

# **Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III**

Raport o oddziaływaniu  
na środowisko

Tom IV. Rozdział 4

## **Ocena oddziaływania na ryby**

Wykonawca:  
Grupa Doradcza SMDI

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

Warszawa,  
kwiecień 2015 r.





---

## Informacje o dokumencie

---

<b>Dokument:</b>	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III Raport o oddziaływaniu na środowisko Tom IV. Rozdział 4 Ocena oddziaływania na ryby
<b>Wersja:</b>	Ostateczna
<b>Autorzy:</b>	Zespół autorski został wskazany w oddzielnej części raportu (Tom I Rozdział 1)
<b>Sprawdził:</b>	Krzysztof Mielniczuk
<b>Zatwierdził:</b>	Maciej Stryjecki

---

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

---

## Spis treści

<b>Skróty i definicje .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Streszczenie niespecjalistyczne.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Wprowadzenie .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Opis planowanego przedsięwzięcia .....</b>	<b>12</b>
3.1. Podstawowe parametry przedsięwzięcia .....	13
3.2. Przedsięwzięcia, których oddziaływania mogą się kumulować z oddziaływaniami MFW BSIII na ryby . .....	15
<b>4. Istniejące presje antropogeniczne .....</b>	<b>19</b>
<b>5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia.....</b>	<b>20</b>
<b>6. Metodyka oceny oddziaływania na środowisko .....</b>	<b>21</b>
6.1. Ramowa metodyka oceny oddziaływania .....	22
6.2. Modyfikacje lub uszczegółowienia ramowej metodyki oceny .....	22
6.3. Najdalej idący scenariusz przedsięwzięcia.....	24
<b>7. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych na ryby.....</b>	<b>24</b>
7.1. Etap budowy.....	25
7.1.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie .....	25
7.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej .....	29
7.1.3. Emisja hałasu i wibracji .....	30
7.1.4. Powstanie bariery mechanicznej .....	33
7.1.5. Zmiany siedliska .....	34
7.1.6. Podsumowanie .....	34
7.2. Etap eksploatacji.....	36
7.2.1. Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją.....	36
7.2.2. Emisja hałasu i wibracji .....	37
7.2.3. Powstanie bariery mechanicznej .....	38
7.2.4. Powstanie „sztucznej rafy” .....	38
7.2.5. Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego .....	40
7.2.6. Podsumowanie .....	42
7.3. Etap likwidacji.....	43
7.3.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie .....	44

7.3.2.	Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej .....	44
7.3.3.	Emisja hałasu i wibracji .....	44
7.3.4.	Likwidacja „sztucznej rafy” .....	45
7.3.5.	Podsumowanie .....	45
<b>8.</b>	<b>Gatunki będące przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko.....</b>	<b>46</b>
8.1.	Podstawowa charakterystyka ichtiofauny w rejonie projektowanej farmy .....	47
8.2.	Wrażliwość ichtiofauny na potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia.....	48
8.2.1.	Wrażliwość na oddziaływania etapu budowy .....	49
8.2.2.	Wrażliwość na oddziaływania etapu eksploatacji .....	50
8.2.3.	Wrażliwość na oddziaływania etapu likwidacji .....	51
8.3.	Znaczenie ichtiofauny .....	52
<b>9.</b>	<b>Ocena oddziaływania MFW BSIII na ryby .....</b>	<b>54</b>
9.1.	Etap budowy .....	54
9.1.1.	Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie .....	55
9.1.2.	Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej .....	58
9.1.3.	Emisja hałasu i wibracji .....	59
9.1.4.	Powstanie bariery mechanicznej .....	62
9.1.5.	Zmiany siedliska .....	63
9.1.6.	Oddziaływania skumulowane .....	65
9.2.	Etap eksploatacji.....	67
9.2.1.	Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją.....	68
9.2.2.	Emisja hałasu i wibracji .....	69
9.2.3.	Powstanie bariery mechanicznej .....	71
9.2.4.	Powstanie „sztucznej rafy” .....	72
9.2.5.	Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego .....	74
9.2.6.	Oddziaływania skumulowane .....	76
9.3.	Etap likwidacji.....	77
9.3.1.	Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie .....	78
9.3.2.	Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej .....	79
9.3.3.	Emisja hałasu i wibracji .....	80
9.3.4.	Likwidacja „sztucznej rafy” .....	81
9.3.5.	Oddziaływania skumulowane .....	83
<b>10.</b>	<b>Oddziaływania powiązane .....</b>	<b>83</b>

<b>11. Oddziaływania nieplanowane .....</b>	<b>84</b>
11.1. Wyciek substancji ropopochodnych (w trakcie normalnej eksploatacji statków) .....	85
11.2. Wyciek substancji ropopochodnych (w sytuacji awaryjnej) .....	86
11.3. Przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych.....	88
11.4. Przypadkowe uwolnienie środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy .....	89
11.5. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi .....	91
11.6. Oddziaływania skumulowane w sytuacjach awaryjnych .....	93
<b>12. Ocena oddziaływania na integralność, spójność i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000. ....</b>	<b>94</b>
<b>12.1. Ocena wstępna – screening.....</b>	<b>94</b>
12.1.1. Strefa potencjalnych oddziaływań MFW BSIII .....	94
12.1.2. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań MFW BSIII.....	94
12.1.3. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie oddziaływań .....	96
12.1.3.1. Ostoja Słowińska PLH220023 .....	96
12.1.3.2. Dolina Łupawy PLH220036.....	96
12.1.3.3. Dolina Słupi PLH220052 .....	97
12.1.3.4. Minóg morski .....	98
12.1.3.5. Minóg rzeczny .....	99
12.1.3.6. Minóg strumieniowy .....	99
12.1.3.7. Parposz.....	100
12.1.3.8. Łosoś atlantycki .....	102
12.1.3.9. Różanka .....	102
12.1.3.10. Piskorz .....	102
12.1.3.11. Koza.....	103
12.1.3.12. Głowacz białołetywy .....	103
12.1.3.13. Ciosa .....	103
12.1.4. Oddziaływania MFW BSIII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000 .....	104
12.1.4.1. Śmiertelność bezpośrednia .....	106
12.1.4.2. Płoszenie .....	106
12.1.4.3. Utrata siedlisk .....	107
12.1.4.4. Efekt bariery .....	107
12.1.4.5. Inne oddziaływania .....	107



12.1.5.	Strefa potencjalnych oddziaływań skumulowanych .....	108
12.1.6.	Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań skumulowanych .....	108
12.1.7.	Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie kumulacji oddziaływań.....	109
12.1.8.	Oddziaływania skumulowane MFW BSIII na przedmiot ochrony, integralność, spójność obszarów Natura 2000 .....	109
12.1.9.	Wyniki oceny wstępnej .....	109
<b>13.</b>	<b>Oddziaływania transgraniczne .....</b>	<b>110</b>
<b>14.</b>	<b>Propozycja monitoringu.....</b>	<b>111</b>
<b>15.</b>	<b>Podsumowanie i wnioski .....</b>	<b>111</b>
15.1.	Gładzica .....	113
15.2.	Babkowate, dennik, skarp, stornia, szprot i śledź.....	114
15.3.	Dorsz.....	116
<b>16.</b>	<b>Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy .....</b>	<b>117</b>
<b>17.</b>	<b>Bibliografia.....</b>	<b>120</b>
17.1.	Źródła informacji dotyczące planowanych rozwiązań technicznych i wyników badań elementów środowiska wykonanych dla MFW BSIII .....	120
17.2.	Literatura .....	120
<b>18.</b>	<b>Spis tabel .....</b>	<b>132</b>
<b>19.</b>	<b>Spis rysunków .....</b>	<b>134</b>

## Skróty i definicje

<b>CPPS</b>	Czasowe przesunięcie progu słyszenia
<b>DSU</b>	Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach
<b>Dyspersja</b>	Rozproszenie, rozprzestrzenianie się osadu zawieszonego w toni wodnej
<b>HCB</b>	Heksachlorobenzen
<b>ICES</b>	Międzynarodowa Rada Badań Morza ( <i>International Council for the Exploration of the Sea</i> )
<b>EEZ</b>	Wyłączna strefa ekonomiczna ( <i>Exclusive Economic Zone</i> )
<b>Ichtiofauna</b>	Ryby
<b>kabel HVDC</b>	Kabel wysokiego napięcia prądu przemiennego
<b>I.t.</b>	Długość całkowita ryby ( <i>longitudo totalis</i> )
<b>Metale ciężkie</b>	Grupa metali charakteryzujących się dużą gęstością i często toksycznością
<b>MIP-E</b>	Morska Infrastruktura Przesyłowa – część wschodnia
<b>MFW</b>	Morska farma wiatrowa
<b>MFW Baltica 2</b>	Morska farma wiatrowa Baltica 2
<b>MFW Baltica 3</b>	Morska farma wiatrowa Baltica 3
<b>MFW BSII</b>	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II
<b>MFW BSIII</b>	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III
<b>NIS</b>	Najdalej idący scenariusz
<b>OOŚ</b>	Ocena oddziaływania na środowisko
<b>PCB</b>	Polichlorowane bifenyle
<b>PGE</b>	Polska Grupa Energetyczna
<b>POM</b>	Polskie obszary morskie
<b>PSZW</b>	Pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich
<b>Raport/ Raport OOŚ/ROOŚ</b>	Raport o oddziaływaniu na środowisko
<b>Resuspensja</b>	Ponowne zmącenie, naruszenie osadów zalegających na dnie zbiornika, spowodowane np. falowaniem, drążeniem ciągnięciem sieci. Może być wewnętrznym źródłem wzbogacenia toni wodnej w substancje odżywcze (biogeniczne) zgromadzone w osadach.
<b>ROV</b>	Pojazd zdalnie sterowany ( <i>Remotely Operated Vehicle</i> )

---

<b>SL</b>	Długość standardowa ryby ( <i>standard length</i> )
<b>ΣDDT</b>	suma DDT (dichlorodifenylotrichloroetanu) i jego pochodnych; najczęściej w skład sumy wchodzi 3 związki: <ul style="list-style-type: none"><li>• pp'-DDT - 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorofenyl)etan,</li><li>• pp'-DDD - 1,1-dichloro-2,2-bis(4-chlorofenyl)etan</li><li>• pp'-DDE - 1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorofenyl)etylen</li></ul>
<b>PCDD/F</b>	Grupa związków (nazywanych często dioksynami), na które składają się: <ul style="list-style-type: none"><li>• PCDD - polichlorowane dibenzodioksyny</li><li>• PCDF - polichlorowane dibenzofurany</li></ul>
<b>TBT</b>	Tributylocyna
<b>TSS</b>	System rozgraniczenia ruchu ( <i>Traffic Separation Scheme</i> )
<b>TPPS</b>	Trwałe przesunięcie progu słyszenia
<b>WA</b>	Racjonalny wariant alternatywny
<b>WR</b>	Wariant wybrany do realizacji
<b>WWA</b>	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne



## 1.

## 2. Streszczenie niespecjalistyczne

Ten rozdział raportu obejmuje wyniki oceny oddziaływania morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III („MFW BSIII”) na ryby.

Ocena została wykonana na podstawie badań przeprowadzonych przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Instytutu Morskiego w Gdańsku, na obszarze MFW BSIII i w buforze wokół jej granic. W okresie jednego roku, od jesieni 2012 r. do lata 2013 r. przeprowadzono 5 serii badań ryb dorosłych i wczesnych stadiów rozwojowych (larw i ikry), uwzględniających wszystkie sezony (jesień, zimę, wiosnę i lato). Ich wyniki opisano w Rozdziale 7 Tomu III raportu o oddziaływaniu na środowisko („ROOŚ”).

Za główną **presję antropogeniczną** mającą wpływ na ichtiofaunę na analizowanym obszarze uznano rybołówstwo. Należy jednak mieć na uwadze, że produktywność rybacka w rejonie planowanej MFW BSIII i w jej bezpośrednim otoczeniu (kwadraty rybackie M8, N8, M7, N7) jest niska w stosunku do średniej produktywności rybackiej w Polskich Obszarach Morskich („POM”).

Ocenę oddziaływania na środowisko („OOŚ”) przeprowadzono zgodnie z ramową metodyką przyjętą w projekcie, opisaną w Rozdziale 5 Tomu I raportu, z pewnymi modyfikacjami, które opisano szczegółowo w rozdziale 6.

Stwierdzono, że morskie farmy wiatrowe („MFW”) na etapie budowy, eksploatacji i likwidacji mogą potencjalnie powodować następujące **rodzaje emisji i zakłóceń środowiska, mogące oddziaływać na ryby**:

- etap budowy: wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie, uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, emisja hałasu i wibracji, powstanie bariery mechanicznej, zmiany siedliska;
- etap eksploatacji: emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją, emisja hałasu i wibracji, powstanie bariery mechanicznej, powstanie „sztucznej rafy”, emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego;
- etap likwidacji: wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie, uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej, emisja hałasu i wibracji, likwidacja „sztucznej rafy”.

Stwierdzono, że wszystkie, spośród wymienionych wyżej oddziaływań, mogą potencjalnie wystąpić w rejonie MFW BSIII.

Ponadto na każdym etapie inwestycji mogą wystąpić emisje nieplanowane, takie jak wyciek substancji ropopochodnych (podczas normalnej eksploatacji i w sytuacji awaryjnej), zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych 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.

Badania przeprowadzone w rejonie planowanej farmy dostarczyły informacji na temat składu gatunkowego, liczebności i rozmieszczenia przestrzennego ryb w kolejnych sezonach roku.

Stwierdzono występowanie 19 taksonów ryb, spośród których 8 uwzględniono w szczegółowej ocenie. Sześć z nich 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* i **skarp** *Scophthalmus maximus*. W połowach badawczych najliczniej występowały: szprot, śledź, dorsz i stornia, które stanowią również podstawę połowów przemysłowych (ponad 96,2% całkowitych polskich połowów morskich w 2013 roku). Pozostałe 2 gatunki podlegają w Polsce częściowej ochronie. Są to **babka mała** *Pomatoschistus minutus*, której larwy (najprawdopodobniej) odnotowano w próbkach ichtioplanktonu, oraz **dennik** (również stwierdzono jego larwy).

Ze względu na znaczenie w funkcjonowaniu ekosystemu, istotność w połowach przemysłowych oraz status ochronny, określono następujące **znaczenie ww. gatunków: szprot – średnie, śledź – średnie, dorsz - duże, stornia - średnie, gładzica - małe, skarp - średnie, babka mała - średnie, dennik - średnie.**

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

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

Farma zlokalizowana będzie na obrzeżach wschodniego stoku Ławicy Słupskiej w odległości około 23 km na północ od Łeby. Powierzchnia całkowita farmy to ok. 117 km<sup>2</sup> a powierzchnia farmy dopuszczona do zabudowy to ok. 89 km<sup>2</sup>. Maksymalna liczba elektrowni to w wariantcie wybranym do realizacji („WR”) 120 sztuk, a w racjonalnym wariantcie alternatywnym („WA”) – 200 sztuk. Maksymalna wysokość elektrowni to w WR 275 m a w WA – 212,5 m, a średnica wirnika – odpowiednio 200 m i 192,5 m.

**OŚ rozpoczęto od określenia scenariusza inwestycji, który będzie miał potencjalnie największy wpływ na ryby (najdalej idący scenariusz – „NIS”).** Uznano, że NIS może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym i obejmuje budowę 200 elektrowni wiatrowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą (7 morskich stacji elektroenergetycznych i 1 dodatkowa platforma) wybudowanych na fundamentach grawitacyjnych lub monopalowych, tj. maksymalną liczbę elektrowni dopuszczoną do instalacji na obszarze MFW BSIII zgodnie z decyzją lokalizacyjną (PSZW). **Fundamenty grawitacyjne** mają największą średnicę podstawy i powierzchnię spośród wszystkich rozważanych i wymagają przygotowania dna, a tym samym ich posadowienie spowoduje największe oddziaływania związane ze zmianą siedliska, rozplywem zawiesiny czy uwolnieniem substancji toksycznych z osadów. Natomiast potencjalnie największy hałas wystąpi przy wbijaniu w dno morskie **fundamentów monopalowych**. Przyjęto, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie równe lub mniejsze od NIS.

Ostateczna ocena wielkości i znaczenia oddziaływania uwzględniała, obok wrażliwości gatunku na oddziaływujący czynnik, również takie parametry jak zasięg oddziaływania i jego czas. Na podstawie przeprowadzonej analizy oceniono, że **najistotniejsze dla ryb będą oddziaływania etapu budowy w postaci hałasu oraz skutki wzrostu stężenia zawiesiny w wodzie.**

Specyfika ryb wynikająca z ich mobilności, zajmowania szerokich areałów i dużej liczebności gatunków komercyjnych przy jednoczesnym występowaniu w pobliżu obszaru budowy i eksploatacji MFW BSIII stosunkowo dużych obszarów zapewniających podobne warunki środowiskowe (typ podłoża, głębokość, pokrycie dna) powoduje zaklasyfikowanie ewentualnych zakłóceń na stosunkowo małym obszarze planowanej inwestycji jako mających **zasięg lokalny**. Duże lub bardzo duże oddziaływanie mogłoby wystąpić jedynie wtedy, gdy skumulowany wpływ wszystkich negatywnych czynników oddziaływałby w skali równej lub wyższej niż krajowa.

**Ponieważ stwierdzono duży negatywny wpływ oddziaływania hałasu** na ichtiofaunę na etapie budowy, **zaproponowano działania łagodzące**, np. użycie podczas palowania kurtyn bąbelkowych i przeprowadzono ponowną ocenę oddziaływania przedsięwzięcia w tym aspekcie. Jej wynik dał znaczącą redukcję negatywnego wpływu tego czynnika, co pozwoliło sklasyfikować go jako oddziałujący w sposób **mały lub pomijalny**.

Wpływ na ryby innych czynników (poza hałasem) będzie w każdym przypadku lokalny lub regionalny, a więc wielkość i **znaczenie oddziaływania będzie małe lub pomijalne**.

**Wyniki oceny ww. oddziaływań na środowisko wskazują że nie wystąpią oddziaływania znaczące.**

Podstawowym elementem **oddziaływań powiązanych** pomiędzy receptorami mogą być relacje troficzne pomiędzy bentosem a rybami. Z jednej strony wpływ na ryby będzie miało negatywne oddziaływanie wywierane na organizmy bentosowe w trakcie budowy farmy (fizyczne zniszczenie bentosu, jego siedlisk, negatywne oddziaływanie związane z rozptywem zawiesiny itd.), z drugiej natomiast – pozytywnie oddziaływało będzie zasiedlenie przez bentos konstrukcji fundamentów MFW BSIII w trakcie jej eksploatacji (efekt „sztucznej rafy”), co stworzy dobre warunki do rozwoju ikry i larw ryb. Pozytywnie na ryby wpłynie również ewentualne wyłączenie obszaru farmy z działalności rybackiej.

