



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

**Raport środowiskowy do projektu planu  
zagospodarowania przestrzennego dla  
niemieckiej wyłącznej strefy ekonomicznej  
Morza Bałtyckiego  
– przekład nieoficjalny –**

---

**2 czerwca 2021 r.**



## Treść

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>1</b>
1.1	Podstawa prawna i zadania oceny oddziaływania na środowisko	1
1.2	Zwięzły opis zawartości i głównych celów planu zagospodarowania przestrzennego	2
1.3	Związek z innymi odpowiednimi planami, programami i projektami	2
1.4	Prezentacja i rozważania na temat celów ochrony środowiska	17
1.5	Metodologia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko	20
1.6	Podstawa danych	35
1.7	Stosowanie podejścia ekosystemowego	37
1.8	Uwzględnienie zmian klimatycznych	44
<b>2</b>	<b>Opis i ocena stanu środowiska</b>	<b>48</b>
2.1	Obszar	48
2.2	Podłoga	48
2.3	Woda	71
2.4	Plankton	82
2.5	Typy biotopów	93
2.6	Benthos	98
2.7	Ryby	115
2.8	Ssaki morskie	127
2.9	ptaki morskie i ptaki odpoczywające	140
2.10	Ptaki wędrowne	155
2.11	Nietoperze i migracje nietoperzy	181
2.12	Różnorodność biologiczna	187
2.13	Air	188
2.14	Klimat	188
2.15	Krajobraz	188
2.16	Dobra kultury i inne dobra materialne (podwodne dziedzictwo kulturowe)	189
2.17	Człowiek jako zasób chroniony, w tym zdrowie ludzkie	195
2.18	Interakcje między przedmiotami ochrony	196

<b>3</b>	<b>Przewidywany rozwój sytuacji w przypadku braku realizacji planu s</b>	<b>199</b>
3.1	Wysyłka	199
3.2	Energia wiatrowa na morzu	209
3.3	Linie	227
3.4	Pozyskiwanie surowców	234
3.5	Rybołówstwo i akwakultura	246
3.6	Badania morskie	253
3.7	Ochrona przyrody	257
3.8	Obrona narodowa i sojusznicza	259
3.9	Inne zastosowania bez specyfikacji przestrzennych	261
3.10	Interakcje	262
<b>4</b>	<b>Opis i ocena prawdopodobnych znaczących skutków realizacji planu zagospodarowania przestrzennego dla środowiska morskiego.</b>	<b>263</b>
<b>4.1</b>	<b>Wysyłka</b>	<b>263</b>
<b>4.2</b>	<b>Energia wiatrowa na morzu</b>	<b>265</b>
<b>4.3</b>	<b>Linie</b>	<b>270</b>
<b>4.4</b>	<b>Pozyskiwanie surowców</b>	<b>272</b>
<b>4.5</b>	<b>Rybołówstwo i akwakultura</b>	<b>274</b>
<b>4.6</b>	<b>Badania morskie</b>	<b>275</b>
<b>4.7</b>	<b>Ochrona przyrody</b>	<b>276</b>
<b>4.8</b>	<b>Obrona narodowa i sojusznicza</b>	<b>278</b>
<b>4.9</b>	<b>Inne zastosowania bez specyfikacji przestrzennych</b>	<b>278</b>
<b>4.10</b>	<b>Interakcje</b>	<b>278</b>
<b>4.11</b>	<b>Skutki łączne</b>	<b>279</b>
<b>4.12</b>	<b>Skutki transgraniczne</b>	<b>283</b>
<b>5</b>	<b>Test prawa ochrony gatunków</b>	<b>284</b>
<b>5.1</b>	<b>Część ogólna</b>	<b>284</b>
<b>5.2</b>	<b>Ssaki morskie</b>	<b>284</b>
<b>5.3</b>	<b>Awifauna (ptaki morskie, ptaki odpoczywające i wędrowne)</b>	<b>295</b>
<b>5.4</b>	<b>Nietoperze</b>	<b>299</b>
<b>6</b>	<b>Ocena wpływu / ocena ochrony terytorialnej</b>	<b>300</b>



6.1	Podstawa prawna	300
6.2	Badanie zgodności RPO w odniesieniu do typów siedlisk przyrodniczych	301
6.3	Badanie zgodności RPO w odniesieniu do gatunków chronionych	301
6.4	Wynik oceny wpływu	306
7	Ogólna ocena planu	308
8	Środki służące unikaniu, ograniczaniu i kompensacji znaczących negatywnych skutków planu zagospodarowania przestrzennego dla środowiska morskiego	309
8.1	Wstęp	309
8.2	Środki na poziomie planu	309
8.3	Środki na poziomie konkretnego wdrożenia	310
9	Badanie alternatywne	311
9.1	Zasady oceny rozwiązań alternatywnych	311
9.2	Analiza rozwiązań alternatywnych w ramach koncepcji planistycznej	313
9.3	Badanie rozwiązań alternatywnych jako część procesu planowania	322
9.4	Uzasadnienie wyboru analizowanych wariantów	326
10	Przewidywane działania w zakresie monitorowania wpływu realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko	328
10.1	Wstęp	328
10.2	Szczegółowe informacje na temat planowanych środków	328
11	Streszczenie w języku nietechnicznym	331
11.1	Przedmiot i uzasadnienie	331
11.2	Metodologia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko	332
11.3	Podsumowanie badań dotyczących towarów chronionych	333
11.4	Test prawa ochrony gatunków	348
11.5	Ocena skutków	352
11.6	Środki mające na celu uniknięcie, ograniczenie i kompensację znaczących negatywnych skutków planu	

	<b>zagospodarowania przestrzennego dla środowiska morskiego</b>	<b>353</b>
<b>11.7</b>	<b>Badanie alternatywne</b>	<b>354</b>
<b>11.8</b>	<b>Przewidywane działania w zakresie monitorowania wpływu realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko</b>	<b>355</b>
<b>11.9</b>	<b>Ogólna ocena planu</b>	<b>356</b>
<b>12</b>	<b>Referencje</b>	<b>357</b>

