraz stwierdzone podczas monitoringu ichtiofauny.....	112
Tabela 42. Gatunki ryb i minogów z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, stanowiące przedmioty ochrony w analizowanych obszarach Natura 2000 (wraz z ogólną oceną znaczenia gatunku dla obszaru).....	113
Tabela 43. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na gładzie – etap budowy.....	127
Tabela 44. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na gładzie – etap eksploatacji.....	128
Tabela 44. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na gładzie – etap likwidacji.....	129
Tabela 45. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na babkowate, dennika, łososia, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap budowy.....	129
Tabela 46. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na babkowate, dennika, łososia, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap eksploatacji.....	130
Tabela 47. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na babkowate, dennika, łososia, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap likwidacji.....	131
Tabela 48. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na dorsza – etap budowy.....	131
Tabela 49. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na dorsza – etap eksploatacji.....	132
Tabela 50. Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BII na dorsza – etap likwidacji.....	133

19. Spis rysunków

Rysunek 1. Obszar planowanej MFW BII na tle kwadratów rybackich.....	16
Rysunek 2. Granice stref ekonomicznych państw południowego Bałtyku oraz granice podobszarów ICES.....	19
Rysunek 3. Zasięg rozprzysygu zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac pogłębieniowych oraz jej maksymalne stężenia przy dnie w wariancie przewidzianym do realizacji w Decyzji Środowiskowej.....	60
Rysunek 4. Obszary Natura 2000 położone najbliżej MFW BII (MFW BS II).....	110
Rysunek 5. Zaobserwowany przyłów parposzy w POM w ramach realizacji Narodowego Programu Zbierania Danych Rybackich w latach 2005-2010.....	115
Rysunek 6. Miejsca połowów i wydajności połowowe parposzy (w kg/h) w (POM) w rejsach badawczych r/v „Bałtica” w latach 1997-2008.....	116