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

Jednoczesna budowa lub likwidacja MFW BSIII i innych projektowanych w pobliżu farm wiatrowych mogłaby powodować **skumulowane oddziaływania**. Jednak **nie będą to oddziaływania znaczące**.

Nie przewiduje się wystąpienia **transgranicznego oddziaływania MFW BSIII na ryby**. Oddziaływania farmy mają zasięg lokalny, co dotyczy również hałasu z palowania (etap budowy), jeśli zostaną zastosowane odpowiednie środki łagodzące negatywne oddziaływania.

**Nie przewiduje się** żadnych bezpośrednich, pośrednich, wtórnych lub skumulowanych **oddziaływań przedsięwzięcia na ryby i minogi chronione w ramach sieci Natura 2000**. Nie spowoduje ono również uszczerpkienia zasobów przyrodniczych w sieci ani 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. Wyłączenie z działalności rybackiej obszaru planowanej inwestycji może natomiast prowadzić do powstania w czasie eksploatacji rejonu o charakterze zbliżonym do morskiego obszaru chronionego.

Ze względu na małe lub pomijalne znaczenie oddziaływania na etapie budowy, eksploatacji i potencjalnej likwidacji MFW **nie proponuje się typowego monitoringu poinwestycyjnego**. Należałoby natomiast rozważyć prowadzenie okresowych badań monitoringowych pozwalających na śledzenie kolejnych etapów kształtowania się zespołów roślinnych i zwierzęcych „sztucznej rafy” w rejonie MFW na tle obszarów przyległych.

Autorzy oceny wskazali w raporcie **trudności** w jego wykonaniu. Należy do nich w szczególności brak krajowych doświadczeń w tej dziedzinie, prowadzenie badań ryb przez stosunkowo krótki okres (1 rok), brak obszaru referencyjnego, trudności w ocenie oddziaływań na minogi oraz oddziaływań na ryby pola elektromagnetycznego.

### 3. Wprowadzenie

Ten rozdział zawiera ocenę potencjalnych oddziaływań MFW BSIII na ryby (ichtiofaunę).

Ocena została wykonana na podstawie badań, przeprowadzonych przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy na obszarze MFW BSIII i w 1-milowym buforze wokół jej granic. W okresie jednego roku, od jesieni 2012 r. do lata 2013 r., przeprowadzono 5 serii badań ryb dorosłych i wczesnych stadiów rozwojowych (larw i ikry), uwzględniających wszystkie sezony (jesień, zimę, wiosnę i lato). Ich wyniki opisano w Rozdziale 7 Tomu III raportu o oddziaływaniu na środowisko („ROOŚ”), natomiast krótka charakterystyka ichtiofauny występującej na obszarze przedsięwzięcia została przedstawiona w rozdziale 8 niniejszego dokumentu.

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

W ocenie wykorzystano także model rozptywu zawiesiny podczas etapu budowy oraz model propagacji hałasu z wbijania pali fundamentowych, wykonane przez firmę DHI i znajdujące się w Rozdziałach odpowiednio 11 i 9 Tomu II ROOŚ.

### 4. Opis planowanego przedsięwzięcia

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

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

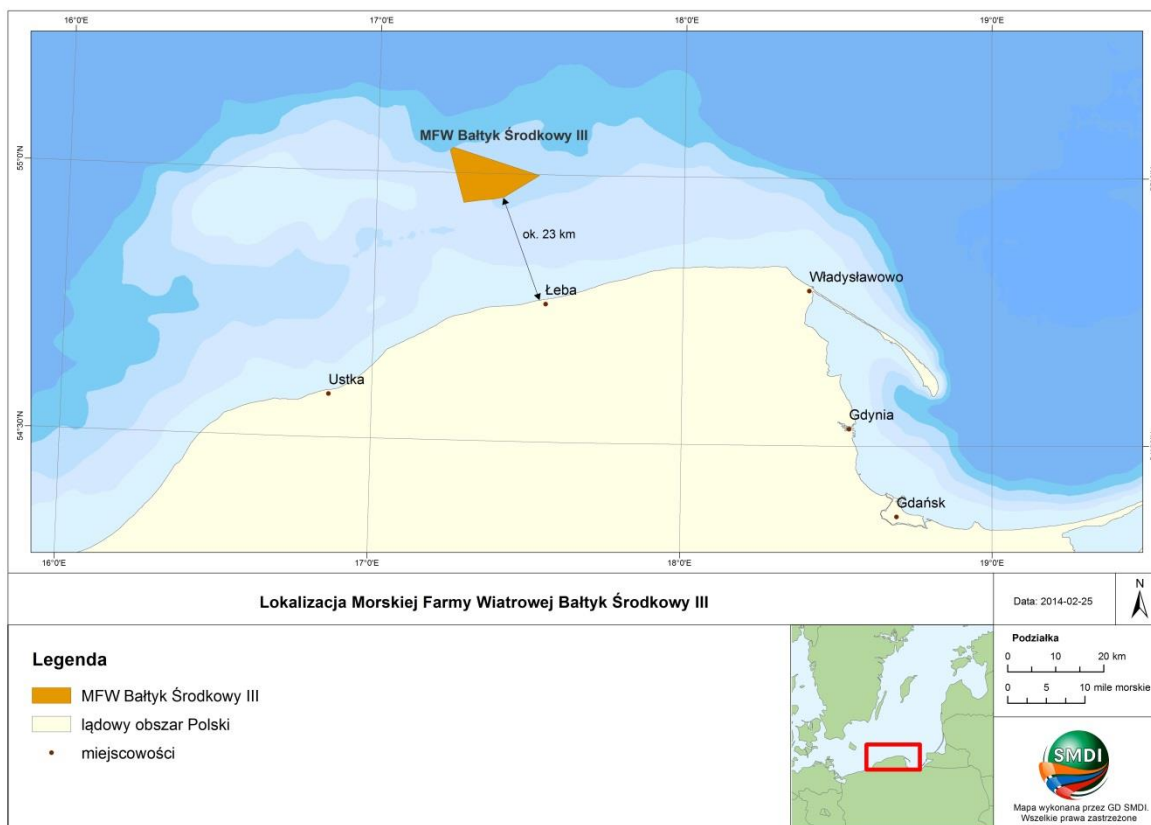
- fundamenty – rodzaje, liczba, wymiary i zajęta przez nie powierzchnia dna morskiego, zagęszczenie, moc akustyczna młota pneumatycznego służącego do wbijania fundamentów palowych,
- kable elektroenergetyczne – ich długość oraz powierzchnia dna naruszona podczas ich układania.

#### 4.1. Podstawowe parametry przedsięwzięcia

MFW BSIII zlokalizowana będzie na obrzeżach wschodniego stoku ławicy Słupskiej w odległości około 23 km na północ od Łeba. Powierzchnia całkowita farmy to ok. 117 km<sup>2</sup> a powierzchnia farmy dopuszczona do zabudowy przez PSZW to ok. 89 km<sup>2</sup>.

Lokalizację przedsięwzięcia względem linii brzegowej przedstawia Rysunek 1.

Rysunek 1. Lokalizacja MFW BSIII



Źródło: materiały własne

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

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

Parametr	Wariant wybrany do realizacji	Racjonalny wariant alternatywny
Maksymalna liczba elektrowni [szt.]	120	200
Maksymalna liczba stacji	6	7

Parametr	Wariant wybrany do realizacji	Racjonalny wariant alternatywny
elektroenergetycznych [szt.]		
Maksymalna liczba dodatkowych platform (np. socjalna) [szt.]	0	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
Maksymalne zagęszczenie elektrowni [szt./km <sup>2</sup> ]	1,35 szt./km <sup>2</sup>	2,25 szt./km <sup>2</sup>
<b>Fundament grawitacyjny:</b>		
1. Średnica podstawy (max)	1. 40 m	1. 40 m
2. Średnica, na jaką pogłębiane jest dno (max)	2. 70 m	2. 70 m
3. Głębokość na jaką pogłębiane jest dno (max)	3. 3 m	3. 3 m
4. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem od obrzeża fundamentu (śr)	4. 15 m	4. 15 m
5. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr)	5. 1,5 m	5. 1,5 m
6. Średnica kolumny fundamentu (max)	6. 7,5 m	6. 7,5 m
<b>Stalowy fundament monopalowy:</b>		
1. Średnica (max)	1. 10 m	1. 7,5 m
2. Długość (max)	2. 80 m	2. 70 m
3. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem liczona od obrzeża fundamentu (śr)	3. 20 m	3. 12,5 m
4. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr)	4. 1,5 m	4. 1 m
5. Energia młota pneumatycznego (max)	5. 3000 kJ	5. 3000 kJ
<b>Fundament typu jacket:</b>		
1. Odległość pomiędzy nogami fundamentu (max)	1. 40 m	1. 30 m
2. Ilość nóg fundamentu (max)	2. 4 szt.	2. 4 szt.
3. Średnica nóg fundamentu (max)	3. 1 m	3. 1 m
4. Średnica pala (max)	4. 1,8 m	4. 1,5 m
5. Długość pala (max)	5. 70 m	5. 60 m
	6. 10 m	6. 10 m
	7. 1,5 m	7. 1,5 m
	8. 23000 kJ	8. 2300 kJ

Parametr	Wariant wybrany do realizacji	Racjonalny wariant alternatywny
6. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem liczona od obrzeża pojedynczego pala (max)		
7. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr)		
8. Energia młota pneumatycznego (max)		
<b>Fundament typu tripod:</b>		
1. Odległość pomiędzy nogami fundamentu (max)	1. 40 m	1. 30 m
2. Ilość nóg fundamentu (max)	2. 3 szt.	2. 3 szt.
3. Średnica głównej kolumny fundamentu (max)	3. 7 m	3. 7 m
4. Średnica rur bocznych (max)	4. 5 m	4. 5 m
5. Średnica pala (max)	5. 2,5 m	5. 2,5 m
6. Długość pala (max)	6. 60 m	6. 60 m
7. Szerokość warstwy ochronnej przed wymywaniem liczona od obrzeża pojedynczego pala (śr)	7. 10 m	7. 10 m
8. Głębokość warstwy ochronnej przed wymywaniem (śr)	8. 1,5 m	8. 1,5 m
9. Energia młota pneumatycznego (max)	9. 2300 kJ	9. 2300 kJ

Źródło: materiały własne

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

#### 4.2. Przedsięwzięcia, których oddziaływania mogą się kumulować z oddziaływaniami MFW BSIII na ryby

W rejonie inwestycji istnieją lub są projektowane inne przedsięwzięcia, które mogą potencjalnie, wraz z MFW BSIII, powodować skumulowane oddziaływania na środowisko.

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

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

Przykładem kumulacji takich samych oddziaływań w ramach projektu może być jednoczesne naruszanie struktury osadów dennych przez 2 lub 3 pogłębiarki przygotowujące dno pod fundamenty grawitacyjne. Takie założenie zostało przyjęte w modelu rozptywu zawiesiny (Tom II Rozdział 11), a tym samym – wykorzystane jest we wszystkich ocenach wariantu wybranego do realizacji i racjonalnego alternatywnego, gdzie rozptyw zawiesiny ma znaczenie.

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

**Natomiast trzeciemu rodzajowi kumulacji poświęcony jest niniejszy rozdział oraz rozdziały „ocenowe” – 9.1.6 (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 BSIII oraz innych przedsięwzięć, znajdujących się lub projektowanych w pobliżu planowanej farmy, i wymienionych w tym rozdziale. Zaliczono do nich morskie farmy wiatrowe, infrastrukturę przesyłową oraz koncesje związane z poszukiwaniem złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.**

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

Na potrzeby niniejszego raportu wskazano przedsięwzięcia, które mogą potencjalnie generować oddziaływania skumulowane na ryby. Do najważniejszych oddziaływań należą wszelkie prace w dnie morskim powodujące wzburzanie osadów, prowadzące do wzrostu zawiesiny w toni wodnej, a następnie do procesu jej sedymentacji, ponieważ negatywnie wpływają na egzystowanie zespołów flory i fauny dennej. Takie oddziaływania będą się kumulować jedynie w przypadku przedsięwzięć położonych blisko siebie, w odległości nie większej, niż ok. 20 km. Wynika to z faktu, że rozptyw zawiesiny powstałej na skutek takich prac, jak na przykład posadowienie fundamentów grawitacyjnych morskich farm wiatrowych o powierzchni bliskiej 100 km<sup>2</sup>, w najdalej idącym scenariuszu nie będzie sięgać dalej niż ok. 20 km poza właściwy obszar przedsięwzięcia (Lech-Surowiec 2014). Ponadto kumulować się będzie hałas z wbijania pali fundamentowych.

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

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

Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BS III (km)	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
1.	MFW Bałtyk Środkowy II	Ok. 17 km w kierunku północno –	W jednym z rozpatrywanych	Inwestycja projektowana – etap



Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BS III (km)	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
		zachodnim	wariantów w ramach MFW BSII może zostać wykorzystana część mocy przydzielonej MFW BSIII	wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz ustalenia zakresu raportu o oddziaływaniu środowiska dla przedsięwzięcia
2.	MFW Baltica 2	Akwen przeznaczony pod inwestycję przylega narożnikiem od strony północno-zachodniej do obszaru MFW BSIII	W jednym z rozpatrywanych wariantów w ramach MFW Baltica 2 może zostać wykorzystana część mocy przydzielonej MFW Baltica 3	Inwestycja projektowana – etap wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz ustalenia zakresu raportu o oddziaływaniu środowiska dla przedsięwzięcia
3.	MFW Baltica 3	Akwen przeznaczony pod inwestycję przylega całym północno-wschodnim bokiem do obszaru MFW BSIII	Projekt posiada warunki przyłączenia do sieci (1,05 GW)	Inwestycja projektowana – etap wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz ustalenia zakresu raportu o oddziaływaniu środowiska dla przedsięwzięcia

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 BSIII na ryby**

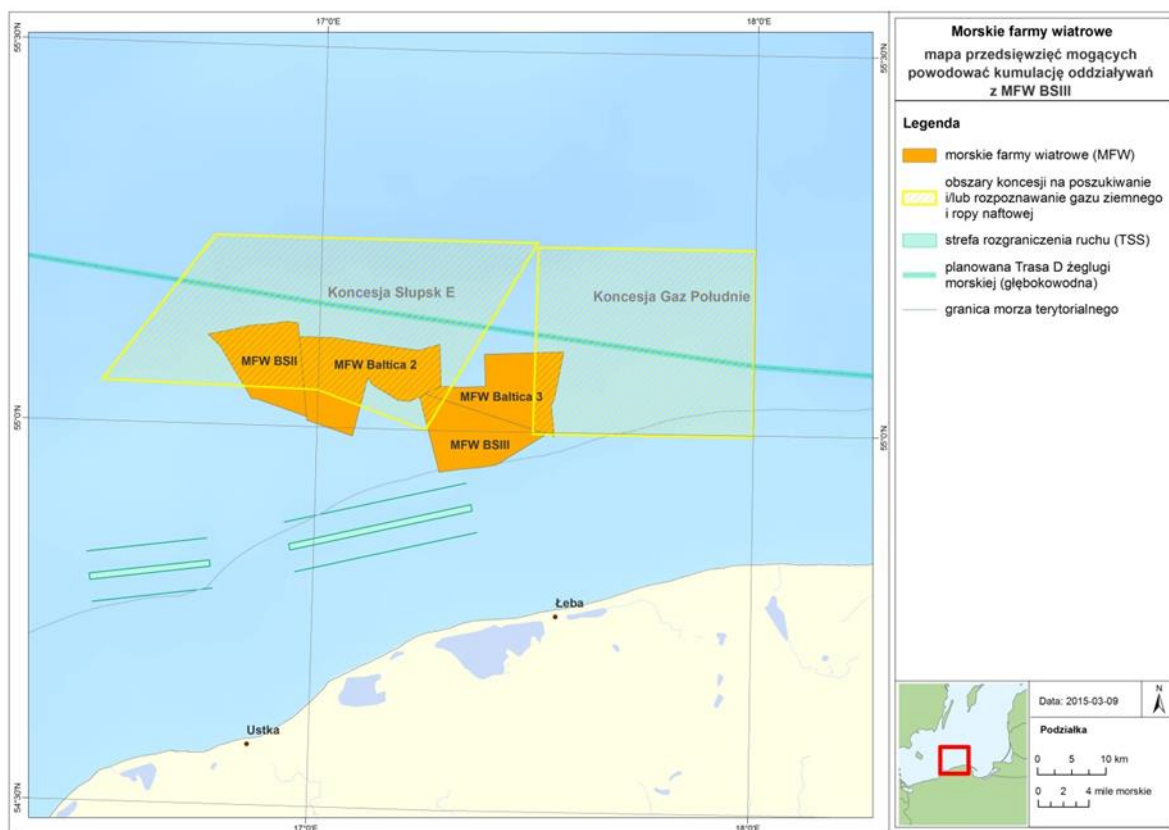
Lp.	Rodzaj i nazwa przedsięwzięcia	Odległość od MFW BSIII (km)	Podstawowe parametry, mające znaczenie dla oceny oddziaływań skumulowanych	Status
1.	Trasy żeglugi morskiej (TSS – system rozgraniczenia ruchu, planowana trasa żeglugowa D)	Ok. 0,8 km w kierunku S (istniejący TSS) oraz ok. 10 km w kierunku NE (planowana trasa D)	Ograniczenie dostępu do złóż surowców	TSS – istniejąca trasa żeglugowa Planowana trasa żeglugowa D (inicjatywa Urzędu Morskiego w Gdyni, konieczność uzgodnień ze stroną szwedzką)
2.	Koncesja na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy	Fragment o powierzchni ok.	Potencjalne wydobywanie paliw	Udokumentowane i oszacowane złoża gazu

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

Źródło: <http://www.gios.gov.pl>

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

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



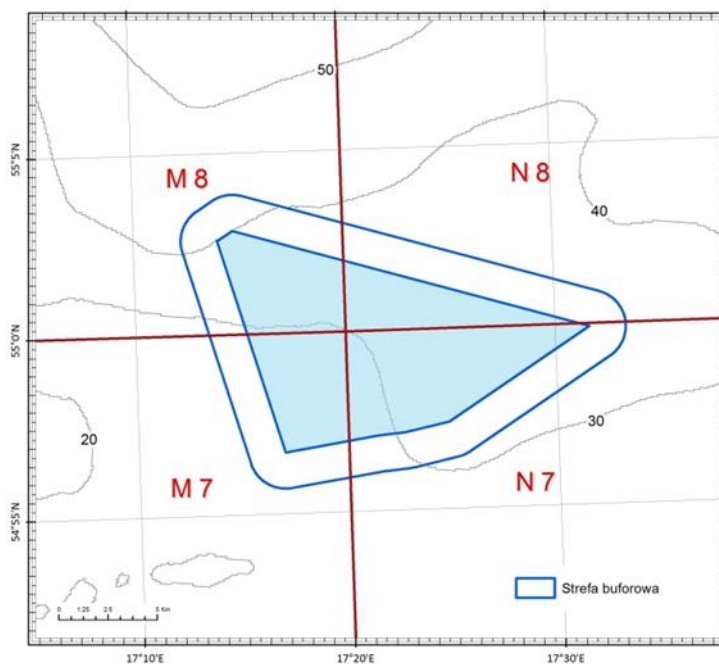
Źródło: materiały własne

## 5. Istniejące presje antropogeniczne

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

Ogólnie można stwierdzić, że **produktywność rybacka** (tj. połów na powierzchnię) **w rejonie planowanej farmy wiatrowej, jak i w jej bezpośrednim otoczeniu (kwadraty rybackie M8, N8, M7, i N7, por. Rysunek 3) jest niska** w stosunku do średniej produktywności rybackiej w 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 III. Raport końcowy z wynikami badań” (Tom III, Rozdział 13 ROOŚ).