## Spis rysunków

Rys. 1: Przegląd etapowego procesu planowania i zatwierdzania w WSE.....	6
Rys. 2: Przegląd przedmiotów ochrony w ocenach oddziaływania na środowisko.....	7
Rys. 3: Przegląd punktów centralnych w ocenach oddziaływania na środowisko w procedurach planowania i zatwierdzania. ....	14
Rys. 4: Przegląd głównych punktów oceny oddziaływania na środowisko rurociągów i kabli do transmisji danych. ....	15
Rys. 5: Przegląd poziomów normatywnych odpowiednich aktów prawnych dotyczących strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. ....	19
Rys. 6: Wyznaczenie granic obszaru badań w WSE Morza Bałtyckiego SEA. ....	21
Rys. 7: Ogólna metodologia oceny prawdopodobnych znaczących skutków dla środowiska. ....	24
Rys. 8: Przykładowy efekt kumulacyjny podobnych zastosowań. ....	31
Rys. 9: Przykładowy efekt kumulacyjny różnych zastosowań. ....	31
Rys. 10: Przykładowy efekt kumulacyjny różnych sposobów użytkowania o różnych oddziaływaniach. ....	31
Rys. 11: Podejście ekosystemowe jako koncepcja strukturyzująca w procesie planowania, w RPO i strategicznych ocenach oddziaływania na środowisko. ....	38
Rys. 12: Tworzenie sieci pomiędzy kluczowymi elementami. ....	39
Rys. 13: Ilustracja powiązań między zmianami klimatu, ekosystemami morskimi i planowaniem przestrzennym obszarów morskich, po .....	45
Rys. 14: Ilustracja rzeźby dna morskiego .....	50
Rys. 15: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze Zatoki Kilońskiej.....	51
Rys. 16: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w zachodniej części pasa Fehmarn. ....	53
Rys. 17: Przedstawienie gęstości występowania obiektów.....	54
Rys. 18: Przekrój profilu geologicznego przez pas Fehmarn między Puttgarden i Rødby-Havn ...	55
Rys. 19: Rozmieszczenie osadów w obszarze Zatoki Meklemburskiej.....	56
Rys. 20: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze progu Darss między Zatoką Meklemburską na zachodzie a Basenem Arkońskim na wschodzie. ....	57
Rys. 21: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze basenu Arkone .....	60
Rys. 22: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze Ławicy Odrzanej.....	63
Rys. 23: Przekrój profilu geologicznego przez wschodnie przedgórze Odry po stronie polskiej ....	64
Rys. 24: Klimatologiczna średnia miesięczna temperatura powierzchni (1900 - 1996) według .....	75
Rys. 25: Klimatologiczna średnia miesięczna zasolenia powierzchniowego (1900 - 1996).....	76
Rys. 26: Stratyfikacja zasolenia w zachodniej części Morza Bałtyckiego .....	77

Rys. 27: Częstotliwość występowania lodu na Morzu Bałtyckim na południe od 56°N w 50-letnim okresie 1961-2010 .....	78
Rys. 28: Średnia miesięczna całkowita zawartość osadów zawieszonych przy powierzchni z danych MERIS satelity ENVISAT za rok 2004.....	79
Rys. 29: Przebieg maksimów liczebności a) pięciu taksonów holoplanktonicznych (Rotatoria, Cladocera, Cyclopoida, Calanoida i Copelata) i trzech taksonów meroplanktonicznych (Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda) oraz b) siedmiu widłonogów kalanoidalnych w latach 1995 - 2015 .....	90
Rys. 30: Mapa typów biotopów niemieckiego Morza Bałtyckiego, które można wyodrębnić na podstawie istniejących danych .....	94
Rys. 31: Mapa biotopów niemieckiego Morza Bałtyckiego .....	95
Rys. 32: Naturalna klasyfikacja przestrzenna niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.....	102
Rys. 33: Liczba gatunków makrozoobentosu na 8 stanowiskach monitoringowych w listopadzie 2016 roku (zielone słupki). Czarne punkty i słupki błędów pokazują medianę, minimum i maksimum liczebności gatunku w latach 1991-2016.....	103
Rys. 34: Rozwój liczby gatunków, liczebności i biomasy makrozoobentosu w stacji Fehmarnbelt w latach 1991-2011. Strzałki oznaczają letnie niedobory tlenu w akwenie w pobliżu dna. ....	104
Rys. 35: Intensywność połowów i zdolność reprodukcyjna 17 stad ryb w Morzu Bałtyckim .....	126
Rys. 36: Odsetek dni z wynikiem dodatnim dla morświna z całkowitej liczby wszystkich dni rejestracji dla obszarów badań Fehmarn (3 stacje), Zatoka Meklemburska (1 stacja), Kadetrinne (3 stacje), Adlergrund (2 stacje) i Ławica Odrzana (3 stacje).....	130
Rys. 37: Sezonowe rozmieszczenie morświnów w południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego (2002-2006) .....	131
Rys. 38: Rozmieszczenie czubajek ( <i>Gavia stellata/G. arctica</i> ) w niemieckim Morzu Bałtyckim w styczniu/lutym 2009 .....	144
Rys. 39: Występowanie czajek ( <i>Gavia stellata/ G. arctica</i> ) w niemieckim Morzu Bałtyckim podczas badania przeprowadzonego przez statek w dniach 13-20 stycznia 2011 .....	144
Rys. 40: Występowanie kaczek DŁUGOSTERNYCH ( <i>Clangula hyemalis</i> ) w niemieckim Morzu Bałtyckim w lutym 2016 roku.....	145
Rys. 41: Średnie zimowe występowanie MARKACZKI ( <i>Melanitta nigra</i> ) w niemieckim Morzu Bałtyckim w latach 2010-2012.....	146
Rys. 42: Rozmieszczenie nurnika w niemieckim Morzu Bałtyckim .....	146
Rys. 43: Rozmieszczenie nurnika w zachodniej części Morza Bałtyckiego jesienią (po lewej) i zimą 2000-2005 (po prawej).....	147
Rys. 44: Rozmieszczenie perkozów rdzawoszyich ( <i>Podiceps grisegena</i> ) w Zatoce Pomorskiej, Morze Bałtyckie, w styczniu 2013 roku.....	147
Rys. 45: Stacje obserwacji migracji ptaków i punkty pokrycia radarem IfAÖ migracji ptaków w zachodniej części Morza Bałtyckiego .....	156

Rys. 46 : Schematyczne przedstawienie głównych szlaków migracyjnych w regionie Morza Bałtyckiego dla migracji jesiennej.....	159
Rys. 47: Schemat wybranych szlaków migracyjnych ptaków wodnych w zachodniej części Morza Bałtyckiego .....	162
Ryc. 48 : Schemat tras migracji żurawia w zachodnim Bałtyku .....	164
Rys. 49: Wysokości przelotu grup żurawi nad jeziorem podczas jesiennej i wiosennej migracji ..	164
Rys. 50: Skład gatunkowy nocnych wędrowek ptaków na Rugii jesienią 2005 .....	169
Rys. 51: Częstotliwość kierunków migracji nocnych ptaków (po lewej: kierunek lotu, po prawej: kierunek/kierunek własny) na podstawie pomiarów radarem śledzącym cele "Superfledermaus" jesienią 2005 roku na wyspie Rugii (z BELLEBAUM et al. 2008). .....	169
Rys. 52: Średnie natężenie ruchu (MTR = ptaki na kilometr i godzinę) w różnych miejscach monitorowania wiosną i jesienią.....	170
Rys. 53: Anomalie z epoki żelaza w cieśninie Fehmarnbelt. ....	191
Rys. 54: Porównanie warunków zachowania znalezisk archeologicznych na lądzie i pod wodą..	194
Rys. 55 . Wielopoziomowe podejście do oceny rozwiązań alternatywnych. ....	312
Rys. 56: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - wariant planistyczny A "Użytkowanie tradycyjne" .....	314
Rys. 57: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - wariant planistyczny B "Ochrona klimatu" .....	315
Rys. 58: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - wariant planistyczny C "Ochrona przyrody morskiej" .....	315