**Rysunek 3. Obszar planowanej MFW BSIII na tle kwadratów rybackich**



Źródło: materiały własne

**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 wy pływanie 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. Ponieważ konstrukcje elektrowni wiatrowych będą usytuowane ponad halokliną, taka prognoza jest w tym przypadku wystarczająca. 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 wiatraków.

## 6. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia

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

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

Wyniki analiz przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 4. Skutki dla ichtiofauny w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia**

Lp.	Scenariusz	Skutki dla środowiska
1.	Nie będzie rozwijać się morska energetyka wiatrowa	<p>Brak działań związanych z budową, eksploatacją czy likwidacją morskich farm wiatrowych oznaczałoby brak oddziaływania na ryby. A więc w skali krótkookresowej ichtiofauna pozostanie w dotychczasowym stanie ekologicznym.</p> <p>Obszar przeznaczony pod MFW BSIII pozostanie niezmieniony 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.</p> <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</p>

Lp.	Scenariusz	Skutki dla środowiska
		<p>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 opracowaniu „Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z wynikami badań” (Tom III Rozdział 7 ROOŚ).</p>
2.	<p>Będzie się rozwijać morska energetyka wiatrowa, ale MFW BSIII nie będzie realizowana</p>	<p>W przypadku, gdy MFW BSIII nie powstanie, jednak na skutek rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w sąsiednich lokalizacjach powstaną inne farmy wiatrowe, na obszarze MFW BSIII przewiduje się brak 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 BSIII pozostanie niezmieniony i nadal będzie wykorzystywany jak dotychczas.</p>
3.	<p>Nie będzie rozwijać się morska energetyka wiatrowa, ale rozwinie się przemysł wydobywczy</p>	<p>Potencjalne oddziaływania na ichtiofaunę obszaru MFW BSIII 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: materiały własne

## 7. Metodyka oceny oddziaływania na środowisko

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

## 7.1. Ramowa metodyka oceny oddziaływania

W pierwszej kolejności opisano wszystkie teoretycznie możliwe oddziaływania morskich farm wiatrowych na ichtiofaunę, na poszczególnych etapach realizacji przedsięwzięcia (rozdział 7). Analiza została przeprowadzona na bazie dostępnej, aktualnej literatury oraz na podstawie doświadczenia autorów raportu. Określono też najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na skalę oddziaływań.

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

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

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

Końcowa ocena – określenie **znaczenia oddziaływania** – została dokonana w oparciu o poniższą macierz, po porównaniu znaczenia zasobu (receptora) oddziaływań i przewidywanej wielkości oddziaływania farmy na ten receptor.

Tabela 5. Macierz oceny znaczenia oddziaływania

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

Źródło: materiały własne

## 7.2. Modyfikacje lub uszczegółowienia ramowej metodyki oceny

W opracowaniu wprowadzono poniższe modyfikacje lub uszczegółowienia ramowej metodyki oceny.

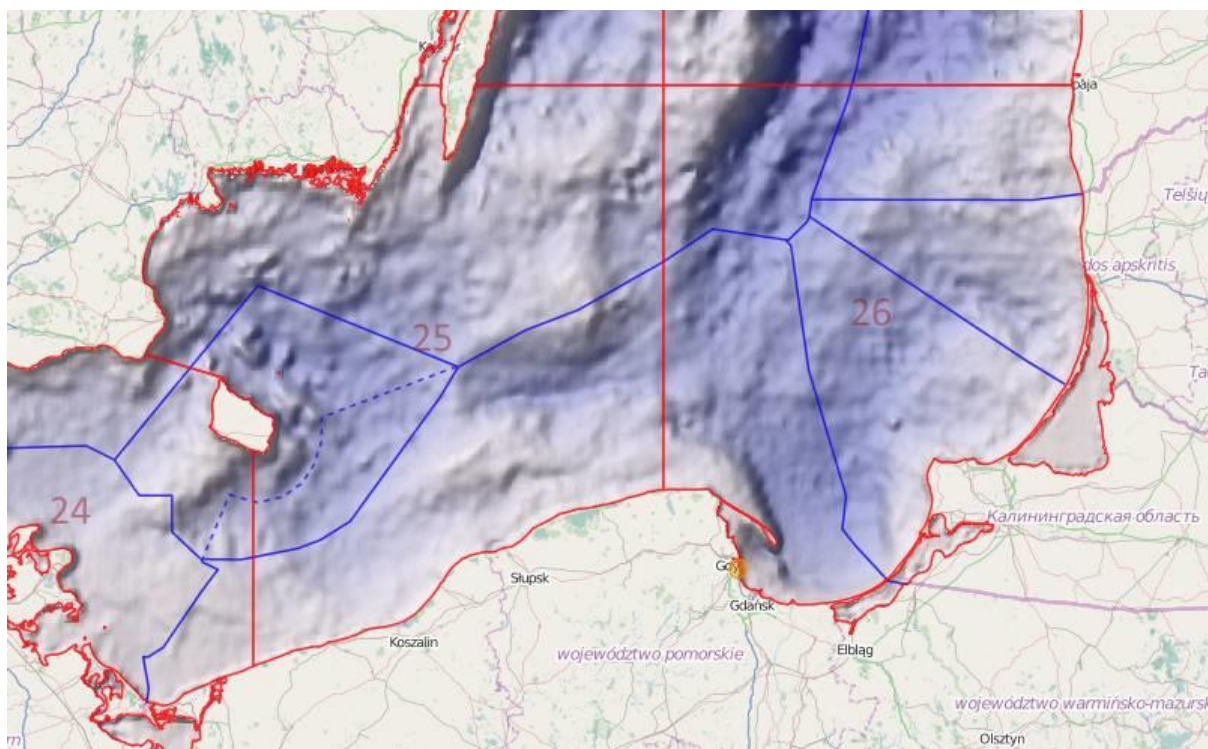
W rozdziale 8 zdefiniowano stopnie podatności (wrażliwości) wybranych gatunków na potencjalne oddziaływanie farmy wiatrowej. Ocena wrażliwości gatunków posłużyła następnie do kategoryzacji intensywności oddziaływania w „Macierzy oceny wielkości oddziaływania”.

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 BS III,
- 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 4 widoczne są granice stref obszarów morskich. Niebieską linią oznaczono granice stref ekonomicznych państw, natomiast czerwona linia oznacza granice podobszarów ICES.

**Rysunek 4. Granice stref ekonomicznych państw południowego Bałtyku oraz granice podobszarów ICES**



Źródło: materiały własne

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 wewnątrz przez 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.

### 7.3. Najdalej idący scenariusz przedsięwzięcia

**OOŚ rozpoczęto od określenia scenariusza inwestycji, który będzie miał potencjalnie największy wpływ na ryby (najdalej idący scenariusz – „NIS”).** Uznano, że NIS może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym i jest nim budowa 200 elektrowni wiatrowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą (w tym 7 morskich stacji elektroenergetycznych i 1 dodatkowa platforma, np. socjalna) wybudowanych na fundamentach grawitacyjnych lub monopolowych, tj. maksymalna liczba elektrowni dopuszczona do instalacji na obszarze MFW BSIII zgodnie z decyzją lokalizacyjną (PSZW). **Fundamenty grawitacyjne** mają największą średnicę podstawy oraz powierzchnię spośród wszystkich rozważanych i wymagają przygotowania dna, a tym samym ich posadowienie spowoduje największe oddziaływania związane ze zmianą siedliska, rozplywem zawiesiny czy uwolnieniem substancji toksycznych z osadów. Natomiast potencjalnie największy hałas wystąpi przy wbijaniu w dno morskie fundamentów monopolowych (por.: model propagacji hałasu z wbijania pali fundamentowych, Tom II Rozdział 9 ROOŚ).

**Każdy inny rozpatrywany scenariusz przedsięwzięcia, w tym wariant wybrany do realizacji, będzie powodował oddziaływanie na środowisko równe lub mniejsze od NIS. Wariant wybrany do realizacji składa się ze 120 elektrowni tj. ok. 40% mniej niż w NIS.**

## 8. Potencjalne oddziaływania morskich farm wiatrowych na ryby

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 Enerdy Ltd. 2002). Rodzaje oddziaływań przedstawiono w tabeli poniżej.

**Tabela 6. Główne źródła oddziaływań w poszczególnych etapach istnienia MFW**

Rodzaj oddziaływań	Faza		
	Budowy	Eksploatacji	Likwidacji
Hałas i wibracje	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: 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.**

## 8.1. Etap budowy

### 8.1.1. 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 naddenej, (Hygum, 1993, za Engell-Sorensen i Skyt, 2001). Jednocześnie, im większa jest koncentracja zawieszonoego 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 zawieszonyj 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 zjedanego 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 zawieszony 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 Merckens. 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 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).

### 8.1.2. 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 zawieszoną uniesioną z dna w wyniku prac związanych z posadawianiem 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), flądra bałtycka (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 bałtycki (*Clupea harengus membras*) (Linden, 1976).

Wysokie stężenie PCB w narządach rozrodczych trących się ryb w Morzu Północnym, jak bałtycka flądra, bałtycki 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).

W zaleceniach dla składowania materiału gromadzonego w trakcie dragowania (HELCOM Guidelines for the Disposal of Dredged Material at Sea - Adopted in June 2007) Komisja Helsińska (HELCOM) zaproponowała listę substancji chemicznych, których obecność w osadzie należy kontrolować w przypadku planowanego składowania dragowanego materiału 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 dibenzodiodoksyny (PCDDs), polichlorowane dibenzofurany (PCDFs), PCB (kongenery wg IUPAC 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), suma PAH9 (antracen, benzo[a]ahracene, 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. 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 słuszność 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 - Juszczyk, 2013).

Również w trakcie badań zawartości  $\Sigma$ DDT, HCB, PCDD/F w osadach w rejonie zbliżonym do planowanej inwestycji planowanych 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.

### 8.1.3. 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 budową fundamentów typu jacket (kratownicowych), monopali i tripodów, jako konstrukcji wymagających palowania. 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).

Oddziaływania subletalne sprowadzają się głównie do reakcji unikania i występują w dużo większym, zwykle sięgającym kilku tysięcy metrów, promieniu od źródła hałasu. W przypadku dorsza reakcja unikania – na skutek hałasu generowanego w wyniku prac przy stawianiu pali w dnie morskim – pojawiła się przy wartościach w zakresie 140-161 dB re 1 $\mu$ Pa. Taki poziom dźwięku występował do 70 000 m od źródła dźwięku (Andersson i Sigray).

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 (Morze Śródziemne, Zatoka Triesteńska) 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 *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 kilkilitrowej 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 (*Clupea harengus*), dorsza (*Gadus morhua*) oraz gładzicy (*Pleuronectes platessa*). Pozwoliły one na stwierdzenie niewielkiego wpływu poziomu dźwięku w zakresie od 220 do 242 dB re  $1\mu\text{Pa}^2$  (od 0 do max) na śmiertelność larw dorsza z woreczkiem żółtkowym. W stadium z woreczkiem żółtkowym larwy dorsza wykazały mały, choć nieistotny wpływ oddziaływania hałasu o natężeniu 242 dB. 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  $\geq 223$  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 1000Hz przy poziomie dźwięku od 0 do 210dB re  $1\mu\text{Pa}^2$ , przy czym pojedynczy sygnał mierzył do 186 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (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).

#### **8.1.4. 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).

### 8.1.5. 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; Phua 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 bentosożernych, 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).

### 8.1.6. Podsumowanie

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

**Tabela 7. Potencjalne oddziaływania MFW 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	Bezpośrednim skutkiem zaburzania struktury osadów dennych podczas prac budowlanych będzie podnoszenie się i rozptyw zawiesiny w toni wodnej. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaj, wymiary i liczba budowanych fundamentów oraz długość układanych kabli,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Naruszenie struktury osadów dennych spowoduje przechodzenie zawartych w nich zanieczyszczeń i biogenów. Substancje te mogą negatywnie oddziaływać na ichtiofaunę. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych toksycznych substancji chemicznych,</li> <li>• warunki pogodowe,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
Emisja hałasu i wibracji	Ryby narażone będą na emisję hałasu podwodnego i wibracji podczas instalacji fundamentów typu monopali, jacket i tripod. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• liczba fundamentów,</li> <li>• średnica pala (pali),</li> <li>• moc młota pneumatycznego,</li> </ul>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• czas palowania.</li> </ul>
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"> <li>• rodzaj, wymiary i liczba budowanych fundamentów oraz długość układanych kabli,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
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> <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 (Kapturek, 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>Cięższe 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"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych substancji ropopochodnych,</li> <li>• warunki pogodowe,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
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"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych substancji przeciwporostowych,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
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"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków,</li> <li>• warunki pogodowe,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
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"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków,</li> <li>• warunki pogodowe,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>

Źródło: materiały własne

## 8.2. Etap eksploatacji

### 8.2.1. 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.

### 8.2.2. 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, 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 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 metrów 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 metrów 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 skutkowałą 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 więcej, i to głównie dużych ryb, znajdowało się wokół fundamentów turbin niż pomiędzy turbinami (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 prawdopodobny 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).

### **8.2.3. Powstanie bariery mechanicznej**

Obecność konstrukcji wiatraków 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).

### **8.2.4. 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". 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. Pojawiają się też możliwości 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.

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 rybacką. 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*), ostropłetwca (*Pholis gunnellus*) (Zocco i in. 2006). W pobliżu MFW na dnie piaszczystym mogą wytworzyć się potencjalne warunki istnienia tarlisk węgorzycy (*Zoarces viviparus*) (Norsker 1997). Struktury konstrukcji wiatraków mogą być zarówno miejscami schronienia jak i rozrodu czy rozwoju wczesnych stadiów rozwojowych wielu gatunków ryb. Gatunek pelagiczny – ślędź (*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, 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 obszaru wyłączanego 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 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 Rev (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 jednorodnej 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 spowodowany powstaniem farmy Horns Rev 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).

### **8.2.5. 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 (*Cyliorhinus caniculus*)



obserwowano unikanie pola elektromagnetycznego o wartości  $10\text{uV}/\text{cm}^2$  (Rodmell i Johnson, 2005), co jest maksymalną oczekiwaną wartością natężenia pola elektromagnetycznego w przypadku zastosowania niezakopanego 3-rdzeniowego kabla zasilającego  $150\text{kV}/600\text{A}$  (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 (Metcalfe, 1993). Wyniki eksperymentu sprawdzającego długoterminowy (7 tygodni) wpływ statycznego pola magnetycznego ( $3,7\text{ mT}$ ) 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 (*Clupea harengus*) i szprotka (*Sprattus sprattus*) (Fricke, 2000).

Przypuszcza się, że pole elektromagnetyczne obserwowane wokół kabli przyłączeniowych może również wpływać na zdolności migracyjne ryb. Szczególnie narażone na ich 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 powodowało 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 magnetycznego (ok.  $200\text{ }\mu\text{T}$  w odległości 1 m od kabla przy pełnym jego obciążeniu - Westerberg i in., 2007): 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).

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.

### 8.2.6. Podsumowanie

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

**Tabela 8. 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"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych substancji,</li> <li>• jakość wody w rejonie inwestycji,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
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 prawdopodobny zakaz 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 budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji) oraz w miejscu realizacji przedsięwzięcia, będą powstawały odpady związane bezpośrednio z eksploatacją farmy. Mogą być to m.in. uszkodzone części elementów farmy, cement, fugi, zaprawy, płyny eksploatacyjne i inne substancje chemiczne używane lub wymieniane podczas prac serwisowych. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione do morza. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków,</li> <li>• warunki pogodowe,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi	Patrz: opis dla etapu budowy

Źródło: materiały własne

### 8.3. 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 MFW, 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.

### **8.3.1. 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. W zależności od zastosowanych fundamentów morskich farm wiatrowych przewiduje się różną wielkość oddziaływania. Likwidacja fundamentów monopalowych, typu tripod i 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.

### **8.3.2. 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.

### **8.3.3. 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.

### 8.3.4. 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 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.

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.

### 8.3.5. Podsumowanie

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

**Tabela 9. 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	Na etapie likwidacji operacje związane z usuwaniem turbin, fundamentów i kabli mogą przyczynić się do zwiększenia ilości zawiesiny w toni wodnej. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaj, wymiary i liczba likwidowanych fundamentów oraz długość likwidowanych kabli,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Naruszenie struktury osadów dennych spowoduje przechodzenie zawartych w nich zanieczyszczeń i biogenów do toni wodnej. Substancje te mogą negatywnie oddziaływać na ichtiofaunę. Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymiary i liczba likwidowanych fundamentów oraz długość likwidowanych kabli,</li> <li>• rodzaje i ilość zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach dennych,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>
Emisja hałasu i wibracji	W fazie likwidacji morskiej farmy wiatrowej, hałas i wibracje powstają na skutek rozbiórki elementów konstrukcyjnych elektrowni

Rodzaj emisji lub zaburzenia	Uzasadnienie wyboru oraz najważniejsze parametry i czynniki mające wpływ na poziom oddziaływania
	wiatrowych oraz związane są z pracą statków. Wpływ tych dźwięków na stan fizjologiczny ryb jest taki sam, jak na etapie budowy farmy.
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 poroślowych, 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 budowy usytuowanym na lądzie (w porcie obsługującym realizację inwestycji) oraz w miejscu realizacji przedsięwzięcia, będą powstawały odpady związane bezpośrednio z likwidacją farmy. Mogą być to m.in. uszkodzone części elementów farmy, płyny eksploatacyjne itd. Mogą one zostać przypadkowo uwolnione do morza.</p> <p>Najważniejsze parametry wpływające na poziom oddziaływania to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaj i ilość uwolnionych odpadów lub ścieków,</li> <li>• warunki pogodowe,</li> <li>• rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie.</li> </ul>

Źródło: materiały własne

## 9. Gatunki będące przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko

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

## 9.1. Podstawowa charakterystyka ichtiofauny w rejonie projektowanej farmy

Zgodnie z wynikami monitoringu ichtiofauny, na obszarze MFW BSIII i jej strefy buforowej występowało 19 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 10 gatunków larw ryb i ikrę szprota (w tym 3 gatunki nie stwierdzone w połowach przeprowadzonych przy użyciu włoka i zestawów dennych, patrz Tabela 10). Ze względu na trudności z oznaczeniem larw ryb dobijakowatych i babkowatych do poziomu gatunku, oznaczono je do rodziny.

**Tabela 10. Lista gatunków ryb złowionych w rejonie MFW i strefy buforowej w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013**

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Nazwa angielska	Icthioplankton		Ryby dorosłe	Znaczenie
			Ikra	Larwy		
Belona	<i>Belone belone L.</i>	Garfish			x	
Ciernik	<i>Gasterosteus aculeatus L.</i>	Three-spined stickleback			x	
Czarniak	<i>Pollachius virens L.</i>	Saithe			x	
Dennik	<i>Liparis liparis liparis L.</i>	Common seasnail		x		objęty częściową ochroną
Dobijak	<i>Hyperoplus lanceolatus L.</i>	Greater sand eel			x	
Dorsz	<i>Gadus morhua L.</i>	Cod			x	poławiany przemysłowo
Gładzica	<i>Pleuronectes platessa L.</i>	Plaice		x	x	poławiany przemysłowo
Kur diabeł	<i>Myoxocephalus scorpius L.</i>	Shorthorn sculpin		x	x	
Makrela	<i>Scomber scombrus L.</i>	Atlantic mackerel			x	
Motela	<i>Enchelyopus cimbrius L.</i>	Fourbeard rockling		x		
Ostropletwiec	<i>Pholis gunnellus L.</i>	Rock gunnel		x		
Skarp	<i>Scophthalmus maximus L.</i>	Turbot			x	poławiany przemysłowo
Stornia	<i>Platichthys flesus L.</i>	Flounder		x	x	poławiany przemysłowo
Szprot	<i>Sprattus sprattus L.</i>	Sprat	x	x	x	poławiany przemysłowo
Śledź	<i>Clupea harengus L.</i>	Herring		x	x	poławiany przemysłowo
Tasza	<i>Cyclopterus lumpus L.</i>	Lumpfish			x	
Tobiasz	<i>Ammodytes tobianus L.</i>	Lesser sand eel			x	
Węgorzyca	<i>Zoarces viviparus L.</i>	Eelpout			x	
Dobijakowate*	Ammodytidae	Sand lances		x		
Babkowate**	Gobiidae	Gobies		x		babka mała objęta

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Nazwa angielska	Ichtioplankton		Ryby dorosłe	Znaczenie
			Ikra	Larwy		
						częściową ochroną

\* ze względu na trudności z oznaczeniem larw ryb dobijkowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. W Bałtyku Południowym występują dwa gatunki z tej rodziny: tobiasz i dobijk (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: materiały własne

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

**Tabela 11. Liczebność oraz masa poszczególnych gatunków ryb (w kg) zarejestrowanych w połowach badawczych w rejonie MFW i strefy buforowej (listopad 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	21 927	271,06	5	0,06	21 932	271,12	77,93	17,62
Śledź	1 855	59,19	284	25,8	2 139	84,98	7,60	5,52
Dorsz	6	1,02	2 682	864,37	2 688	865,39	9,55	56,23
Stornia			1 230	287,51	1 230	287,51	4,37	18,68
Gładzica			41	12,98	41	12,98	0,15	0,84
Skarp			3	3,73	3	3,73	0,01	0,24
Belona	1	0,32			1	0,32	0,00	0,02
Dobijk	43	0,76			43	0,76	0,15	0,05
Tobiasz	2	0,03			2	0,03	0,01	0,00
Kur diabeł			41	6,77	41	6,77	0,15	0,44
Tasza	3	1,19	2	0,44	5	1,63	0,02	0,11
Węgorzyca			10	2,01	10	2,01	0,04	0,13
Makrela	3	1,1	1	0,54	4	1,64	0,01	0,11
Ciernik	3	0,01			3	0,01	0,01	0,00
Czarniak			1	0,26	1	0,26	0,00	0,02
Razem	23 843	334,67	4 300	1204,43	28 143	1539,11	100,00	100,00

Źródło: materiały własne

## 9.2. 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 oddziaływania 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 BSIII 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 (Tabela 12-14).

### 9.2.1. Wrażliwość na oddziaływania 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 przez 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 barier.

**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 12. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BSIII na etapie budowy**

ETAP BUDOWY					
Oddziaływanie	Wzruszenie osadów*	Zanieczyszczenia wody	Zakłócenia akustyczne	Stworzenie blokady przestrzennej	Zmiana siedliska
Nazwa gatunku					
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
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: materiały własne

### 9.2.2. 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 określenia 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 (młodociany 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 oddziaływania etapu eksploatacji przedstawia tabela poniżej.

**Tabela 13. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BSIII na etapie eksploatacji**

ETAP EKSPLOATACJI					
Oddziaływanie	Zanieczyszczenia wody	Zakłócenia akustyczne	Stworzenie blokady przestrzennej	Zmiana siedliska (+)	Oddziaływania elektromagnetyczne
Nazwa gatunku					
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
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: materiały własne

### 9.2.3. Wrażliwość na oddziaływania 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 14. Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BSIII na etapie likwidacji**

ETAP LIKWIDACJI				
Oddziaływanie	Wzruszenie osadów	Zanieczyszczenia wody	Zakłócenia akustyczne	Zmiana siedliska
Nazwa gatunku				
Babka mała	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia
Dennik	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia
Dorsz	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia
Gładzica	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia
Skarp	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia
Stornia	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia
Szprot	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia
Śledź	Średnia	Niska	Wysoka	Średnia

Źródło: materiały własne

### 9.3. Znaczenie ichtiofauny

Spośród 19 taksonów zaobserwowanych w trakcie monitoringu ichtiofauny, 6 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* i **skarp** *Scophthalmus maximus*. 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 9 larw babek, należących najprawdopodobniej do chronionego gatunku **babki małej** *Pomatoschistus minutus* oraz 25 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 15. Klasyfikacja znaczenia zasobów gatunków ryb wybranych do oceny oddziaływania MFW BSIII**

Gatunek	Znaczenie zasobu	Uzasadnienie
Babka mała	Średnie	Gatunek chroniony, stan populacji nieznan, 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 gładzic na badanym obszarze, jednak liczba osobników świadczy o niewielkim znaczeniu obszaru MFW dla tego gatunku.
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, wyróżniającym się względnie dużą mobilnością, zdeteminowaną 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: materiały własne

## 10. Ocena oddziaływania MFW BSIII 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.

### 10.1. Etap budowy

Podczas budowy MFW BSIII 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 zastosowania fundamentów grawitacyjnych),
- wwiercanie lub wbijanie fundamentów (tylko w przypadku zastosowania monopali, fundamentów typu jacket lub tripod),
- kotwiczenie platform typu jack – up oraz jednostek pomocniczych podczas montażu elementów farmy,
- zakopywanie kabli w dnie morskim,
- zwałowanie materiału skalnego służącego jako ochrona przed wymywaniem,
- składowanie urobku z przygotowania dna pod fundamenty.

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

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

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

które mogą pośrednio oddziaływać na ryby.

Oddziaływania nieplanowane zostały ocenione w rozdziale 11.

### 10.1.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie

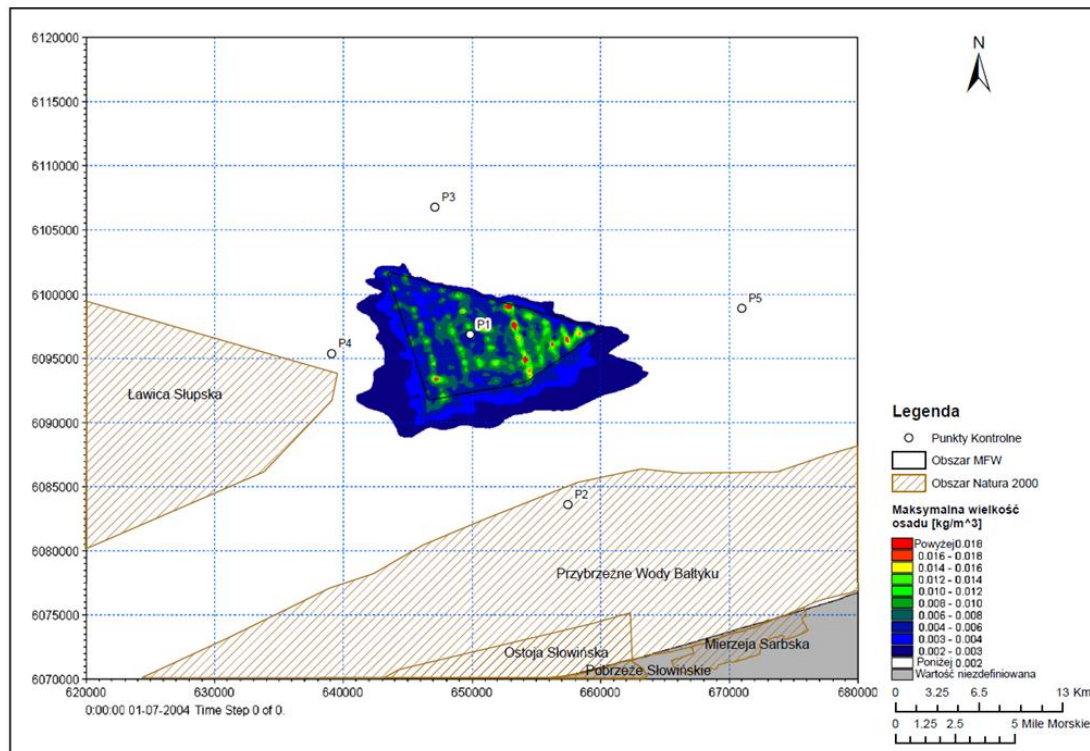
Wzrost stężenia zawiesiny na skutek prowadzenia prac związanych z budową MFW BSIII może mieć wpływ zarówno na dorosłe ryby jak i na stadia młodociane. Może wystąpić efekt unikania tego rejonu przez przedstawicieli niektórych gatunków ryb, inne z kolei są odporne na wzrost koncentracji zawiesiny.

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.

W ocenie wykorzystano model rozptyłu zawiesiny dla tego etapu wykonany przez firmę DHI i znajdujący się w Rozdziale 11 Tomu II ROOŚ. Modelowania zostały wykonane zarówno dla wariantu wybranego do realizacji jak i racjonalnego wariantu alternatywnego.

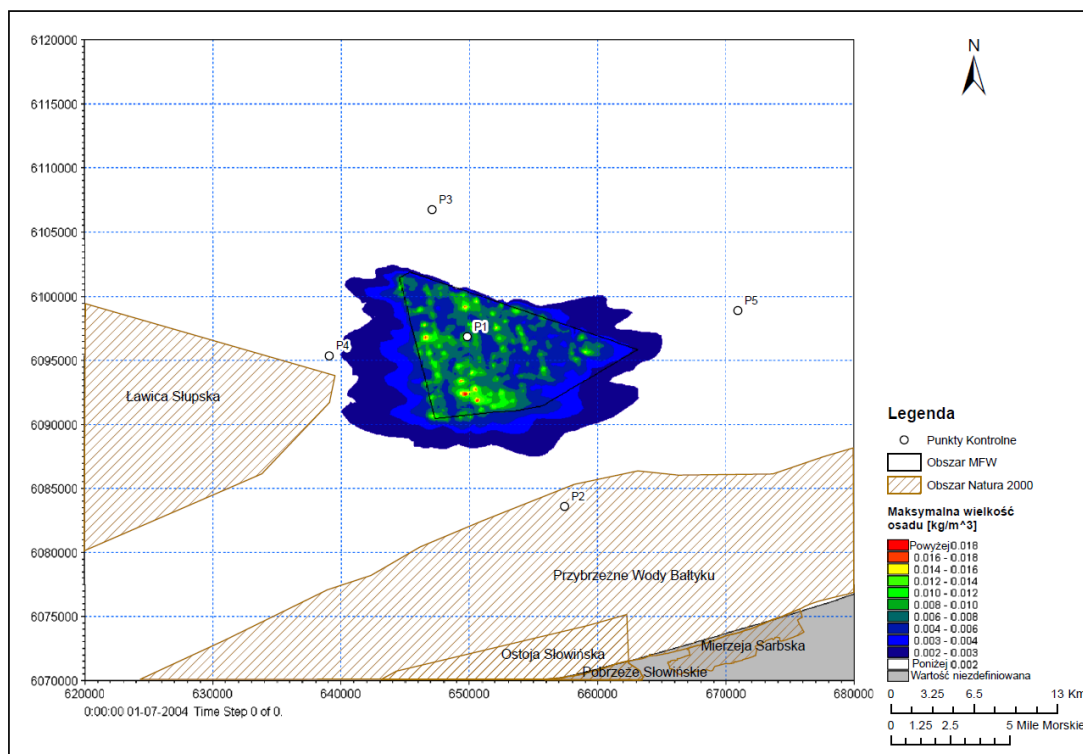
Model transportu osadów wykonany przez DHI wykazał, że w czasie budowy farmy koncentracja zawieszonych materii, powstałej w wyniku prac budowlanych (tj. bez naturalnego tła), nie przekroczy 20 mg/l na obszarze farmy i 10 mg/l poza jej obszarem, co prezentują poniższe dwie mapy.

**Rysunek 5. Zwiększona koncentracja zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji)**



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

**Rysunek 6. Zwiększona koncentracja zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny)**



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

Model transportu osadów wykonany przez DHI, wykazał, że w czasie budowy MFW BSIII koncentracja zawieszonyj materii, powstałej w wyniku prac (bez naturalnego tła), nie przekroczy 20 mg/l. 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. Takie stężenie zawiesiny może negatywnie wpływać na wczesne stadia młodociane ryb. Dane literaturowe 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 BS III (maksymalnie 20 mg/l). Możliwym efektem zwiększenia koncentracji zawiesiny może być więc zwiększona śmiertelność larw śledzia, chociaż badania wykazały niewielką istotność tego rejonu jako tarliska tej ryby. Larw dorsza nie stwierdzono. Należy pamiętać, że podane stężenia będą bardzo ograniczone czasowo i przestrzennie. Tak duże stężenia pojawią się jedynie w wypadku zastosowania na farmie fundamentów grawitacyjnych, które wymagają pogłębienia i wyrównania dna morskiego, i tylko podczas prac związanych z pogłębieniem. Przy innych rodzajach fundamentów te oddziaływania będą wielokrotnie mniejsze.

Ze względu na tarło szprota w badanym rejonie wpływ zawiesiny na pelagiczną ikrę tego gatunku może być znaczący z powodu spadku pływalności jaj, ich opadania i obumierania na dnie. Taki efekt był obserwowany dla ikry pelagicznej już przy 5 mg/l (Rönnbäck i Westerberg 1996). Rejon MFW



BS III, 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 13 i 12 larw dennika oraz 4 i 5 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 BS III 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.

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie tego oddziaływania dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Oddziaływanie na ryby, spowodowane wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie, wynikający z naruszenia struktury osadów dennych na etapie budowy spowoduje **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ryby o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 16 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie nastąpi na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

**Tabela 16. Ocena oddziaływania na ryby spowodowanego wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS)**

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		
Gładzica	Małe	Średnia	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Skarp	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		

Źródło: materiały własne

### 10.1.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Badania przeprowadzone bezpośrednio w rejonie planowanym pod budowę MFW BSIII (por.: Badania warunków fizyczno-chemicznych osadów na obszarze MFW Bałtyk Środkowy III - raport końcowy, Tom III Rozdział 5 ROOŚ) potwierdziły niski stopień koncentracji substancji niebezpiecznych w osadach (WWA, PCB, metale ciężkie, oleje mineralne, radionuklidy). Biorąc pod uwagę powyższe wyniki badań można stwierdzić, że na etapie budowy MFW BSIII nie będą występowały istotne zagrożenia dla ichtiofauny związane ze wzrostem stężeń toksycznych substancji chemicznych uwolnionych z osadów.

**Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie oddziaływania na etapie budowy MFW dla ryb jest pomijalne lub małe, działania minimalizujące nie są wymagane.**

Wpływ substancji toksycznych na ryby to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.**

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

W wariantcie wybranym do realizacji wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc wpływ substancji chemicznych na ryby będzie odpowiednio mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym.

**Tabela 17. Ocena wpływu substancji chemicznych na ryby (etap budowy, NIS)**

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		
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – małe lub średnie)
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: materiały własne

### 10.1.3. Emisja hałasu i wibracji

Poziom hałasu związany pracami budowlanymi jest w dużej mierze uzależniony od rodzaju zastosowanych fundamentów. Koncepcja techniczna wykonana przez Royal Haskoning DHV dla MFW BSIII dopuszcza 4 ich rodzaje: fundament grawitacyjny (przy którego montażu nie stosuje się palowania) oraz monopale, fundamenty typu jacket i fundamenty typu tripod. 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 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 (CPPS – czasowe przesunięcie progu słyszenia),
- 210 dB > – oddziaływanie bardzo duże – (TPPS – trwałe przesunięcie progu słyszenia , śmiertelność).

Dane tabelaryczne zawarte w raporcie DHI wskazują zasięg przestrzenny oddziaływania powyższych wartości na poziomie ok. 70 km dla 140 dB, 3 km dla 170 dB i około od 300 do 600 m dla ekspozycji dźwięku powyżej 200 dB (dla pojedynczych uderzeń). W przypadku obliczeń dobowych skumulowana ekspozycja dźwięku wykazuje jeszcze szerszy zasięg przestrzenny - od ok. 60 do 80 km w przypadku 170 dB i 2 km dla wartości powyżej 210 dB. Można przypuszczać, że reakcja unikania (granica 140 dB) może być obserwowana nawet 100 km od źródła oddziaływania. 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. W zasięgu 80 - 100 km od MFW BSIII znajduje się najważniejsze tarlisko dorsza (Głębia Bornholmska) oraz szerokie tarliska śledzia, szprota i pozostałych gatunków ryb. Sam obszar MFW BSIII nie jest miejscem tarła dorsza, ani docelowym tarliskiem dominującej na tym obszarze storni tarła głębokowodnego ze względu na panujące tu warunki hydrologiczne. Podczas badań ichtiologicznych stwierdzono tarło szprota i prawdopodobnie tarło śledzia, jednakże akwen ten jest niewielki w porównaniu z rozległym obszarem tarlisk ryb pelagicznych.