## Lista tabel

Tabela 1: Przegląd potencjalnie istotnych oddziaływań zastosowań określonych w RPO. ....	28
Tabela 2: Parametry do rozważenia obszarów dla morskiej energii wiatrowej.....	32
Tabela 3: Parametry, które należy uwzględnić w badaniach morskich .....	34
Tabela 4: Prognozy klimatyczne dla wybranych parametrów .....	45
Tabela 5: Obliczenie potencjału unikania emisji CO <sub>2</sub> wynikającego z przepisów dotyczących morskiej energii wiatrowej.....	46
Tabela 6: Charakterystyczne parametry prądu dla wybranych pozycji w zachodniej części Morza Bałtyckiego. ....	72
Tabela 7: Klasyfikacja obszarów przyrodniczych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.....	101
Tabela 8: Zagrożone gatunki bezkręgowców bentosowych w WSE niemieckiej części Morza Bałtyckiego i wykrywalność (X) w obszarach EO1 do EO3. ....	108
Tabela 9: Względne proporcje kategorii gatunków ryb z Czerwonej Księgi wykrytych w obszarze 1, 2 i 3.....	121
Tabela 10 Całkowita lista gatunków ryb w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego i rekordy gatunków w klastrach 1, 2 i 3. ....	124
Tabela 11: Populacje zimą najważniejszych gatunków ptaków odpoczywających w niemieckim MORZU Bałtyckim .....	142
Tabela 12 Populacje gatunków ptaków chronionych w rezerwacie przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank". ....	149
Tabela 13: Przyporządkowanie najważniejszych gatunków ptaków odpoczywających w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim do kategorii zagrożenia według Europejskiej Czerwonej Księgi oraz według HELCOM. ....	152
Tabela 14: Szacunki populacji ptaków wędrownych różnych typów lotu w regionie południowego Bałtyku.....	158
Tabela 15: Porównanie jesiennej migracji ptaków szponiastych w Falsterbo 2002 i 2003 z migracją wiosenną 2003 w Darßer Ort (M-V) oraz jesiennej migracji w Falsterbo 2007 z migracją wiosenną na Rugii 2007 i 2008. ....	165
Tabela 16: Widoczny udział w jesiennej migracji pospolitych skandynawskich migrantów dziennych: wskaźniki migracji w różnych lokalizacjach i populacjach lęgowych populacji szwedzkich oraz oszacowanie udziału niewykrywalnych wizualnie migracji ptaków w ciągu dnia .....	167
Tabela 17: Wielkość populacji (liczba par lęgowych; stan na rok 2000) najczęstszych nocnych migrujących gatunków ptaków śpiewających w Szwecji.....	168
Tabela 18: Skutki i potencjalne skutki żeglugi. ....	201
Tabela 19: Skutki i potencjalne skutki morskiej energetyki wiatrowej .....	210
Tabela 20: Skutki i potencjalne skutki związane z liniami elektroenergetycznymi.....	228

Tabela 21: Skutki i potencjalne skutki wydobycia surowców .....	236
Tabela 22: Skutki i potencjalne skutki dla rybołówstwa i akwakultury .....	247
Tabela 23: Skutki i potencjalne skutki badań morskich.....	254
Tabela 24: Efekty i potencjalne efekty obrony narodowej i sojusznicej .....	260

## Wykaz skrótów

AC	Prąd zmienny
TFUE	Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej
AIS	System automatycznej identyfikacji (dla statków)
ASCOBANS	Umowa w sprawie ochrony małych waleni na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim
AWZ	wyłączna strefa ekonomiczna
BBergG	Federalna ustawa o górnictwie
BfN	Federalna Agencja Ochrony Przyrody
BFO	Federalny plan sektorowy dla morskich farm wiatrowych
BFO-N	Federalny plan sektorowy dla morskich wód Morza Północnego
BFO-O	Federalny plan sektorowy dla morskich wód Morza Bałtyckiego
BGBI	Federalny Dziennik Ustaw
BNatSchG	Ustawa o ochronie przyrody i zarządzaniu krajobrazem (federalna ustawa o ochronie przyrody)
BNetzA	Federalna Agencja ds. Sieci Energii Elektrycznej, Gazu, Telekomunikacji, Poczty i Kolei
BSH	Federalna Agencja Morska i Hydrograficzna
CMS	Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt
CTD	Czujnik przewodności, temperatury, głębokości
DC	Prąd stały
DDT	Dichlorodifenylotrichloroetan
EMSON	Badanie ssaków morskich i ptaków morskich w niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim
ERASNO	Badanie ptaków odpoczywających w niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Bałtyckim
EnWG	Ustawa o dostawach energii elektrycznej i gazu (ustawa o przemyśle energetycznym)
EUNIS	Europejski system informacji o przyrodzie
EUROBATS	Porozumienie w sprawie ochrony europejskich populacji nietoperzy
F&E	badania i rozwój
FEP	Plan zagospodarowania przestrzennego
FFH	Flora Fauna Siedlisko
FFH-RL	Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (dyrektywa siedliskowa).
HELCOM	Konwencja Helsińska
HCB	Heksachlorobenzen
IBA	Ważny obszar ptasi
ICES	Międzynarodowa Rada Badań Morza (International Council for the Exploration of the Sea)
IfAÖ	Instytut Stosowanych Badań Ekosystemów
IOW	Instytut Leibniza do Badań Morza Bałtyckiego Warnemünde
IUCN	Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych (World Conservation Union)



IWC	Międzynarodowa Komisja Wielorybnicza
K	Kelvin
AI	Przedział ufności
kn	Węzeł
MARPOL	Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki
MINOS	Morskie zwierzęta ciepłokrwiste w Morzu Północnym i Bałtyckim: podstawy oceny morskich turbin wiatrowych
MSRL	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (dyrektywa ramowa w sprawie strategii morskiej).
NAO	Oscylacja Północnoatlantycka
NN	Standard Zero
O-NEP	Plan rozwoju sieci morskiej
OSPAR	Porozumienie Oslo-Paryż
OWP	Morska farma wiatrowa
PAH	wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
PCB	polichlorowane bifenyle
POD	Wykrywacz morświnów
PSU	Praktyczne jednostki zasolenia
RL	Czerwona Lista
RPO	Plan Zagospodarowania Przestrzennego
RPO 2009	Plan zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE 2009
RPO	Projekt planu zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE 2021
Zob.	Rozporządzenie w sprawie instalacji na morzu od granicy niemieckiego morza terytorialnego (rozporządzenie w sprawie instalacji morskich)
SEL	Poziom zdarzenia dźwiękowego
SPA	Specjalny Obszar Chroniony
SPEC	Gatunki będące przedmiotem europejskiej troski o ochronę (gatunki ważne dla ochrony ptaków w Europie)
StUK4	Standard "Badanie oddziaływań morskich turbin wiatrowych".
StUKplus	"Towarzyszące badania ekologiczne w projekcie morskiego pola doświadczalnego alpha ventus".
SUP	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
SUP-RL	Dyrektywa 2001/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko (dyrektywa SEA).
TOC	Całkowity węgiel organiczny
UBA	Federalna Agencja Ochrony Środowiska
OSP	Operatorzy systemów przesyłowych
UVPG	Ustawa o ocenie oddziaływania na środowisko
MSRP	Ocena oddziaływania na środowisko
UVS	Badanie wpływu na środowisko
VARS	Wizualny system automatycznej rejestracji