Wpływ hałasu i wibracji na ryby to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o międzynarodowym zasięgu, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o średniej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 18 poniżej.

**Tabela 18. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby (etap budowy, NIS)**

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		Duże (wielkość oddziaływania – duża, znaczenie zasobu – duże)
Dorsz	Duże	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – duże, znaczenie zasobu – duże)
Gładzica	Małe	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – duże, znaczenie zasobu – duże)

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

Źródło: materiały własne

**Z powodu stwierdzenia dużego znaczenia oddziaływania hałasu podczas wbijania monopali, które uznane zostały za najdalej idący scenariusz w kontekście oddziaływania na ichtiofaunę, w przypadku wybrania tego rodzaju fundamentu, może okazać się konieczne zastosowanie na etapie budowy (podczas wbijania pali) środka mitygującego.** Raport akustyczny DHI wyraźnie pokazuje, że obniżenie zasięgu negatywnej ekspozycji dźwięku jest możliwe do osiągnięcia już przy zastosowaniu środków, które są obecnie powszechne na rynku. Przykładowo dla kurtyny bąbelkowej w przypadku 170 dB zasięg terytorialny (CPPS) oddziaływania obniży się 5-krotnie (do ok. 7-10 km). Analogicznie reakcja unikania (140 dB) będzie stwierdzana do ok. 15-20 km od źródła dźwięku. Należy podkreślić, że zastosowanie środków mitygujących może okazać się konieczne wyłącznie wtedy, gdy będzie miało miejsce wbijanie pali. Ostatecznego wyboru środka mitygującego inwestor może dokonać na późniejszym etapie. Na obecnym etapie nie wskazuje się konkretnego sposobu mitygacji, z którego należy skorzystać w projekcie, gdyż w przyszłości mogą pojawić się nowe bardziej efektywne technicznie i ekonomicznie rozwiązania. Wybrany ostatecznie środek mitygacji musi jedynie zapewnić redukcję hałasu podwodnego emitowanego podczas wbijania pali do akceptowalnego poziomu i zasięgu przestrzennego.

W związku z powyższym przeprowadzono ponowną ocenę znaczenia powyższego oddziaływania. Po zastosowaniu środków mitygujących będzie to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o skali regionalnej, średnioterminowe, o średniej intensywności.**

Ocenę oddziaływania hałasu i wibracji na ryby, po zastosowaniu środków mitygujących w postaci kurtyn z pęcherzykami powietrza (tzw. kurtyn bąbelkowych), przedstawia Tabela 19 poniżej.

W **wariancie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc wpływ hałasu i wibracji na ryby będzie odpowiednio mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 19. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby po zastosowaniu środków mitygujących (etap budowy, NIS)**

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Babkowate	Średnie	Wysoka	gatunek prawnie	Mała	Małe

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

Źródło: materiały własne

#### 10.1.4. 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 (1,35 elektrowni / km<sup>2</sup> w wariantcie wybranym do realizacji i 2,25 elektrowni/km<sup>2</sup> w racjonalnym wariantcie alternatywnym), że nie będzie miało to wpływu na możliwości migracyjne ichtiofauny.

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie oddziaływania na etapie budowy MFW dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Budowana farma wiatrowa jako mechaniczna bariera spowoduje **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ryby o lokalnym zasięgu, chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o niskiej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 20 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** budowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc ich wpływ, jako mechanicznej przeszkody w migracji ryb będzie proporcjonalnie mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 20. Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap budowy, NIS)**

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)
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: materiały własne

### 10.1.5. Zmiany siedliska

Oszacowana na podstawie koncepcji technicznej wykonanej przez Royal Haskoning DHV powierzchnia dna zmieniona bezpośrednio (wykopy pod fundamenty i rowy pod kable przyłączeniowe wewnątrz farm) będzie wynosiła ok. 1% całkowitej powierzchni dna. Jednak prowadzone prace będą powodowały zawieszanie w toni wodnej drobnych frakcji osadu, które następnie będą opadały na dno pokrywając je warstwą drobnego osadu. Wyniki modelowania rozpraszania i sedymentacji osadów (patrz: Tom II Rozdział 11 ROOŚ) wykazały, że zasięg tego procesu będzie obejmował cały obszar planowanej inwestycji, a maksymalna grubość dodatkowej warstwy osadu nie przekroczy 3,5 mm. 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. W przypadku pierwszego z tych gatunków oddziaływanie takie zostało potwierdzone danymi literaturowymi (patrz rozdział 7).

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. Biorąc pod uwagę aktywne

przemieszczanie 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.

Wyniki badań struktury zoobentosu i analiz jego podatności na wpływ ww. czynnika przedstawione w raporcie z wynikami badania bentosu na obszarze MFW BSIII (Tom III Rozdział 6 ROOŚ) wskazują, że jedynym istotnie narażonym z tego powodu gatunkiem bentosu stanowiącym jednocześnie stosunkowo ważny składnik diety pokarmowej ryb (głównie storni) jest maż *Cerastoderma glaucum* (sercówka). Jednak jej udział w biomasy zoobentosu omawianego obszaru jest bardzo niewielki (<7 % całkowitej biomasy zoobentosu). Wspomniany raport uznaje efekt pokrycia dna dodatkową warstwą osadu w odniesieniu do bentosu jako pomijalny. Nie ma więc podstaw, aby zakładać, że związane z nim ograniczenie bazy pokarmowej ryb bentosozęrných może wpływać negatywnie na ichtiofaunę w czasie prowadzenia prac budowlanych.

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie tego oddziaływania dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Zmiana siedliska wskutek prac prowadzonych na dnie morskim podczas budowy to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ryby (w szczególności bentosozęrne oraz składające ikrę na dnie) o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie budowy, o średniej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla najdalej idącego scenariusza, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 21 poniżej.

W wariantcie wybranym do realizacji wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc zmiana siedliska związana z pracami budowlanymi prowadzonymi na dnie morskim będzie proporcjonalnie mniejsza. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 21. Ocena oddziaływania na ryby zmiany siedliska wskutek prowadzenia prac budowlanych na dnie morskim (etap budowy, NIS, racjonalny wariant alternatywny i wariant wybrany do realizacji)**

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, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		



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

Źródło: materiały własne

### 10.1.6. Oddziaływania skumulowane

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

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

**W latach 2019 – 2021** wybudowane zostaną elektrownie o łącznej mocy 900 MW, w tym 600 MW w ramach MFW BSIII i 300 MW w ramach MFW Baltica 3. Przy założeniu, że przeciętna elektrownia będzie miała moc 6 MW, powstanie ich 150. Wybudowana zostanie również infrastruktura towarzysząca (np. stacje elektroenergetyczne, platformy socjalne itd.). Można założyć, że w związku z tym na dnie morskim zostanie zainstalowanych 158 fundamentów oraz ok. 158 km kabli wewnętrznych.

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

Ponadto w pobliżu farmy znajdują się intensywnie wykorzystywane trasy żeglugi morskiej (w tym system rozgraniczenia ruchu – *Traffic Separation Scheme (TSS)*), w rejonie których zwiększa się ryzyko wycieku substancji ropopochodnych.

Przyjmując pewne uproszczenia, wynikające z faktu, iż nie wykonano do tej pory badań środowiska dla projektu MFW Baltica 3, i w związku z tym zakładając, że warunki środowiska będą podobne, jak na MFW BSIII, należy uznać, że w powyższym scenariuszu **poziom łącznych oddziaływań na**

**środowisko wyniesie zaledwie 75% poziomu przeanalizowanego w raporcie jako racjonalny wariant alternatywny.**

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

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

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

**Tym samym ocena znaczenia oddziaływania, w przypadku tego scenariusza etapu budowy, nie różni się od oceny oddziaływania przedstawionej w rozdziale 9 dla racjonalnego wariantu alternatywnego.**

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

W pierwszym przypadku przeanalizowano sytuację, w której jednocześnie palowane są dwie konstrukcje w ramach MSW BSIII i zastosowane są środki mitygujące. W tym przypadku zasięg CPPS zwiększa się (w stosunku do jednego palowania) z 7-10 km do 20-30 km od źródła dźwięku, a reakcja unikania z odpowiednio 15-20 km do 30-40 km.

Biorąc pod uwagę ten najdalej idący scenariusz, zgodnie z metodyką można klasyfikować budowę jako bezpośrednie negatywne oddziaływanie o skali regionalnej, stałe, średnioterminowe, o średniej intensywności. Zgodnie z *Macierzą oceny znaczenia oddziaływania*, wpływ budowy MFW BSIII **będzie oddziaływaniem małym w przypadku dorsza i pomijalnym w przypadku pozostałych gatunków.**

W drugim przypadku przyjęto sytuację jednoczesnego palowania na dwóch farmach. Przyjmując, że wpływ pozostałych farm jest identyczny jak MFW BSIII 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 BSIII i MFW Baltica 3) przy jednoczesnym palowaniu jednej konstrukcji może spowodować reakcję unikania w promieniu do około 70 km od źródła dźwięku, co obejmuje wyłącznie POM i obszar ICES 25, co według przyjętej metodyki jest narażeniem o skali regionalnej.

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.

**Tabela 22. Ocena oddziaływań skumulowanych na ryby (etap budowy, NIS)**

Skumulowane oddziaływania na ryby (babkowate, dennik, dorsz, gładzica, skarp, stornia, szprot, śledź)	Znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Małe
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej	Małe
Emisja hałasu i wibracji	Małe
Powstanie bariery mechanicznej	Małe
Zmiany siedliska	Małe

Źródło: materiały własne

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 związanego z emisją hałasu podwodnego podczas budowy morskich farm wiatrowych.

## 10.2. Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji MFW BSIII na jej 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 należy spodziewać się wystąpienia niewielkich wycieków substancji ropopochodnych w trakcie normalnej eksploatacji statków czy uwalniania się substancji przeciwporostowych z ich kadłubów (por.: Ocena oddziaływania na środowisko abiotyczne, Tom IV Rozdział 2 ROOŚ). Nie przewiduje się jednak, aby ich skutki były istotne dla ichtiofauny.

Pełny opis prac na etapie eksploatacji znajduje się w Rozdziale 5 Tomu II ROOŚ.

Wpływ na ryby będą wywierały na etapie eksploatacji przede wszystkim konstrukcje fundamentów, które zajmą część dna morskiego. W czasie eksploatacji MFW dojdzie do ich zasiedlania przez organizmy bentosowe i powstania „sztucznej rafy”, stwarzającej korzystne warunki do rozwoju, zwłaszcza ikry i larw ryb.

Przewiduje się wystąpienie następujących oddziaływań MFW BSIII na ryby na etapie eksploatacji:

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

Szczegółowy wpływ tych czynników na ichtiofaunę omówiono w części 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.

### 10.2.1. Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją

Stalowe konstrukcje fundamentów elektrowni i stacji elektroenergetycznych będą w środowisku morskim ulegały korozji. W związku z tym niezbędne będzie zastosowanie odpowiednich środków ochronnych. Najczęstszą metodą antykorozyjną stosowaną w środowisku morskim jest ochrona katodowa. Można ją realizować jako ochronę galwaniczną lub elektrolityczną.

Galwaniczna ochrona katodowa polega na zamontowaniu na fundamentach anod aluminiowych lub cynkowych. Anody są stopniowo zużywane, a Al lub Zn przechodzą do toni wodnej i gromadzą się w osadach dennych. W wypadku ochrony elektrolitycznej tego typu oddziaływania nie występują. Ocena dotyczy więc jedynie galwanicznej ochrony katodowej.

Oddziaływanie to zostało szczegółowo opisane w rozdziale 9.2.12. oceny oddziaływania na środowisko abiotyczne (Tom IV Rozdział 2 ROOŚ).

Przewidywane ilości Zn lub Al na jeden fundament oraz w przeliczeniu na całą farmę, dla najdalej idącego scenariusza, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 23. Należy zwrócić uwagę, że w tym wypadku najdalej idącym scenariuszem jest instalacja monopali, a nie fundamentów grawitacyjnych. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 23. Ilości Zn lub Al, jakie mogą potencjalnie zostać uwolnione do środowiska w wyniku zastosowania katodowej ochrony przed korozją**

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

Źródło: materiały własne

Są to ilości, jakie przedostaną się do środowiska łącznie w ciągu całej eksploatacji farmy, więc w wypadku 20 lat eksploatacji i montażu monopali, rocznie będzie przechodzić do środowiska zaledwie 10 ton Zn. Jest to niewiele w porównaniu z ok. 700 tonami Zn odprowadzanego **rocznie** do Bałtyku przez rzeki z terenu Polski, jednak powyższe ilości, uwalniając się do toni wodnej lub akumulując się w osadach dennych, mogą oddziaływać na ryby. **Będzie to jednak oddziaływanie na progu wykrywalności.**

**Tabela 24. Ocena oddziaływania na ichtiofaunę polegającego na zanieczyszczeniu toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją (etap eksploatacji, NIS)**

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

Źródło: materiały własne

### 10.2.2. 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 wywoływany 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 przyśpieszanie cząstek wywołane pracą turbin ma zasięg jeszcze mniejszy, sięgający odległości 1 metra.

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie tego oddziaływania dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Hałas i wibracje w trakcie budowy to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ryby o lokalnym zasięgu, długoterminowe, odwracalne, stałe, o niskiej intensywności.**

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

W wariantcie wybranym do realizacji eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc obszar, na którym wystąpią hałas i wibracje związane z ich pracą, będzie proporcjonalnie mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 25. Ocena oddziaływania na ryby hałasu i wibracji związanych z pracą elektrowni wiatrowych (etap eksploatacji, NIS)**

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		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

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

Źródło: materiały własne

### 10.2.3. 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).

#### Działania minimalizujące nie są wymagane.

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 26 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc potencjalna bariera dla migracji będzie proporcjonalnie mniejsza. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 26. Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap eksploatacji, NIS)**

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		Bez zmian (wielkość oddziaływania – brak zmian, znaczenie zasobu – duże)
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		Bez zmian (wielkość oddziaływania – brak zmian, znaczenie zasobu – małe)
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

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

Źródło: materiały własne

#### 10.2.4. Powstanie „sztucznej rafy”

Biorąc pod uwagę dominację omułka w liczebności i biomacie bentosu stwierdzoną w raporcie "Badania bentosu na obszarze MFW Bałtyk Środkowy III Raport końcowy z wynikami badań" (Rozdział 6 Tomu III raportu) 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 (śledź, babkowate, dennik, ostropłetwiec, kur diabeł).

Przyjmując za Raportem technicznym Royal Haskoning DHV maksymalne wymiary poziomych płaszczyzn elementów konstrukcyjnych – powierzchnia zabezpieczeń przeciwoerozyjnych wokół monopali oraz fundamentów grawitacyjnych – dodatkowa powierzchnia poziomego twardego podłoża w przypadku 200 turbin wyniosłaby odpowiednio około 0,156 i 0,62 km<sup>2</sup>. Jednocześnie raport końcowy z badań dna morskiego (Rozdział 3 Tomu III raportu) na obszarze inwestycji wskazuje, że powierzchnia kamienisk określona na podstawie zdjęć sonarowych wyniosła około 42 km<sup>2</sup>. 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, zmniejszy się presja ze strony obu tych sektorów a teren farmy stanowić może swoistą ostoję dla ryb, zarówno dorosłych jaki i ich wczesnych stadiów rozwojowych – larw i narybku. Wyłączenie obszaru spod presji rybołówstwa powinno mieć pozytywny efekt dla ichtiofauny. Jednak wielkość tego efektu nie będzie prawdopodobnie duża. Przeprowadzony w ramach badań przedinwestycyjnych monitoring rybołówstwa na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III” (Rozdział 13 Tomu III raportu) wskazuje na małą produktywność rybacką tego rejonu (18% średniej produktywności w POM). Jednocześnie, powierzchnia obszaru, na którym nie będzie 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 będzie pozytywnie wpływał na procesy tarłowe tych ryb. Jednak biorąc pod uwagę obecną bardzo małą intensywność połowów tymi narzędziami, ich zaprzestanie nie przyniesie 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 może 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 BSIII 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 bentosozernych, 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. 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 pływami i wodami głębokimi (Berg 1949).

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

Oddziaływania na ichtiofaunę związane ze zmianą siedliska i powstaniem „sztucznej rafy” to **bezpośrednie lub pośrednie, pozytywne oddziaływanie na ryby o lokalnym zasięgu, długoterminowe, odwracalne, stałe, o niskiej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania dla **najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariacie alternatywnym, przedstawia Tabela 27 poniżej.

W **wariacie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc obszar, na którym nastąpi zmiana siedliska i efekt „sztucznej rafy” będzie proporcjonalnie mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 27. Ocena oddziaływania związanego ze zmianą siedliska i powstaniem „sztucznej rafy” na ryby (etap eksploatacji, NIS)**

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 – małe lub średnie)
Skarp	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Średnia	gatunek komercyjny		

Źródło: materiały własne

### 10.2.5. Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego

Próg wrażliwości ryb na występowanie pola 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.

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie powyższego oddziaływania dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Emisja pola elektromagnetycznego przez kable ułożone w dnie morskim to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ryby o lokalnym zasięgu, długoterminowe, odwracalne, stałe, o niskiej intensywności.**

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

W **wariancie wybranym do realizacji** eksploatowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc obszar, na którym wystąpi emisja pola elektromagnetycznego będzie proporcjonalnie mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował takie same oddziaływania, jak NIS.

**Tabela 28. Ocena oddziaływania na ryby pola elektromagnetycznego emitowanego przez kable podmorskie (etap eksploatacji, NIS)**

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

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

Źródło: materiały własne

### 10.2.6. Oddziaływania skumulowane

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

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

**W latach 2021 – 2025**, w ramach projektów MFW BSIII i MFW Baltica 3 eksploatowanych będzie łącznie 150 elektrowni wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Należy więc uznać, że w powyższym scenariuszu **poziom łącznych oddziaływań na środowisko wyniesie zaledwie 75% poziomu przeanalizowanego w raporcie jako racjonalny wariant alternatywny.**

**W latach 2023 – 2026** wybudowanych zostanie kolejnych 225 elektrowni, w ramach projektów MFW BSIII i MFW Baltica 3, lub, alternatywnie, na powierzchniach MFW BSII i MFW Baltica 2. Oznacza to, że od roku 2026 w pobliżu północno – wschodniego krańca ławicy Słupskiej będzie eksploatowanych, w bliskiej odległości od siebie, łącznie **375 elektrowni wraz z infrastrukturą, tj. o 87,5% więcej, niż w ocenionym w rozdziale 9 opracowania racjonalnym wariantcie alternatywnym. Mimo to ocena oddziaływania pozostaje bez zmian, ponieważ** większość oddziaływań opisanych w rozdziale 9.2. nie będzie się kumulowała, ze względu na zasięg ograniczony do miejsca budowy danego fundamentu lub jego najbliższego otoczenia.

Przyjmując, że wpływ pozostałych farm na ichtiofaunę będzie identyczny z oddziaływaniem MFW BSIII, 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, Tabela 5), **skumulowane znaczenie oddziaływania wszystkich inwestycji będzie klasyfikowane jako małe.**

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

opisany w rozdziale poświęconym potencjalnej kumulacji oddziaływań nieplanowanych (rozdział 11.6.).

Podsumowanie oddziaływań skumulowanych na ryby, na etapie eksploatacji, zawiera Tabela 29. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 29. Ocena oddziaływań skumulowanych na ryby (etap eksploatacji, NIS)**

Skumulowane oddziaływania na ryby (babkowate, dennik, dorsz, gładzica, skarp, stornia, szprot, śledź)	Znaczenie oddziaływania
Zanieczyszczenie związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją	Bez zmian
Emisja hałasu i wibracji	Małe
Powstanie bariery mechanicznej	Małe
Zmiany siedliska - powstanie „sztucznej rafy”	Małe
Emisja pola i promieniowania elektromagnetycznego	Małe

Źródło: materiały własne

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

### 10.3. Etap likwidacji

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

Według założeń likwidacja farmy nastąpi po ok. 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 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 Rozdziale 6 Tomu II ROOŚ.

Przewiduje się wystąpienie następujących oddziaływań na ryby na etapie likwidacji MFW BSIII:

- 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.

### 10.3.1. Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie

Negatywny wpływ zawiesiny opisano w punkcie dotyczącym budowy farmy wiatrowej (rozdział 9.1.1). 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.

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie oddziaływania MFW dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Oddziaływanie na ryby, spowodowane wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie, wynikającym z naruszenia struktury osadów dennych na etapie likwidacji spowoduje **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ryby o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o niskiej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 30 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie nastąpi na odpowiednio mniejszej powierzchni. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 30. Ocena oddziaływania na ryby spowodowanego wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie (etap likwidacji, NIS)**

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 –	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca,
Dennik	Średnie	Średnia	gatunek		

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

Źródło: materiały własne

### 10.3.2. Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej

Negatywny wpływ substancji toksycznych opisano w punkcie dotyczącym budowy farmy wiatrowej (rozdział 9.1.2). 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 (jest to jednak oddziaływanie nieplanowane) oraz w wyniku przedostania się substancji szkodliwych do wody wraz z zawieszoną 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.

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie tego oddziaływania MFW dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane.**

Wpływ substancji toksycznych na ryby to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o lokalnym zasięgu, chwilowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o niskiej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariantcie alternatywnym, przedstawia Tabela 31 poniżej.

W **wariantcie wybranym do realizacji** likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc wpływ substancji chemicznych na ryby będzie odpowiednio mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 31. Ocena wpływu substancji chemicznych na ryby (etap likwidacji, NIS)**

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)
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: materiały własne

### 10.3.3. 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. Jednak koncepcja techniczna nie przewiduje stosowania przy demontażu materiałów wybuchowych.

Wpływ hałasu i wibracji na ryby to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie o regionalnym zasięgu, średnioterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o średniej intensywności.**

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



W wariantcie wybranym do realizacji likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc obszar, na którym wystąpi emisja hałasu i wibracji będzie proporcjonalnie mniejszy. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 32. Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby (etap likwidacji, NIS)**

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		
Skarp	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – mała, znaczenie zasobu – średnie)
Stornia	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Wysoka	gatunek komercyjny		

Źródło: materiały własne

#### 10.3.4. 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 przeciwerozrywających 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 przeciwerozrywających 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).

Biorąc pod uwagę fakt, że nawet w najdalej idącym scenariuszu znaczenie tego oddziaływania dla ryb jest pomijalne lub małe, **działania minimalizujące nie są wymagane**.

Zmiana siedliska wskutek prac prowadzonych na dnie morskim podczas likwidacji farmy to **bezpośrednie, negatywne oddziaływanie na ryby (w szczególności bentosożerne oraz składające ikrę na dnie) o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne w okresie likwidacji, o średniej intensywności**.

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

W **wariantcie wybranym do realizacji** likwidowanych będzie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, więc zmiana siedliska związana z pracami likwidacyjnymi prowadzonymi na dnie morskim będzie proporcjonalnie mniejsza. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji będzie powodował oddziaływanie mniejsze od NIS.

**Tabela 33. Ocena oddziaływania na ryby zmiany siedliska wskutek prowadzenia prac likwidacyjnych na dnie morskim (etap likwidacji, NIS)**

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, intensywność – średnia)	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Dennik	Średnie	Niska	gatunek prawnie chroniony		
Dorsz	Duże	Niska	gatunek komercyjny		
Gładzica	Małe	Niska	gatunek komercyjny		Małe (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – duże)
Skarp	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Stornia	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Szprot	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		
Śledź	Średnie	Niska	gatunek komercyjny		

Źródło: materiały własne

### 10.3.5. Oddziaływania skumulowane

Przyjmując, że wpływ pozostałych farm na ichtiofaunę będzie identyczny z oddziaływaniami MFW BSIII oraz że będą one likwidowane w tym samym czasie, to **skala oddziaływania może zwiększyć się do poziomu regionalnego**. Wtedy też (również biorąc pod uwagę Macierz oceny znaczenia oddziaływania, Tabela 5), **skumulowane znaczenie oddziaływania wszystkich inwestycji będzie klasyfikowane jako małe**.

Tabela 34. Ocena oddziaływań skumulowanych na ryby (etap likwidacji, NIS)

Skumulowane oddziaływania na ryby (babkowate, dennik, dorsz, gładzica, skarp, stornia, szprot, śledź)	Znaczenie oddziaływania
Wpływ zawiesiny	Małe
Wpływ substancji toksycznych	Małe
Wpływ hałasu i wibracji	Małe
Wpływ zmiany siedliska	Małe

Źródło: materiały własne

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

## 11. 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. 1% całkowitej powierzchni inwestycji). Również ograniczenie bazy pokarmowej ryb spowodowane negatywnym wpływem pokrycia dna warstwą drobnego osadu sedimentującego z toni wodnej nie powinno mieć istotnego znaczenia. Wyniki badań struktury zoobentosu i analiz jego podatności na wpływ ww. czynnika przedstawione w raporcie z badań bentosu na obszarze MFW BSIII (Rozdział 6 Tomu III raportu) wskazują, że jedynym istotnie narażonym z tego powodu gatunkiem, stanowiącym jednocześnie stosunkowo ważny składnik diety pokarmowej ryb (głównie storni) jest maść *Cerastoderma glaucum* (sercówka). Jednak jej udział w całkowitej biomasy zoobentosu omawianego obszaru jest bardzo mały (<7 %). Wspomniany raport uznaje efekt pokrycia dna dodatkową warstwą osadu w odniesieniu do bentosu jako pomijalny. Biorąc pod uwagę aktywne przemieszczanie się ryb w poszukiwaniu pokarmu, taki ubytek organizmów wchodzących w skład diety ryb bentofagicznych można uznać za nieistotny.

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 poroślowej 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 BSIII, 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 rozmieszczeniu 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 omułka (*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 poroślowe może tworzyć odpowiedni dodatkowy substrat dla ikry demersalnej ryb (śledź, babkowate, dennik, ostroplętwiec, 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 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.

## 12. Oddziaływania nieplanowane

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

W 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 wyniku kolizji, awarii lub katastrofy budowlanej (w trakcie normalnej eksploatacji lub w sytuacji awaryjnej),
- przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych,
- przypadkowe uwolnienie materiałów budowlanych lub środków chemicznych,
- zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi.

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

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

### **12.1. Wyciek substancji ropopochodnych (w trakcie normalnej eksploatacji statków)**

W trakcie normalnej eksploatacji statków mogą nastąpić wycieki różnego rodzaju substancji ropopochodnych (oleje smarowe i napędowe, benzyny).

Mogą one w niewielkim stopniu przyczynić się do pogorszenia jakości wody. Cięższe frakcje ropy mogą ulegać sorpcji na powierzchni zawiesin organicznych i mineralnych, co będzie powodować wzrost ich ciężaru właściwego i stopniowe opadanie na dno. Tam mogą zostać związane przez osady denne. Jednak ze względu na rodzaj osadów w rejonie MFW BSIII (niewielka ilość materii organicznej oraz mała zawartość frakcji drobnych) nie spowodują zauważalnego pogorszenia ich jakości. Należy założyć, że będą to rozlewy małe (I stopnia), do 20 m<sup>3</sup>. 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.

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

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

Wpływ na ryby niewielkiej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie normalnej eksploatacji statków ocenia się jako oddziaływanie **pośrednie, negatywne, o lokalnym zasięgu, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.**

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

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

**Tabela 35. Ocena oddziaływania na ryby niewielkiej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS)**

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. Wymienione gatunki prawnie chronione lub najważniejsze komercyjne.	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)
Skarp	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: materiały własne

## 12.2. Wyciek substancji ropopochodnych (w sytuacji awaryjnej)

W trakcie budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy może nastąpić wyciek substancji ropopochodnych, którego konsekwencją będzie zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych. Wyciek może nastąpić w wyniku awarii lub kolizji statków, katastrofy budowlanej jednego z obiektów farmy, a także podczas prac konserwacyjnych. W przypadku kolizji lub zderzenia statków można się spodziewać rozlewu III stopnia, tj. powyżej 50 m<sup>3</sup>.

Obliczono, że prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych wypadków jest bardzo małe, rzędu 10<sup>-5</sup> – 10<sup>-4</sup>. Dla obszaru Bałtyku południowo-wschodniego, do którego można zaliczyć obszar MFW BSIII,

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 BSIII w trakcie jej budowy, po 24 godzinach od wypadku przy prawdopodobnym rozkładzie kierunku wiatru dla Bałtyku Południowego o sile 3<sup>o</sup>B, 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) rozpręty oleje 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).

Wpływ na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji ocenia się jako oddziaływanie **pośrednie, negatywne, o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności**.

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

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

**Tabela 36. Ocena oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS)**

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. Wymienione gatunki prawnie chronione lub najważniejsze komercyjne.	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

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

Źródło: materiały własne

### 12.3. Przypadkowe uwolnienie odpadów komunalnych lub ścieków bytowych

W trakcie budowy farmy wiatrowej, 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. Ich przewidywane rodzaje ilości, a także sposób postępowania z nimi przedstawiono w Rozdziale 10 Tomu II ROOŚ. Odpady i ścieki mogą zostać przypadkowo uwolnione do morza podczas odbioru ze statków przez inną jednostkę 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.

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

Wpływ na ryby niewielkiej ilości odpadów komunalnych lub ścieków bytowych, uwolnionych przypadkowo do morza ocenia się jako oddziaływanie **pośrednie, negatywne, o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.**

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

W **wariantcie wybranym do realizacji** wybudowanych zostanie ok. 40% mniej elektrowni, niż przewidziano w NIS, co wiąże się również z użyciem odpowiednio mniejszej liczby statków do realizacji inwestycji. Tym samym zmniejszy się proporcjonalnie potencjalna możliwość uwolnienia do wody odpadów komunalnych lub ścieków bytowych. Uznaje się, że wariant wybrany do realizacji



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

**Tabela 37. Ocena oddziaływania na ryby odpadów komunalnych lub ścieków bytowych, uwolnionych przypadkowo do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS)**

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  Wymienione gatunki prawnie chronione lub najważniejsze komercyjne.	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)
Skarp	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: materiały własne

#### **12.4. Przewidywane uwolnienie środków chemicznych oraz odpadów 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 m<sup>3</sup>. Założono, że w czasie przeładunku może dojść do zatonięcia ok. 5 m<sup>3</sup> 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<sup>-1</sup>, 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), a największe zanieczyszczenia mogą wystąpić w przypadku konieczności rozkruszenia fundamentów grawitacyjnych.

Każde z tych oddziaływań może negatywnie wpływać na ryby.

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

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

Wpływ na ryby środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy ocenia się jako oddziaływanie **pośrednie, negatywne, o lokalnym zasięgu, krótkoterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.**

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

**Tabela 38. Ocena oddziaływania na ryby środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy, uwolnionych przypadkowo do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS)**

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	Nieznacząca (skala narażenia – lokalne, czas trwania – krótkoterminowe, intensywność –	Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)

Receptor	Znaczenie zasobu	Podatność na oddziaływanie	Przesłanki do oceny oddziaływania	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Dennik	Średnie		związanych z tym procesem, a na każdym etapie inwestycji może dojść do przypadkowego uwolnienia różnego rodzaju substancji chemicznych	niska)	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)
Skarp	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: materiały własne

## 12.5. Zanieczyszczenie toni wodnej i osadów dennych środkami przeciwporostowymi

W celu ochrony kadłubów statków przed porastaniem stosuje się substancje biobójcze, w skład których mogą wchodzić np. związki miedzi, rtęci, związki cynoorganiczne (np. tributyllocyna - TBT). Substancje te mogą przechodzić do toni wodnej oraz ostatecznie zostać zatrzymywane w osadach. Należy założyć, że emisja tych związków będzie ograniczona poprzez rozcieńczenie w toni wodnej. Spośród wymienionych substancji najbardziej szkodliwe (toksyczne) dla organizmów wodnych są związki cynoorganiczne. Obecnie obowiązuje zakaz stosowania TBT (substancji najbardziej szkodliwej) w farbach przeciwporostowych, ale nie można wykluczyć obecności tych związków w starszych jednostkach.

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

Wpływ na ryby środków przeciwporostowych ocenia się jako oddziaływanie **pośrednie, negatywne, o lokalnym zasięgu, chwilowe lub krótkoterminowe, odwracalne lub nieodwracalne, powtarzalne, o niskiej intensywności.**

Ocenę znaczenia tego oddziaływania **dla najdalej idącego scenariusza**, który może wystąpić w racjonalnym wariancie alternatywnym, przedstawia tabela poniżej.

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

**Tabela 39. Ocena oddziaływania na ryby środków przeciwporostowych uwolnionych do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS)**

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	Nieżnacząca (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)
Skarp	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania – nieznacząca, znaczenie zasobu – średnie)
Stornia					
Szprot					
Śledź					

Źródło: materiały własne

## 12.6. Oddziaływania 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 eksploatacji kilku przedsięwzięć wzrasta również ruch statków na sąsiadujących obszarach, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem takiego zdarzenia. W pobliżu farmy znajduje się intensywnie wykorzystywana trasa żeglugi morskiej (system rozgraniczenia ruchu – *Traffic Separation Scheme TSS*), w rejonie której zwiększa się ryzyko wycieku substancji ropopochodnych.

Jednak nawet przy założeniu, że ilość statków na etapach budowy / eksploatacji / likwidacji zwiększa się dwukrotnie w stosunku do racjonalnego wariantu alternatywnego, ocenionego w rozdziale 9 raportu (tj. eksploatowanych będzie maksymalnie 375 elektrowni), to ocena wpływu na ryby pozostaje bez zmian, co przedstawia poniżej.

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

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. Wymienione gatunki prawnie chronione lub najważniejsze komercyjne.	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)
Skarp	Średnie				Pomijalne (wielkość oddziaływania –
Stornia					
Szprot					

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

Źródło: materiały własne

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

W tym rozdziale przeanalizowano możliwość wpływu MFW BSIII, 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 Rozdziale 5 Tomu I pkt. 4.3.13.

#### 13.1. 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.

##### 13.1.1. Strefa potencjalnych oddziaływań MFW BSIII

Ocena oddziaływania MFW BSIII 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 gatunki ryb, które mogą być przedmiotem ochrony obszarów Natura 2000. Ocenę przedstawioną w niniejszym rozdziale ograniczono do gatunków i siedlisk, które są uznane (lub powinny być uznane) za przedmioty ochrony obszarów Natura 2000, znajdujących się w zasięgu oddziaływań analizowanego zamierzenia. Przeanalizowano wszystkie te obszary Natura 2000, których przedmiotem ochrony są gatunki ryb słonowodnych lub zmiennowodnych, w promieniu 50 km od farmy.

##### 13.1.2. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań MFW BSIII

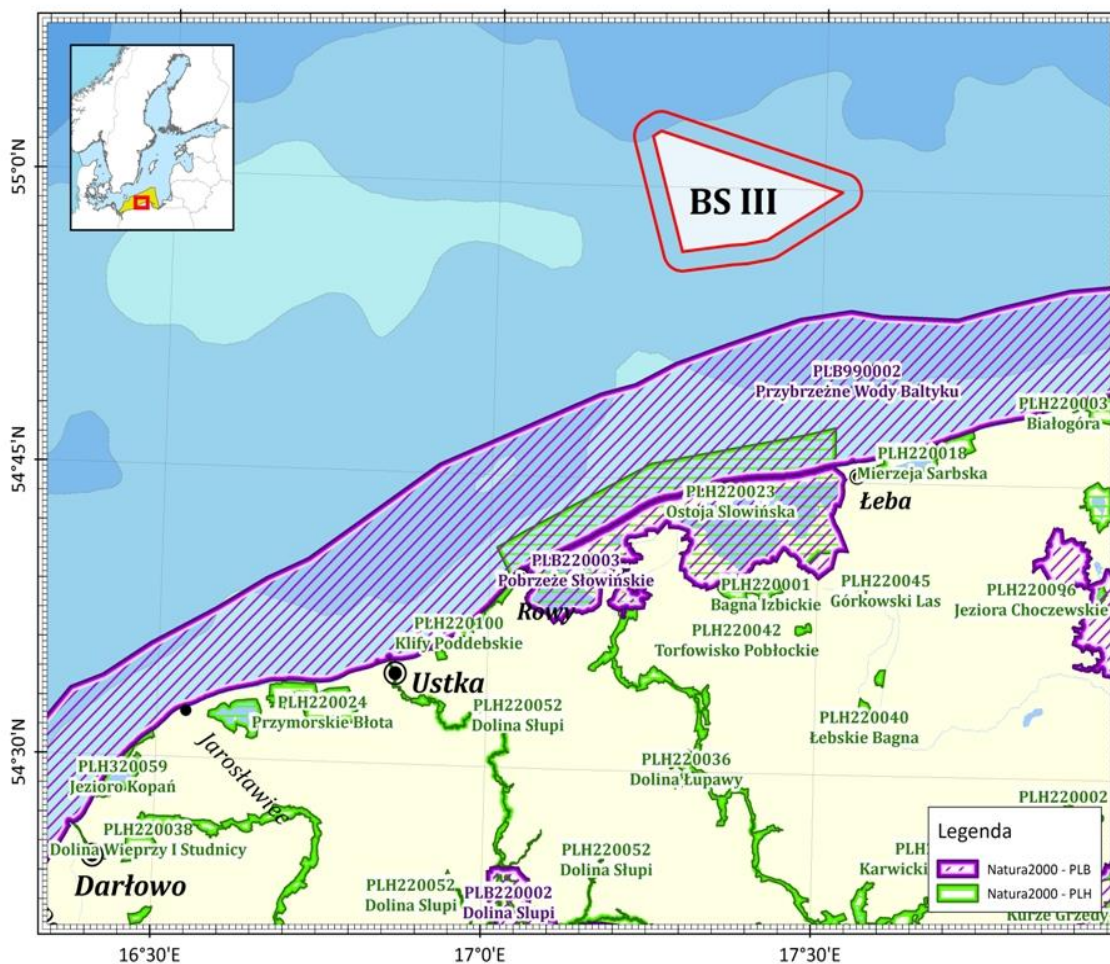
Rejon przeznaczony pod realizację inwestycji leży poza granicami obszarów europejskiej sieci Natura 2000 (Rysunek 7 poniżej). Najbliżej położone obszary Natura 2000 znajdują się w odległości:

- PLC990001 Ławica Słupska - 5,5 km,
- PLH220023 Ostoja Słowińska - 18,9 km,
- PLH220018 Mierzeja Sarbska - 23,6 km,
- PLH220036 Dolina Łupawy - 34,3 km,

- PLH220052 Dolina Słupi - 48,1 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.