V-RL	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (dyrektywa ptasia)
WEA	Turbina wiatrowa
WindSeeG	Ustawa o rozwoju i promocji energii wiatrowej na morzu (Wind Energy at Sea Act - WindSeeG)

# 1 Wstęp

## 1.1 Podstawa prawna i zadania oceny oddziaływania na środowisko

Za morskie planowanie przestrzenne w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej (EEZ) odpowiedzialny jest rząd federalny na mocy ustawy o planowaniu przestrzennym (ROG)<sup>1</sup>. Zgodnie z § 17 ust. 1 ROG właściwe ministerstwo federalne, Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Budownictwa i Spraw Wewnętrznych (BMI), sporządza plan zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE jako instrument ustawy w porozumieniu z zainteresowanymi ministerstwami federalnymi. Zgodnie z § 17 ust. 1 zd. 3 ROG, BSH, za zgodą BMI, przeprowadza przygotowawcze czynności proceduralne w celu sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego. Przy sporządzaniu RPO przeprowadzana jest ocena oddziaływania na środowisko, zgodnie z przepisami ROG oraz, w stosownych przypadkach, przepisami ustawy o ocenach oddziaływania na środowisko (UVPG)<sup>2</sup>, tzw. strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SEA).

Obowiązek przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, w tym sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko, powstaje w przypadku aktualizacji, zmiany i uchylenia obowiązujących planów zagospodarowania przestrzennego od 2009 r. na podstawie art. 7 ust. 7, art. 8 ROG w związku z art. 35 ust. 1 nr 1 UVPG w związku z art. 35 ust. 1 nr 1 UVPG. § 35 ust. 1 nr 1 UVPG w zw. z. Nr 1.6 w załączniku 5.

Zgodnie z art. 1 dyrektywy SEA 2001/42/WE celem strategicznej oceny oddziaływania na

środowisko jest zapewnienie wysokiego poziomu ochrony środowiska w celu promowania zrównoważonego rozwoju oraz pomoc w zapewnieniu, że aspekty środowiskowe są odpowiednio uwzględnione w przygotowaniu i przyjęciu planów, z dużym wyprzedzeniem w stosunku do faktycznego planowania projektu. Zgodnie z art. 8 ROG, strategiczna ocena oddziaływania na środowisko ma za zadanie zidentyfikować prawdopodobne znaczące skutki realizacji planu oraz opisać i ocenić je na wczesnym etapie w raporcie o oddziaływaniu na środowisko. Służy on zapewnieniu skutecznych środków ostrożności w zakresie ochrony środowiska zgodnie z obowiązującym prawodawstwem i jest prowadzony zgodnie z jednolitymi zasadami i przy udziale społeczeństwa. Należy wziąć pod uwagę wszystkie przedmioty ochrony zgodnie z sekcją 8 ust. 1 ROG:

- ludzi, w tym zdrowia ludzkiego,
- zwierzęta, rośliny i różnorodność biologiczna,
- ziemia, gleba, woda, powietrze, klimat i krajobraz,
- Dobra kultury i inne dobra materialne oraz
- interakcje między wyżej wymienionymi chronionymi interesami.

W ramach planowania przestrzennego dokonuje się głównie specyfikacji w formie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych oraz innych celów i zasad.

Wymagania i zawartość sprawozdania dotyczącego środowiska, które należy przygotować, są określone w załączniku 1 do sekcji 8(1) ROG.

<sup>1</sup> Z dnia 22 grudnia 2008 r. (Federalny Dziennik Ustaw I s. 2986), ostatnio zmieniony art. 159 rozporządzenia z dnia 19 czerwca 2020 r. (Federalny Dziennik Ustaw I s. 1328).

<sup>2</sup> W wersji opublikowanej w dniu 24.02.2010 r., Federalny Dziennik Ustaw I s. 94, ostatnio zmienionej przez art. 2 ustawy z dnia 30 listopada 2016 r., (Federalny Dziennik Ustaw I s. 2749).

W związku z tym raport środowiskowy składa się ze wstępu, opisu i oceny skutków dla środowiska określonych w ocenie oddziaływania na środowisko zgodnie z sekcją 8 (1) ROG oraz dodatkowych informacji.

Zgodnie z nr 2d) załącznika nr 1 do sekcji 8 ROG należy wymienić również inne warianty planistyczne, które wyraźnie wchodzi w rachubę, biorąc pod uwagę cele i zakres przestrzenny RPO.

## 1.2 Zwięzły opis zawartości i głównych celów planu zagospodarowania przestrzennego

Zgodnie z § 17 ust. 1 ROG w planie zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE należy określić, uwzględniając wszelkie interakcje między lądem a morzem oraz biorąc pod uwagę aspekty bezpieczeństwa

1. zapewnienie bezpieczeństwa i łatwość nawigacji,
2. do innych zastosowań gospodarczych,
- 3) zastosowania naukowe, oraz
4. ochrona i wzmocnienie środowisko morskie.

Zgodnie z art. 7 ust. 1 ROG plany zagospodarowania przestrzennego mają określać **cele i zasady zagospodarowania przestrzennego służące** rozwojowi, organizacji i zabezpieczeniu przestrzeni, w szczególności przeznaczeń i funkcji terenu, dla określonego obszaru planistycznego i na regularny okres średniookresowy.

Zgodnie z sekcją 7(3) ROG, oznaczenia te mogą również wyznaczać obszary. W przypadku WSE mogą to być następujące obszary:

**Obszary priorytetowe** wyznaczone dla konkretnych, przestrzennie znaczących funkcji lub zastosowań oraz wykluczające inne, przestrzennie znaczące funkcje lub zastosowania na tym obszarze w zakresie, w jakim są

one niezgodne z priorytetowymi funkcjami lub zastosowaniami.

**Obszary zarezerwowane, które mają** być zarezerwowane dla pewnych funkcji lub zastosowań przestrzennie znaczących, do których należy przywiązywać szczególną wagę przy porównywaniu ich z konkurencyjnymi funkcjami lub zastosowaniami przestrzennie znaczącymi.

**Obszary nadające się do wykorzystania na cele morskie, w których** pewne funkcje lub sposoby użytkowania o istotnym znaczeniu przestrzennym nie kolidują z innymi problemami o istotnym znaczeniu przestrzennym, gdzie takie funkcje lub sposoby użytkowania są wykluczone w innych miejscach obszaru planowania.

W przypadku obszarów priorytetowych można zastrzec, że mają one również znaczenie obszarów przydatności zgodnie z § 7 ust. 3 zd. 2 nr 4 ROG.

Zgodnie z § 7 ust. 4 ROG plany zagospodarowania przestrzennego powinny zawierać również te specyfikacje dotyczące przestrzennie istotnych planów i działań organów publicznych i osób prawa prywatnego zgodnie z § 4 ust. 1 zd. 2 ROG, które nadają się do uwzględnienia w planach zagospodarowania przestrzennego i które są niezbędne dla koordynacji roszczeń przestrzennych oraz które mogą być zabezpieczone przez cele lub zasady zagospodarowania przestrzennego.

## 1.3 Związek z innymi odpowiednimi planami, programami i projektami

W Niemczech istnieje wielopoziomowy system planowania przestrzennego poprzez federalne planowanie przestrzenne, jak również planowanie krajowe i regionalne dla koordynacji wszystkich wymagań i problemów przestrzennych powstających w przestrzeni, przy czym zgodnie z § 1 ust. 1 zd. 2 ROG { XE "ROG" \t "Raumordnungsgesetz" } różne wymagania dotyczące przestrzeni są ze sobą koordynowane w

celu zrównoważenia konfliktów powstających na danym poziomie planowania oraz w celu uwzględnienia indywidualnych zastosowań i funkcji przestrzeni.

System wielopoziomowy oznacza, że plany są - uszczegóławiane przez kolejne poziomy planowania. Zgodnie z sekcją 1 (3) ROG, rozwój, organizacja i ochrona podobszarów powinny być dostosowane do okoliczności i wymagań całego obszaru, a rozwój, organizacja i ochrona całego obszaru powinny uwzględniać okoliczności i - wymagania jego podobszarów.

Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Budownictwa i Spraw Wewnętrznych (BMI { XE "BMI" \t "Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat" }) jest odpowiedzialne za planowanie przestrzenne w WSE na szczeblu federalnym. Z drugiej strony, dany kraj związkowy jest odpowiedzialny za planowanie regionalne na całym obszarze kraju związkowego, łącznie z odpowiednim morzem terytorialnym.

Obok planowania przestrzennego dla poszczególnych obszarów odpowiedzialności istnieją plany sektorowe na podstawie przepisów sektorowych dla określonych obszarów planowania. Plany sektorowe służą określeniu szczegółów dla danego sektora, z uwzględnieniem wymogów planowania przestrzennego.

### 1.3.1 Plany zagospodarowania przestrzennego na terenach przyległych

W interesie spójnego planowania wskazane są procesy koordynacji z planami nadmorskich krajów federalnych i krajów sąsiednich, które muszą być uwzględnione w skumulowanej ocenie oddziaływań na środowisko morskie. Obecnie trwa proces aktualizacji regionalnego planowania przestrzennego dla Szlezwiku-Holsztynu. Regionalne programy planowania przestrzennego dla regionów przybrzeżnych są brane pod uwagę, o ile w odniesieniu do morza przybrzeżnego sporządzane są istotne specyfikacje.

#### 1.3.1.1 Schleswig-Holstein

W Szlezwiku-Holsztynie plan zagospodarowania przestrzennego (LEP S-H { XE "LEP S-H" \t "Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein" }) stanowi podstawę rozwoju przestrzennego kraju związkowego. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Obszarów Wiejskich, Integracji i Równości Szlezwiku-Holsztynu (MILIG) jest odpowiedzialne za sporządzanie i zmienianie tego dokumentu. Obowiązujący LEP S-H 2010 jest podstawą rozwoju przestrzennego kraju związkowego do 2025 r. Kraj związkowy Szlezwik-Holsztyn rozpoczął procedurę aktualizacji LEP S-H 2010 i przeprowadził procedurę partycypacyjną w 2019 r.

#### 1.3.1.2 Meklemburgia-Pomorze Przednie

Dla kraju związkowego Meklemburgia-Pomorze Przednie najwyższym państwowym organem planowania jest Ministerstwo Energii, Infrastruktury i Cyfryzacji Meklemburgii-Pomorza Przedniego. Odpowiada on za planowanie przestrzenne na szczeblu państwowym, w tym za morze przybrzeżne.

Aktualny program rozwoju przestrzennego dla Meklemburgii-Pomorza Przedniego (LEP M-V { XE "LEP M-V" \t "Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern" }) wszedł w życie 9 czerwca 2016 r.

#### 1.3.1.3 Dania

Dania znajduje się na zaawansowanym etapie procesu planowania przestrzennego. Dania przygotowuje obecnie pierwszy ogólny plan zagospodarowania przestrzennego dla Morza Północnego i Bałtyckiego, który będzie wiążący i obejmie okres do 2050 roku.

#### 1.3.1.4 Szwecja

Szwecja jest w końcowej fazie realizacji pierwszego planu zagospodarowania przestrzennego. Plan ten jest podzielony na trzy obszary



planowania i opisuje dwa różne poziomy, poziom krajowy i poziom gminny. Plany szwedzkie mają raczej charakter zarządczy i nie są wiążące.

### 1.3.1.5 Polska

W Polsce pierwszy plan zagospodarowania przestrzennego jest obecnie przygotowywany i znajduje się w fazie końcowej. Polski plan obejmuje obszar planowania składający się z trzech regionów. Horyzontem planowania obowiązującego planu jest rok 2030.

### 1.3.2 Program działań w ramach DRSM

Każde państwo członkowskie musi opracować strategię morską w celu osiągnięcia dobrego stanu swoich wód morskich, w Niemczech w odniesieniu do Morza Północnego i Morza Bałtyckiego. Zasadnicze znaczenie ma tu ustanowienie programu środków mających na celu osiągnięcie lub utrzymanie dobrego stanu środowiska oraz praktyczne wdrożenie tego programu środków. Ustanowienie programu środków (BMUB, 2016) jest regulowana w Niemczech przez § 45h ustawy o zasobach wodnych (WHG). W ramach celu 2.4 "Morza o zasobach wykorzystywanych w sposób zrównoważony i oszczędny" obecny program środków w ramach DRSM określa planowanie przestrzenne obszarów morskich jako wkład istniejących środków w osiągnięcie celów operacyjnych DRSM. Ponadto, katalog środków formułuje również szczególny mandat przeglądu dla aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego w odniesieniu do środków ochrony gatunków migrujących w środowisku morskim. W SEA uwzględniono zarówno cele środowiskowe DRSM, jak i program środków w ramach DRSM.

### 1.3.3 Plany zarządzania dla rezerwatów przyrody w WSE

We wrześniu 2017 r. weszły w życie rozporządzenia o wyznaczeniu obszarów ochrony przyrody "Fehmarnbelt" (NSGFmbV), "Kadetrinne" (NSGKdrV) i "Pommersche Bucht - Rönnebank"

(NSGPBRV). Zgodnie z rozporządzeniami, środki niezbędne do osiągnięcia celów ochrony określonych dla obszarów ochrony przyrody są określone w planach zarządzania. Plany te są sporządzane przez Federalną Agencję Ochrony Przyrody (BfN) w porozumieniu z sąsiednimi krajami związkowymi i zainteresowanymi instytucjami publicznymi oraz przy udziale zainteresowanego społeczeństwa i uznanych przez rząd federalny stowarzyszeń ochrony przyrody.