Rysunek 7. Obszary Natura 2000 położone najbliżej MFW BSIII



Źródło: materiały własne

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.

### 13.1.3. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 w strefie oddziaływań

#### 13.1.3.1. Ostoja Słowińska PLH220023

Obszar Natura 2000 „Ostoja Słowińska” znajduje się w odległości ok. 19 km od planowanej MFW BSIII. Specjalny Obszar Ochrony Ostoja Słowińska obejmuje swoim zasięgiem przymorskie jeziora Gardno i Łebsko, tereny usytuowane wokół nich i wody morskie otaczające Mierzę 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 *Ranunculion 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 12.3.

#### 13.1.3.2. Dolina Łupawy PLH220036

Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Dolina Łupawy zlokalizowany jest w odległości ok. 34 km od planowanego rejonu MFW BSIII. 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 *Ranunculion 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. Gatunki te zostały szczegółowo scharakteryzowane w dalszej części rozdziału 12.3.



### 13.1.3.3. Dolina Słupi PLH220052

Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk „Dolina Słupi” zlokalizowany jest w odległości ok. 48 km od planowanej MFW BSIII. 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 *Ranunculion 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 białołętkowy *Cottus gobio*, minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis* i minóg strumieniowy *Lampetra planeri*.**

Z ww. gatunków jedynie **łososia atlantyckiego** uznano za gatunek potencjalnie występujący w strefie oddziaływania (bezpośredniego i pośredniego) przedmiotowej inwestycji.

**Ponadto, 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 BSIII, 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 najbliższych położonych obszarach Natura 2000 (Tabela 41). Uznano bowiem, iż fakt nie zanotowania 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 **łososia atlantyckiego** 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 takłe (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
Minóg morski***	x			x (a)
Minóg strumieniowy*	x	x	x	
Minóg rzeczny**	x	x	x	
Parposz***	x			
Łosoś atlantycki***		x	x	x (a)
Różanka*	x	x		
Piskorz*	x			
Koza*	x	x	x	
Głowacz białołetwy**		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 nie stwierdzone podczas monitoringu przedinwestycyjnego, występujące jednak w strefie całego morza otwartego.

Źródło: materiały własne

**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 białołetwy**		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: materiały własne

#### 13.1.3.4. 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 wplynięciu 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 estuaria. 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 pogarszająca się jakość wód w rzekach, przerywanie ciągłości cieków wodnych oraz ich zabudowę urządzeniami hydrotechnicznymi.

#### 13.1.3.5. 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.

#### 13.1.3.6. 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.

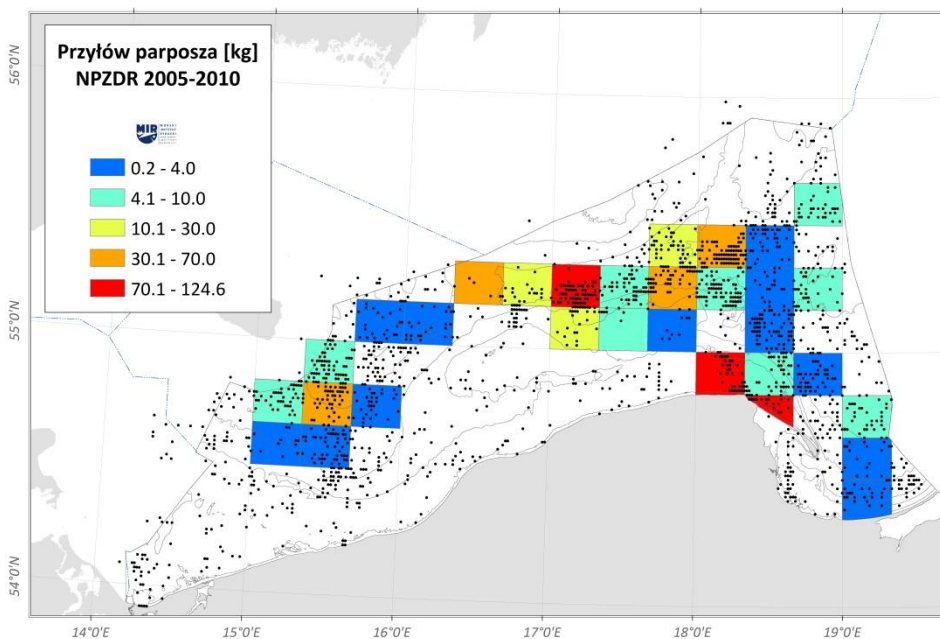
### 13.1.3.7. Parposz

**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 przymorskich 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 ałozy. 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.

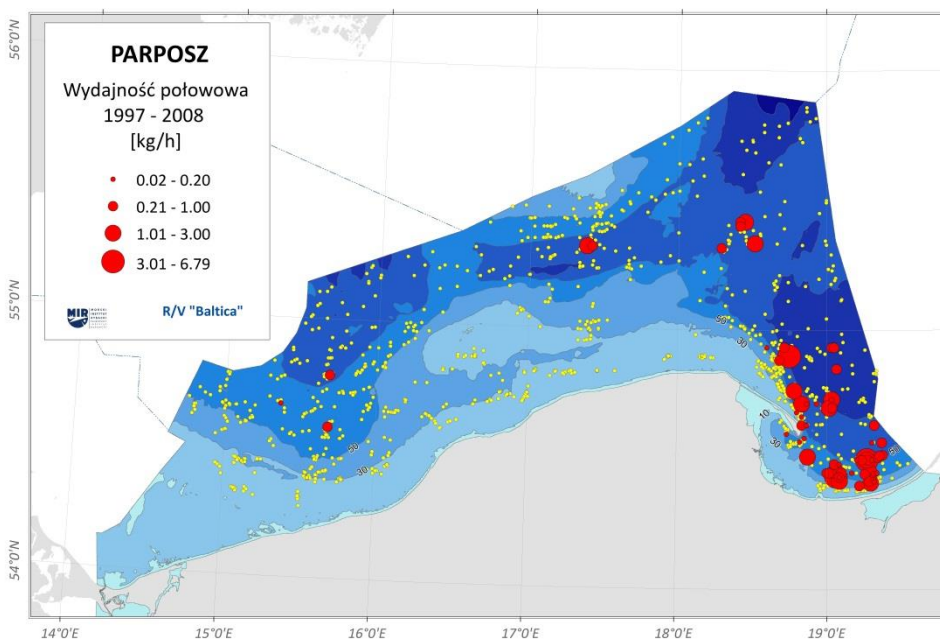
**Rysunek 8. Zaobserwowany przyłów parposzy w POM w ramach realizacji Narodowego Programu Zbierania Danych Rybackich w latach 2005-2010**



Źródło: materiały własne

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



Źródło: materiały własne

### 13.1.3.8. 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. Z uwagi na powyższe uznano, iż gatunek ten może potencjalnie występować w strefie oddziaływania analizowanej inwestycji.

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.

### 13.1.3.9. 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.

### 13.1.3.10. 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.

#### **13.1.3.11. 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 twarłowodne 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.

#### **13.1.3.12. 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 przybrzeżnych. 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, ustępowania organizmów stanowiących bazą pokarmową gatunku, niszczenie siedlisk poprzez wydobywanie kruszywa z łóżysk rzecznych oraz zabudową poprzeczną rzek.

#### **13.1.3.13. 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 wystudzonych 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.

#### **13.1.4. Oddziaływania MFW BSIII 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 słodkowodne (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 słodkowodnych, okresowo występujących w strefie przybrzeżnej oraz cały swój cykl życiowy spędzających poza strefą oddziaływań planowanej inwestycji. Do gatunków tych zaliczamy **minoga rzeczny, ciosę oraz sporadycznie – głowacza białopłetwego**. 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 BSIII 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.

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 BSIII 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.

#### 13.1.4.1. 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 łososia 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. Budowa MFW BSIII, 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.

#### 13.1.4.2. 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 łososia 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 poddawanej presji zarówno rybackiej jak i żeglugowej. Jeśli dodamy do tego relatywnie niewielki obszar zajęty przez MFW BSIII, 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.

### 13.1.4.3. 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 pogorszenia stanu siedlisk ww. gatunków zwierząt, a także wpłynąć negatywnie na same te gatunki.

### 13.1.4.4. Efekt bariery

Efekt bariery w przypadku przedmiotowego przedsięwzięcia również nie będzie miał istotnego, negatywnego wpływu na populacje ww. gatunków. MFW BSIII, 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.

### 13.1.4.5. 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 wyłączonego 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.

Zanieczyszczenie 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 ostoi Natura 2000 należy stwierdzić, iż wszystkie obszary N2000, 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 akwenie. 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. W odległości powyżej 10 km nie zagrażają zdrowiu ryb, ale mogą 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 BSIII ocenia się, że zagrożenie hałasem analizowanych populacji nie będzie miało miejsca.

### **13.1.5. Strefa potencjalnych oddziaływań skumulowanych**

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

### **13.1.6. Obszary Natura 2000 w strefie oddziaływań skumulowanych**

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

### **13.1.7. 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 Rozdziale 13 Tomu II ROOŚ, nie wykrócą poza strefę 50 km, jaką wyznaczono do oceny oddziaływań MFW BSIII.

### **13.1.8. Oddziaływania skumulowane MFW BSIII 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.

### **13.1.9. Wyniki oceny wstępnej**

Podsumowując należy stwierdzić, iż dorosłe osobniki minoga morskiego, łososia 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 BSIII 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 zdekompilowania 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 innymi 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.

## 14. Oddziaływania transgraniczne

Ze względu na małe lub pomijalne znaczenie oddziaływania na etapie budowy, eksploatacji i potencjalnej likwidacji MFW (po zastosowaniu środka mitygującego w przypadku hałasu), **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.

## 15. Propozycja monitoringu

Ze względu na małe lub pomijalne znaczenie oddziaływania na etapie budowy, eksploatacji i potencjalnej likwidacji MFW nie proponuje się typowego monitoringu poinwestycyjnego. Jednakże w przypadku etapu eksploatacji ukształtowanie sztucznej rafy będzie potencjalnie sprzyjać bytowaniu i rozrodowi cennych przyrodniczo lub istotnych komercyjnie gatunków, lub spowoduje sukcesję gatunków inwazyjnych. Biorąc pod uwagę stosunkowo małą wiedzę i doświadczenia na temat procesów zasiedlania przez organizmy obszarów MFW znajdujących się w fazie eksploatacji (badań takich nie prowadzono w POM), należałoby rozważyć prowadzenie okresowych badań monitoringowych pozwalających śledzić kolejne etapy kształtowania się zespołów roślinnych i zwierzęcych w rejonach MFW na tle obszarów przyległych.

Monitoring taki powinien opierać się na użyciu standardowych wielopanelowych sieci badawczych zastosowanych podczas badań przedinwestycyjnych. W pierwszym roku po ukończeniu budowy należałoby wystawić 2000 metrów sieci wewnątrz MFW w reżimie rocznym w 4 okresach – wiosennym, letnim, jesiennym i zimowym, z zastrzeżeniem 2-krotnego wystawienia sieci w każdym okresie. Równocześnie w celach porównawczych w odległości do 20 km od inwestycji na obszarze o podobnej batymetrii należy wystawić taki sam zestaw narzędzi badawczych. Strefa buforowa MFW BSIII może być nieodpowiednia do tego typu porównań z powodu możliwości wabienia ryb przez sztuczne rafy farmy wiatrowej. Kolejne badanie należałoby przeprowadzić po 3 i 6 latach od posadowienia konstrukcji. Ponadto w tych samych miejscach i z taką samą częstotliwością należałoby przeprowadzić pobór prób ichtioplanktonu zgodnie z metodyką zalecaną przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) (Smith i Richardson 1977). Metodyka ta jest jednym z zalecanych sposobów poboru ichtioplanktonu wymieniona w „Report of the Study Group on Standards in Ichthyoplankton Surveys (SGSIPS)” (ICES 2010) i stosowana przez kraje członkowskie Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES).

## 16. 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 parametry techniczne przedsięwzięcia i proponowane rozwiązania technologiczne, jak również wyniki badań przeprowadzonych dla innych elementów środowiska w rejonie MFW BSIII.

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 nieznaczące.

W przypadku wpływu hałasu bez zastosowania środków mitygujących wbijanie monopali będzie oddziaływać na poziomie dużym (dorsz) oraz umiarkowanym i małym w przypadku pozostałych gatunków. Raport akustyczny DHI wyraźnie pokazuje, że obniżenie zasięgu negatywnej ekspozycji dźwięku jest możliwe do osiągnięcia już przy zastosowaniu środków, które są obecnie powszechne na rynku. Przykładowo dla kurtyny bąbelkowej w przypadku 170 dB zasięg terytorialny oddziaływania obniży się 5-krotnie (do ok. 7-10 km). Analogicznie reakcja unikania (140 dB) będzie stwierdzana do ok. 15-20 km od źródła dźwięku. Należy podkreślić, że zastosowanie środków mitygujących może okazać się konieczne wyłącznie wtedy, gdy będzie miało miejsce wbijanie pali. Ostatecznego wyboru środka mitygującego inwestor może dokonać na późniejszym etapie. Na obecnym etapie nie wskazuje się konkretnego sposobu mitygacji, z którego należy skorzystać w projekcie, gdyż w przyszłości mogą pojawić się nowe bardziej efektywne technicznie i ekonomicznie rozwiązania. Wybrany ostatecznie środek mitygacji musi jedynie zapewnić redukcję hałasu podwodnego emitowanego podczas wbijania pali do akceptowalnego poziomu i zasięgu przestrzennego.

Po przeprowadzeniu ponownej oceny oddziaływania hałasu po zastosowaniu przykładowego środka mitygującego stwierdzono małe znaczenie oddziaływania w przypadku wszystkich gatunków i pomijalne w przypadku gładzicy.

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 oraz integralność i spójność sieci.

Ze względu na odległości do EEZ innych państw (najbliższa, EEZ Szwecji, znajduje się w odległości ok. 50 km) i w większości lokalną skalę oddziaływań nie przewiduje się, aby MFW BSIII 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.

Analiza oddziaływań powiązanych wykazała, że ich podstawowym elementem będą relacje troficzne pomiędzy bentosem a rybami. Na etapie budowy można spodziewać się spadku dostępności pokarmu spowodowanego zniszczeniem bentosu, natomiast na etapie eksploatacji – wzrost 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, ostropłetwiec, kur diabeł), jak również dostarczać kryjówek dla wczesnych stadiów rozwojowych ryb, wpływając tym samym pozytywnie na skuteczność tarła i przeżywalność narybku.

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, skarp, stornia, szprot, śledź
- gatunki o dużym znaczeniu – dorsz.

## 16.1. Gładzica

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

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Małe	Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Emisja hałasu i wibracji (po zastosowaniu środków mitygujących)		Rozwiązania techniczne zmniejszające poziom hałasu z palowania, np. kurtyny bąbelkowe	Mała	Pomijalne
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Zmiana siedliska		Brak	Nieznacząca	Pomijalne

Źródło: materiały własne

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

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

Źródło: materiały własne

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

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

Źródło: materiały własne

## 16.2. Babkowate, dennik, skarp, stornia, szprot i śledź

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

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Uwalnianie zanieczyszczeń		Brak	Nieznacząca	Pomijalne

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
i biogenów z osadu do toni wodnej				
Emisja hałasu i wibracji (po zastosowaniu środków mitygujących)		Rozwiązania techniczne zmniejszające poziom hałasu z palowania, np. kurtyny bąbelkowe	Mała	Małe
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Zmiana siedliska		Brak	Nieznacząca	Pomijalne

Źródło: materiały własne

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

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

Źródło: materiały własne

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

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Średnie	Brak	Nieznacząca	Pomijalne
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Pomijalne

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Mała	Małe
Zmiana siedliska – likwidacja „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Pomijalne

Źródło: materiały własne

### 16.3. Dorsz

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

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Duże	Brak	Nieznacząca	Małe
Uwalnianie zanieczyszczeń i biogenów z osadu do toni wodnej		Brak	Nieznacząca	Małe
Emisja hałasu i wibracji (po zastosowaniu środków mitygujących)		Rozwiązania techniczne zmniejszające poziom hałasu z palowania, np. kurtyny bąbelkowe	Mała	Małe
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Nieznacząca	Małe
Zmiana siedliska		Brak	Nieznacząca	Małe

Źródło: materiały własne

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

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Emisja związków pochodzących ze środków ochrony przed korozją	Duże	Brak	Bez zmian	Bez zmian
Emisja hałasu i wibracji		Brak	Nieznacząca	Małe
Powstanie bariery mechanicznej		Brak	Bez zmian	Bez zmian
Zmiana siedliska – powstanie „sztucznej rafy”		Brak	Nieznacząca	Małe

Oddziaływanie	Znaczenie zasobu	Działania minimalizujące	Wielkość oddziaływania	Znaczenie oddziaływania
Emisja pola i promieniowania elektro-magnetycznego		Brak	Nieznacząca	Małe

Źródło: materiały własne

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

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

Źródło: materiały własne

## 17. 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 do konkretnej lokalizacji geograficznej wraz ze wszystkimi charakteryzującymi ją parametrami. Niestety, obecnie planowana inwestycja będzie pierwszą realizowaną w obrębie 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 zrekomensowane 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. Badania i ocenę oddziaływania inwestycji na ichtiofaunę wykonywał jednak Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, dysponujący jedyną tak bogatą bazą danych z wielolecia, gwarantującą rzetelność wnioskowania.