W dniu 16.06.2020 r. BfN rozpoczął procedurę udziału zgodnie z § 7 ust. 3 NSGFmbV, § 7 ust. 3 NSGKdrV i § 11 ust. 3 NSGPBRV w odniesieniu do planów zarządzania obszarami ochrony przyrody w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego. W ramach procedury partycypacyjnej w dniu 17.08.2020 r. odbyło się wysłuchanie projektów.

### 1.3.4 Etapowa procedura planowania dla morskiej energetyki wiatrowej i linii elektroenergetycznych (model centralny)

W przypadku obszaru niemieckiej WSE w odniesieniu do niektórych zastosowań, takich jak morska energia wiatrowa i kable energetyczne, przewiduje się wieloetapowy proces planowania i zatwierdzania - tj. podział na kilka etapów. W tym kontekście instrument planowania przestrzennego obszarów morskich znajduje się na najwyższym i nadrzędnym poziomie. Plan zagospodarowania przestrzennego jest przyszłościowym instrumentem planistycznym, który koordynuje różnorodne interesy w zakresie gospodarki, nauki i badań oraz roszczeń ochronnych. Przy sporządzaniu planu zagospodarowania przestrzennego należy przeprowadzić strategiczną ocenę oddziaływania na środowisko (SEA). Ocena SEA dla RPO jest powiązana z różnymi ocenami oddziaływania na środowisko niższego szczebla, w szczególności z bezpośrednio powiązaną oceną SEA dla planu zagospodarowania przestrzennego (FEP).

Kolejnym etapem jest FEP. W ramach tzw. modelu centralnego, FEP jest instrumentem kontrolnym dla uporządkowanej ekspansji morskiej energetyki wiatrowej i sieci elektroenergetycznych w procesie planowania etapowego. FEP ma charakter planu sektorowego. Celem planu sektorowego jest zaplanowanie wykorzystania morskiej energii wiatrowej i sieci elektroenergetycznych w sposób ukierunkowany i możliwie najbardziej optymalny w danych warunkach ramowych - w szczególności zgodnie z wymogami planowania regionalnego - poprzez określenie obszarów i miejsc, a także lokalizacji, tras i korytarzy dla połączeń sieciowych oraz transgranicznych podmorskich systemów kablowych. Co do zasady, strategiczna ocena oddziaływania na środowisko jest przeprowadzana przy okazji przygotowywania, aktualizacji i zmiany FEP.

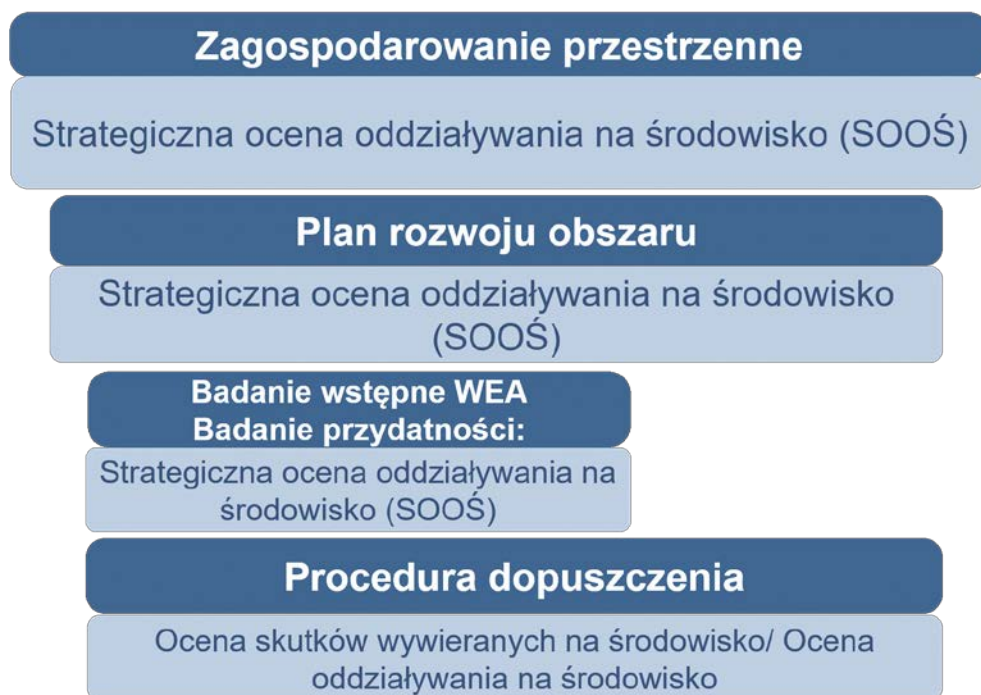
W kolejnym kroku obszary dla morskich turbin wiatrowych zidentyfikowane w FEP są poddawane wstępnemu badaniu. Po przeprowadzeniu dochodzenia wstępnego określa się, czy dany obszar nadaje się do budowy i eksploatacji morskich turbin wiatrowych, jeśli spełnione są wymogi sekcji 12 (2) dyrektywy WindSeeG. Wstępnemu postępowaniu wyjaśniającemu towarzyszy również strategiczna ocena oddziaływania na środowisko.

Jeśli zostanie stwierdzona przydatność danego obszaru do wykorzystania morskiej energii wiatrowej, obszar ten jest przedmiotem przetargu, a zwycięski oferent lub osoba do tego uprawniona może złożyć wniosek o zatwierdzenie (zatwierdzenie planowania lub pozwolenie na budowę) budowy i eksploatacji turbin wiatrowych na obszarze określonym w FEP. Ocena oddziaływania na środowisko jest przeprowadzana w ramach procedury zatwierdzenia projektu, jeżeli spełnione są wymagania.

Podczas gdy obszary określone w FEP dla wykorzystania morskiej energii wiatrowej są badane z wyprzedzeniem i wystawiane na przetarg, nie dotyczy to określonych miejsc, tras

i korytarzy dla połączeń sieciowych lub transgranicznych podmorskich systemów kablowych. Po złożeniu wniosku, dla budowy i eksploatacji linii przyłączeniowych do sieci zwykle przeprowadza się procedurę zatwierdzenia planów, w tym ocenę oddziaływania na środowisko. To samo dotyczy transgranicznych podmorskich systemów kablowych.

Zgodnie z art. 1 ust. 4 UVPG, UVPG stosuje się również w przypadku, gdy ustawodawstwo federalne lub ustawodawstwo kraju związkowego nie określa bardziej szczegółowo oceny wpływu na środowisko lub nie spełnia zasadniczych wymogów UVPG.



Rys. 1: Przegląd etapowego procesu planowania i zatwierdzania w WSE.

W przypadku wieloetapowych procesów planowania i zatwierdzania odpowiednie przepisy sektorowe (np. ustawa o planowaniu regionalnym, WindSeeG i BBergG) lub, bardziej ogólnie, art. 39 ust. 3 ustawy o ocenach oddziaływania na środowisko (UVPG) stanowią, że w przypadku planów należy określić w momencie definiowania zakresu oceny, na którym z etapów procesu mają być oceniane określone skutki dla środowiska. W ten sposób można uniknąć wielokrotnych ocen. Należy wziąć pod uwagę charakter i zakres skutków dla środowiska, wymagania techniczne oraz treść i przedmiot planu.

W przypadku kolejnych planów i w przypadku kolejnych zatwierdzeń projektów, dla których plan wyznacza ramy, ocena wpływu na środowisko zgodnie z sekcją 39 ust. 3 zdanie trzecie UVPG ogranicza się do dodatkowych lub innych znaczących skutków dla środowiska oraz do niezbędnych aktualizacji i pogłębień.

W ramach etapowego procesu planowania i zatwierdzania wszystkie oceny mają wspólną cechę, że rozważa się wpływ na środowisko na przedmioty ochrony określone w sekcji 8 (1) ROG lub sekcji 2 (1) UVGP, w tym ich wzajemne oddziaływanie.

Zgodnie z definicją zawartą w § 2 ust. 2 UVPG, skutki środowiskowe w rozumieniu UVPG to bezpośrednie i pośrednie oddziaływanie przedsięwzięcia lub realizacji planu lub programu na przedmioty ochrony.

Zgodnie z sekcją 3 UVPG, ocena oddziaływania na środowisko obejmuje identyfikację, opis i ocenę znaczącego wpływu projektu, planu lub programu na przedmioty ochrony. Służą one zapewnieniu skutecznych środków ostrożności w zakresie ochrony środowiska zgodnie z obowiązującym prawem i są prowadzone zgodnie z jednolitymi zasadami i z udziałem społeczeństwa.



W strefie przybrzeżnej specjalne obszary ochrony awifauny: ptaków morskich/ ptaków odpoczywających i ptaków wędrownych, bentosu, typów biotopów, planktonu, ssaków morskich,

ryb i nietoperzy ustanowiono jako podkategorie prawnie nazwanych obszarów ochrony zwierząt, roślin i różnorodności biologicznej.



Rys.2: Przegląd przedmiotów ochrony w ocenach oddziaływania na środowisko.

W szczególności proces planowania etapowego wygląda następująco:

#### 1.3.4.1 Morskie planowanie przestrzenne (EEZ)

Na najwyższym i nadrzędnym poziomie znajduje się instrument planowania przestrzennego obszarów morskich. Dla zrównoważonego rozwoju przestrzennego w WSE BSH sporządza na zlecenie właściwego ministerstwa federalnego plan zagospodarowania przestrzennego, który wchodzi w życie w formie instrumentów ustawowych.

Plany zagospodarowania przestrzennego, uwzględniając wszelkie interakcje między lądem

a morzem oraz biorąc pod uwagę aspekty bezpieczeństwa, określają

- aby zapewnić bezpieczeństwo i łatwość nawigacji,
- do innych zastosowań gospodarczych,
- w sprawie zastosowań naukowych i
- ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego.

W ramach planowania przestrzennego przeważnie dokonuje się specyfikacji w formie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych, jak również innych celów i zasad. Zgodnie z § 8 ust. 1

ROG, organ odpowiedzialny za plan zagospodarowania przestrzennego przy sporządzaniu planów zagospodarowania przestrzennego musi przeprowadzić strategiczną ocenę oddziaływania na środowisko, w której należy zidentyfikować, opisać i ocenić prawdopodobne znaczące skutki danego planu zagospodarowania przestrzennego na dobra chronione, w tym interakcje.

**Celem** instrumentu planowania przestrzennego jest optymalizacja ogólnych rozwiązań planistycznych. Rozważane jest szersze spektrum zastosowań i funkcji. Na początku procesu planowania należy wyjaśnić strategiczne, podstawowe pytania. W ten sposób instrument ten funkcjonuje przede wszystkim i w ramach przepisów prawnych jako sterujący instrument planistyczny organów administracji planistycznej w celu stworzenia przestrzennie i, o ile to możliwe, ekologicznie kompatybilnych ram dla wszystkich zastosowań.

W przypadku planowania przestrzennego **głębokość oceny** charakteryzuje się zasadniczo większym zakresem badania, tzn. zasadniczo większą liczbą wariantów planowania, a mniejszą głębokością badania w sensie szczegółowych analiz. Przede wszystkim uwzględnia się skutki regionalne, krajowe i globalne, a także skutki wtórne, skumulowane i synergiczne.

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko **koncentruje się** zatem na możliwych skutkach skumulowanych, strategicznych i wielkoskalowych opcjach planowania oraz możliwych oddziaływaniach transgranicznych.

#### 1.3.4.2 Plan zagospodarowania przestrzennego

Na kolejnym poziomie znajduje się FEP.

**Specyfikacje**, które mają być sporządzone przez FEP i przeanalizowane w ramach SEA, pochodzą z sekcji 5(1) ustawy WindSeeG. Plan

określa przede wszystkim obszary i lokalizacje dla turbin wiatrowych oraz przewidywaną moc, jaka ma zostać zainstalowana na tych terenach. Ponadto, FEP określa trasy, korytarze tras i lokalizacje. Określone są również zasady planowania i zasady techniczne. Chociaż służą one między innymi ograniczeniu oddziaływań na środowisko, mogą z kolei również prowadzić do oddziaływań, w związku z czym wymagana jest ocena w ramach SEA.

W odniesieniu do **celów** FEP, zajmuje się on podstawowymi kwestiami dotyczącymi wykorzystania morskiej energii wiatrowej i połączeń sieciowych na podstawie wymogów prawnych, przede wszystkim w odniesieniu do potrzeby, celu, technologii oraz identyfikacji miejsc i tras lub korytarzy tras. Plan pełni zatem przede wszystkim funkcję instrumentu planowania sterującego, który ma stworzyć przestrzennie i w miarę możliwości środowiskowo kompatybilne ramy dla realizacji poszczególnych projektów, tj. budowy i eksploatacji morskich turbin wiatrowych, ich połączeń sieciowych, transgranicznych podmorskich systemów kablowych i połączeń międzysystemowych.

**Szczegółowość oceny** prawdopodobnych znaczących oddziaływań na środowisko charakteryzuje się większym zakresem badania, tj. większą liczbą wariantów i zasadniczo mniejszą szczegółowością badania. Z reguły nie przeprowadza się szczegółowych analiz na poziomie planowania sektorowego. Przede wszystkim uwzględnia się skutki lokalne, krajowe i globalne, jak również skutki wtórne, kumulacyjne i synergiczne w ujęciu całościowym.

Podobnie jak w przypadku instrumentu planowania przestrzennego obszarów morskich, ocena **koncentruje się** na możliwych skutkach skumulowanych i możliwych skutkach transgranicznych. Ponadto, strategiczne, techniczne i przestrzenne alternatywy wykorzystania energii wiatrowej i linii energetycznych stanowią centralny punkt oceny w FEP.

#### 1.3.4.3 Badanie przydatności w trakcie wstępnego dochodzenia

Kolejnym krokiem w etapowym procesie planowania jest ocena przydatności obszarów dla morskich turbin wiatrowych.

Ponadto określana jest moc, która ma być zainstalowana na danym obszarze.