Z powyższych powodów, nawet wnikliwie prowadzone dociekania już na wstępie obarczone mogą być pewnym błędem. Dodatkowo negatywnie na rzetelność wyników jednorocznych badań wpływa prawdopodobieństwo wystąpienia zmienności poszczególnych sezonów w ujęciu wieloletnim.

W przedmiotowej inwestycji wyznaczono obszar referencyjny w strefie buforowej projektu. W przypadku wystąpienia silnie oddziaływujących zewnętrznych czynników (nie związanych z wpływem farmy na środowisko naturalne) może w pewnym stopniu utrudnić to jednoznaczną interpretację uzyskanych wyników.

Obecnie rezygnuje się z ustanawiania stref referencyjnych, ponieważ zgodnie z doświadczeniem 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 III” - raport końcowy z wynikami badań, Rozdział 7 Tomu III 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 odłowu 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 kręgowych 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.

## 18. Bibliografia

### 18.1. Źródła informacji dotyczące planowanych rozwiązań technicznych i wyników badań elementów środowiska wykonanych dla MFW BSIII

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

### 18.2. 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\\_offshore2012/1\\_2\\_andersson.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Tgng_offshore2012/1_2_andersson.pdf)



4. 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
5. Argent D.G., Flebbe P.A., Fine sediment effects on brook trout eggs in laboratory streams. *Fish. Res.* 39: 253-262, 1999
6. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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.
11. 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.
12. Bio/consult as, Fish at the cable trace. Nysted Offshore Wind Farm. Final report, 2006
13. 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
14. Bochert, 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
15. Boehlert, G.W., Morgan, J.B., Turbidity enhances feeding abilities of larval Pacific herring, *Clupea harengus pallasi*. *Hydrobiologia*. 123: 161-170, 1985.
16. Bohnsack J.A., Sutherland D.L., Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. - *Bull. Mar. Sci.* 37 (1): 11-39, 1985
17. 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
18. 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
19. Bohnsack, J.A., Sutherland, D.L., Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37, 11-39, 1985

20. 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
21. Bone Q., Marshall N.B., Blaxter J.H.S., Biology of fish. Second edition. Blackie Academic & Professional, 1995
22. 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
23. Bruton M.N., The effects of suspendoids on fish. Hydrobiologia 125:221-241, 1985
24. 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
25. 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
26. 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
27. 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
28. 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
29. 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
30. 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
31. 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
32. 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
33. Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, at Paris on 22 September 1992
34. 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

35. 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
36. 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
37. Danish Offshore Wind- Key Environment Issue, 2006
38. 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
39. Dethlefsen, V., Cameron, P., Berg, A., Von Westernhagen, H., Malformations of embryos of spring spawning fishes in the southern North Sea. *Int. Council. Explor.Sea C.M.* 1986/E:21, 1986
40. 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
41. 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
42. 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
43. 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
44. 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
45. Everhart W.H., Duchrow R.M., Effects of suspended sediment on aquatic environments. - NTIS U.S. Department of Commerce, PB-196-641, 1970
46. 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
47. Feger E.W., Pattern in the development of a marine community. - *Limnol. Oceanogr.* 16: 241-253, 1971
48. 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

49. 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
50. Garcia C.B., Comparison of successional patterns on hard substrata: the Caribbean Sea and the North Sea. - (Universität Bremen - Dissertation): 145 p., 1991
51. Gill A.B., Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *Journal of Applied Ecology* 42.4 605-615, 2005
52. 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
53. Gregg K.L., Comparison of three manufactured artificial reef units in Onslow Bay, North Carolina. - *N. Am. J. Fish. Manag.* 15: 316-324, 1995
54. 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
55. Groot de S. J., The potential environmental impact of marine gravel extraction in the North Sea. *Ocean Management* 5:233-249, 1979
56. Groot de S.J., The consequences of marine gravel dredging of spawning of herring, *Clupea harengus*. - *Journal of Fish Biology* 16: 605-611, 1980
57. Grove R., Yunge J., Sonu C., Artificial Reef Technology: a Strategy for Active Impact Mitigation. - *OCEANS* 15: pp: 951- 956, 1983
58. 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
59. Halpern B.S., The impact of marine reserves: Do reserves work and does reserve size matter? *Ecological Applications* 13 (1): S117-S137, 2003
60. 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
61. Hansen, P.D., von Westernhagen, H., Rosenthal, H., Chlorinated hydrocarbons and hatching success in Baltic herring spawners. *Mar. Environ. Res.* 15: 59-76, 1985
62. 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 Kóppel (eds.). 2006. Ecological Research on offshore wind farms: International exchange of experience. BfN-Skripten 186, 1995
63. Hastings M.C., Popper A.N., Effects of sound on fish. California Department of Transportation, 2005
64. 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
65. 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.
66. 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
67. 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.
68. 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
69. 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
70. 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
71. 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.
72. 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.
73. Hygum B., Miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske effekter af råstofindvinding i havet. - Danmarks Miljøundersøgelser. - DMU- rapport nr. 81: 68 p., 1993
74. ICES, Effects of extraction of marine sediments on fisheries. - ICES Cooperative Research Report 182, 1992
75. 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
76. 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
77. 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
  78. 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
  79. 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
  80. 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
  81. 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
  82. Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, Helsinki dnia 9 kwietnia 1992 r. (Dz. U. z 2000 r. Nr 28, poz. 346), 1992
  83. 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
  84. 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
  85. 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
  86. 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
  87. 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
  88. 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
  89. Linden, O., The influence of crude oil on the ontogenetic development of the Baltic herring, *Clupea harengus membras* L. *Ambio* 5: 136-140, 1976
  90. Małaczyński M., Czarnecki J., Zagrożenia wynikające z eksploatacji złóż ropy naftowej w szelfie Morza Bałtyckiego, PU "OIKOS" Sp. Z o.o., Gdańsk, 2010
  91. Marschall E.A., Crowder L.B., Assessing population responses to multiple anthropogenic effects: a case study with brook trout. *Ecol. Appl.* 6: 152-167, 1996

92. McCauley R.D., Fewtrell J., Popper A.N., High intensity anthropogenic sound damages fish ears. *J. Acoust. Soc. Am.* 113, 638-642, 2003
93. 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.
94. 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
95. 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
96. Mitson R.B., Underwater noise of research vessels. ICES Co-operative Research Report 209: 61., 1995
97. Mitson R.B., Knudsen H.P., Causes and effects of underwater noise on fish abundance estimation. *Aquatic Living Resources* 16.3: 255-263, 2003
98. Moore P.G., Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. - *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 15: 335-363, 1991
99. 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.
100. 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
101. 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
102. 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
103. 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
104. Newcombe C.P., MacDonald D.D., Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. *North American Journal of Fisheries Management*, vol. 11, 72-82, 1991
105. 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
106. Newton A.J., Marine Biological Investigation concerning a proposed industrial effluent. Ph.D thesis, University of Leeds, U. K., 370 pp, 1973

107. 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
108. Öhman M. C., Sigray 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
109. 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
110. Phua C., Van Den Akker S., Baretta J., Van Dalfsen M., Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. Report, 22 p, 2004
111. 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
112. 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
113. 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
114. Popper A.N., Hastings M.C., The effects of human-generated sound on fish, *Integrative Zoology*, Vol. 4: 43-52, 2009
115. 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
116. 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
117. 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
118. 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
119. 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.
120. 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



121. 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.
122. Rönbäck P., Westerberg H., Sedimenteffekter på pelagiska fiskägg och gulesäcks larver. 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
123. 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. Coun. Explor. Sea C.M. 1986/E:26, 1986
124. 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. IRŚ, Olsztyn, pp. 133-137, 2003:
125. 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
126. 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
127. 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.
128. Sigray P., Andersson M. & Fristedt T., Partikelrörelser i vatten vid ett vindkraftverk; akustisk störning på fisk. Swedish Nature Protection Agency, Stockholm, Sweden, 2009
129. Sinderman C.J., Quantitative Effect of Pollution on Marine and Anadromous Fish. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/NEC-104. 1994
130. 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
131. Skóra, K.K., Stolarski, J. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811), a new immigrant species in the Baltic Sea. University of Gdańsk, Hel Marine Station, 1996.
132. 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
133. 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

134. 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 echosounder. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 53.2: 453-458, 1996
135. Spanggaard G. (red.), EIA Report Fish Horns Rev 2 Offshore Wind Farm, 2006
136. 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
137. 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
138. Stone R.B., Artificial reefs - Water Spectrum 10 (2): 24-29, 1978
139. 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
140. Szlinder - Richert J., Usydus Z., Drgas A., Persistent organic pollutants in sediment from the southern Baltic: risk assessment. Journal of Environmental Monitoring 14: 2100 - 2107, 2012
141. 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
142. Thomson D.H., Marine mammals and noise. Elsevier, 1995
143. Turner C.H., Ebert E.E., Given R.R., Man-made reef ecology.- Calif. Dept. Fish Game. -Fish. Bull. 146: 221., 1969
144. United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December, 1982 (UNCLOS)
145. 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.
146. 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
147. 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
148. von Westernhagen, H., Rosenthal, H., Dethlefsen, V., Ernst, W., Harms, U., Hansen, P.D., Bioaccumulating substances and reproductive success in Baltic flounder *Platyichthys flesus*. Aquat. Toxicol. (Amst.) 1: 85-99, 1981
149. 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
150. Wahlberg M., Westerberg H., Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. Marine Ecology Progress Series 288: 295-309, 2005
151. Wandzel, T., Babka okrągła *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) - nowy komponent ichtiocenozy południowego Bałtyku. Rola w ekosystemie i w rybołówstwie. Morski Instytut Rybacki, Gdynia 2003.

152. 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
153. 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
154. 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
155. 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
156. 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
157. 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
158. Wilhelmsson D. et al., Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy IUCN Gland, Switzerland, 2010
159. Wilhelmsson D., Malm T., Ohman M.C., The influence of offshore windpower on demersal fish. ICES Journal of Marine Science 63, 775, 2006
160. Wille P.C., Sound Images of the Ocean in Research and Monitoring, Springer, 2005
161. Wysocki L.E., Dittami J.P., Ladich F., Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes. Biological Conservation 128.4: 501-508, 2006
162. 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
163. 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.
164. 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

## 19. Spis tabel

<b>Tabela 1.</b>	Parametry techniczne MFW BSIII istotne z punktu widzenia oceny oddziaływania na ryby.....	13
<b>Tabela 2.</b>	Wykaz morskich farm wiatrowych, z którymi mogą się kumulować oddziaływania MFW BSIII na ryby.....	16
<b>Tabela 3.</b>	Wykaz innych przedsięwzięć niż morskie farmy wiatrowe, z którymi mogą się kumulować oddziaływania MFW BSIII na ryby.....	17
<b>Tabela 4.</b>	Skutki dla ichtiofauny w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia .....	20
<b>Tabela 5.</b>	Macierz oceny znaczenia oddziaływania.....	22
<b>Tabela 6.</b>	Główne źródła oddziaływań w poszczególnych etapach istnienia MFW .....	24
<b>Tabela 7.</b>	Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap budowy .....	34
<b>Tabela 8.</b>	Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap eksploatacji.....	42
<b>Tabela 9.</b>	Potencjalne oddziaływania MFW na ryby – etap likwidacji .....	45
<b>Tabela 10.</b>	Lista gatunków ryb złowionych w rejonie MFW i strefy buforowej w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 .....	47
<b>Tabela 11.</b>	Liczebność oraz masa poszczególnych gatunków ryb (w kg) zarejestrowanych w połowach badawczych w rejonie MFW i strefy buforowej (listopad 2012 - wrzesień 2013 r.) .....	48
<b>Tabela 12.</b>	Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BSIII na etapie budowy .....	50
<b>Tabela 13.</b>	Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BSIII na etapie eksploatacji.....	51
<b>Tabela 14.</b>	Lista wybranych gatunków ryb wraz z oceną stopnia wrażliwości na potencjalne oddziaływania MFW BSIII na etapie likwidacji .....	52
<b>Tabela 15.</b>	Klasyfikacja znaczenia zasobów gatunków ryb wybranych do oceny oddziaływania MFW BSIII .....	53
<b>Tabela 16.</b>	Ocena oddziaływania na ryby spowodowanego wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie (etap budowy, NIS).....	58
<b>Tabela 17.</b>	Ocena wpływu substancji chemicznych na ryby (etap budowy, NIS) .....	59
<b>Tabela 18.</b>	Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby (etap budowy, NIS) .....	60
<b>Tabela 19.</b>	Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby po zastosowaniu środków mitygujących (etap budowy, NIS) .....	61
<b>Tabela 20.</b>	Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap budowy, NIS).....	63

<b>Tabela 21.</b>	Ocena oddziaływania na ryby zmiany siedliska wskutek prowadzenia prac budowlanych na dnie morskim (etap budowy, NIS, racjonalny wariant alternatywny i wariant wybrany do realizacji) .....	64
<b>Tabela 22.</b>	Ocena oddziaływań skumulowanych na ryby (etap budowy, NIS) .....	67
<b>Tabela 23.</b>	Ilości Zn lub Al, jakie mogą potencjalnie zostać uwolnione do środowiska w wyniku zastosowania katodowej ochrony przed korozją .....	68
<b>Tabela 24.</b>	Ocena oddziaływania na ichtiofaunę polegającego na zanieczyszczeniu toni wodnej i osadów dennych związkami pochodzącymi ze środków ochrony przed korozją (etap eksploatacji, NIS) .....	69
<b>Tabela 25.</b>	Ocena oddziaływania na ryby hałasu i wibracji związanych z pracą elektrowni wiatrowych (etap eksploatacji, NIS) .....	70
<b>Tabela 26.</b>	Ocena oddziaływania farmy wiatrowej jako bariery mechanicznej na trasy migracji ryb (etap eksploatacji, NIS) .....	71
<b>Tabela 27.</b>	Ocena oddziaływania związanego ze zmianą siedliska i powstaniem „sztucznej rafy” na ryby (etap eksploatacji, NIS) .....	74
<b>Tabela 28.</b>	Ocena oddziaływania na ryby pola elektromagnetycznego emitowanego przez kable podmorskie (etap eksploatacji, NIS) .....	75
<b>Tabela 29.</b>	Ocena oddziaływań skumulowanych na ryby (etap eksploatacji, NIS) .....	77
<b>Tabela 30.</b>	Ocena oddziaływania na ryby spowodowanego wzrostem koncentracji zawiesiny w wodzie (etap likwidacji, NIS) .....	78
<b>Tabela 31.</b>	Ocena wpływu substancji chemicznych na ryby (etap likwidacji, NIS) .....	80
<b>Tabela 32.</b>	Ocena wpływu hałasu i wibracji na ryby (etap likwidacji, NIS) .....	81
<b>Tabela 33.</b>	Ocena oddziaływania na ryby zmiany siedliska wskutek prowadzenia prac likwidacyjnych na dnie morskim (etap likwidacji, NIS) .....	82
<b>Tabela 34.</b>	Ocena oddziaływań skumulowanych na ryby (etap likwidacji, NIS) .....	83
<b>Tabela 35.</b>	Ocena oddziaływania na ryby niewielkiej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie normalnej eksploatacji statków (dowolny etap, NIS) .....	86
<b>Tabela 36.</b>	Ocena oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS) .....	87
<b>Tabela 37.</b>	Ocena oddziaływania na ryby odpadów komunalnych lub ścieków bytowych, uwolnionych przypadkowo do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS) .....	89
<b>Tabela 38.</b>	Ocena oddziaływania na ryby środków chemicznych oraz odpadów z budowy, eksploatacji lub likwidacji farmy, uwolnionych przypadkowo do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS) .....	90

<b>Tabela 39.</b>	Ocena oddziaływania na ryby środków przeciwporostowych uwolnionych do morza (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS).....	92
<b>Tabela 40.</b>	Ocena skumulowanego oddziaływania na ryby większej ilości substancji ropopochodnych uwolnionych do morza w trakcie awarii lub kolizji (oddziaływania nieplanowane, dowolny etap, NIS) .....	93
<b>Tabela 41.</b>	Gatunki ryb występujące na obszarach Natura 2000 oraz stwierdzone podczas monitoringu ichtiofauny.....	98
<b>Tabela 42.</b>	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) .....	98
<b>Tabela 43.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na gładzicę – etap budowy ... ..	113
<b>Tabela 44.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na gładzicę – etap eksploatacji.....	114
<b>Tabela 45.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na gładzicę – etap likwidacji . ..	114
<b>Tabela 46.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na babkowate, dennika, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap budowy .....	114
<b>Tabela 47.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na babkowate, dennika, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap eksploatacji .....	115
<b>Tabela 48.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na babkowate, dennika, skarpia, stornię, szprota i śledzia – etap likwidacji .....	115
<b>Tabela 49.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dorsza – etap budowy	116
<b>Tabela 50.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dorsza – etap eksploatacji .....	116
<b>Tabela 51.</b>	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania MFW BSIII na dorsza – etap likwidacji....	117

## **20. Spis rysunków**

<b>Rysunek 1.</b>	Lokalizacja MFW BSIII.....	13
<b>Rysunek 2.</b>	Przedsięwzięcia, których oddziaływania na ryby mogą potencjalnie kumulować się z oddziaływaniami MFW BSIII .....	18
<b>Rysunek 3.</b>	Obszar planowanej MFW BSIII na tle kwadratów rybackich.....	19
<b>Rysunek 4.</b>	Granice stref ekonomicznych państw południowego Bałtyku oraz granice podobszarów ICES.....	23

---

<b>Rysunek 5.</b>	Zwiększona koncentracja zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (wariant wybrany do realizacji).....	55
<b>Rysunek 6.</b>	Zwiększona koncentracja zawiesiny powstałej w wyniku wzruszenia osadów dennych w trakcie prac budowlanych (racjonalny wariant alternatywny).....	56
<b>Rysunek 7.</b>	Obszary Natura 2000 położone najbliżej MFW BSIII.....	95
<b>Rysunek 8.</b>	Zaobserwowany przyłów parposzy w POM w ramach realizacji Narodowego Programu Zbierania Danych Rybackich w latach 2005-2010.....	101
<b>Rysunek 9.</b>	Miejsca połowów i wydajności połowowe parposzy (w kg/h) w (POM) w rejsach badawczych r/v „Baltica” w latach 1997-2008.....	101