Zgodnie z § 10 ust. 2 WindSeeG w ramach badania przydatności należy sprawdzić, czy budowa i eksploatacja turbin do pozyskiwania morskiej energii wiatrowej na danym terenie nie jest sprzeczna z kryteriami niedopuszczalności wyznaczenia terenu w planie zagospodarowania przestrzennego zgodnie z § 5 ust. 3 WindSeeG lub - o ile można je ocenić niezależnie od późniejszego projektu - z zastrzeżeniami istotnymi dla zatwierdzenia projektu zgodnie z § 48 ust. 4 zdanie 1 WindSeeG.

Zarówno kryteria z § 5 ust. 3 WindSeeG, jak i zastrzeżenia z § 48 ust. 4 zdanie 1 WindSeeG wymagają oceny, czy środowisko morskie jest zagrożone. W odniesieniu do tych ostatnich kwestii należy w szczególności zbadać, czy nie należy obawiać się zanieczyszczenia środowiska morskiego w rozumieniu art. 1 ust. 1 pkt 4 Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza oraz czy nie jest zagrożona migracja ptaków.

Badanie wstępne wraz z testem lub określeniem przydatności jest zatem instrumentem łączącym FEP z procedurą indywidualnego zatwierdzenia dla morskich turbin wiatrowych. Odnosi się on do konkretnego obszaru wyznaczonego w FEP i dlatego jest znacznie bardziej szczegółowy niż FEP. Od procedury zatwierdzania planów odróżnia ją to, że należy zastosować podejście do oceny, które jest niezależne od późniejszego konkretnego typu turbiny i układu. Prognoza skutków opiera się na parametrach modelu, na przykład na dwóch scenariuszach lub przedziałach, które mają odzwierciedlać możliwy realistyczny rozwój sytuacji.

W porównaniu z FEP, SEA oceny odpowiedniości charakteryzuje się zatem mniejszym obszarem badania i większą **szczegółowością badania**. Zasadniczo poważnie rozważa się mniejszą liczbę i bardziej ograniczone przesłanniki warianty. Dwie podstawowe alternatywy to określenie przydatności obszaru z jednej strony i określenie jego (ewentualnie również częściowej) nieprzydatności (patrz § 12 ust. 6 WindSeeG) z drugiej strony. Ograniczenia dotyczące rodzaju i zakresu zabudowy, które są uwzględniane jako specyfikacje przy określaniu przydatności, nie są w tym sensie rozwiązaniami alternatywnymi.

Ocena oddziaływania na środowisko w kontekście testu odpowiedniości **koncentruje** się na rozważeniu lokalnych oddziaływań powodowanych przez inwestycję z turbinami wiatrowymi w odniesieniu do obszaru i lokalizacji inwestycji na tym obszarze.

#### 1.3.4.4 Procedury zatwierdzania (procedury zatwierdzania planów i wydawania pozwoleń na budowę) dla morskich turbin wiatrowych

Kolejnym etapem po wstępnym badaniu jest procedura zatwierdzenia budowy i eksploatacji morskich turbin wiatrowych. Po ogłoszeniu przez BNetzA przetargu na obszar objęty dochodzeniem wstępnym zwycięski oferent może zgodnie z § 46 ust. 1 WindSeeG złożyć wniosek o zatwierdzenie projektu lub - jeżeli spełnione są wymogi - o pozwolenie na budowę i eksploatację morskich turbin wiatrowych wraz z niezbędnymi urządzeniami pomocniczymi na obszarze objętym dochodzeniem wstępnym.

Oprócz wymogów ustawowych z § 73 ust. 1 zdanie 2 VwVfG, plan musi zawierać informacje zawarte w § 47 ust. 1 WindSeeG. Plan może zostać przyjęty tylko pod pewnymi warunkami wymienionymi w § 48 ust. 4 ustawy WindSea i m.in. tylko wtedy, gdy środowisko morskie nie jest zagrożone, w szczególności gdy nie zach-

dzi obawa zanieczyszczenia środowiska morskiego w rozumieniu art. 1 ust. 1 nr 4 Konwencji o prawie morza oraz gdy nie jest zagrożona migracja ptaków.

Zgodnie z § 24 UVPG, właściwy organ przygotowuje skróconą prezentację

- wpływ projektu na środowisko,
- cechy projektu i terenu, które mają na celu wykluczenie, zmniejszenie lub rekompensowanie znaczących niekorzystnych skutków dla środowiska,
- środki, które mają być podjęte w celu wyeliminowania, zmniejszenia lub skompensowania znaczących niekorzystnych skutków dla środowiska, oraz
- środków zastępczych w przypadku interwencji w przyrodę i krajobraz.

Zgodnie z sekcją 16 (1) UVPG, wykonawca musi przedłożyć właściwym władzom sprawozdanie dotyczące prawdopodobnych skutków przedsięwzięcia dla środowiska (sprawozdanie UVP), które musi zawierać co najmniej następujące informacje:

- opis projektu, w tym jego lokalizacji, charakteru, zakresu i projektu, wielkości i innych istotnych cech,
- opis środowiska i jego składników na obszarze, na który ma wpływ projekt,
- opis cech przedsięwzięcia i terenu, które mają wykluczyć, zmniejszyć lub zrównoważyć wystąpienie znaczących niekorzystnych skutków przedsięwzięcia dla środowiska,
- opis środków planowanych w celu wykluczenia, zmniejszenia lub skompensowania wystąpienia znaczących niekorzystnych skutków środowiskowych projektu oraz opis planowanych środków kompensujących,
- opis spodziewanych znaczących skutków projektu dla środowiska,

- opis rozsądnych rozwiązań alternatywnych odnoszących się do przedsięwzięcia i jego szczególnych cech, które były rozważane przez wykonawcę, oraz wskazanie głównych przyczyn dokonanego wyboru, z uwzględnieniem odnośnych skutków dla środowiska; oraz
- ogólnie zrozumiałe, nietechniczne streszczenie raportu OOS.

Pilotażowe turbiny wiatrowe są rozpatrywane wyłącznie w ramach oceny oddziaływania na środowisko w procedurze wydawania zezwoleń, a nie na wcześniejszych etapach.

#### **1.3.4.5 Procedury zatwierdzania przyłączy do sieci (platformy konwerterowe i podmorskie systemy kablowe)**

W procesie planowania etapowego budowa i eksploatacja przyłączy do sieci dla morskich turbin wiatrowych (platforma konwerterowa i podmorskie systemy kablowe, jeśli dotyczy) jest badana na etapie zatwierdzania (procedury zatwierdzania planu i autoryzacji planu) zgodnie z wymogami planowania regionalnego i postanowieniami FEP na wniosek odpowiedniego dewelopera - odpowiedzialnego OSP.

Na podstawie § 44 ust. 1 w zw. z § 45 ust. 1 WindSeeG, budowa i eksploatacja urządzeń do przesyłu energii elektrycznej wymaga zatwierdzenia planu. Oprócz wymogów ustawowych z § 73 ust. 1 zdanie 2 VwVfG, plan musi zawierać informacje zawarte w § 47 ust. 1 WindSeeG. Plan może być zatwierdzony tylko pod pewnymi warunkami wymienionymi w § 48 ust. 4 WindSeeG i m.in. tylko wtedy, gdy środowisko morskie nie jest zagrożone, w szczególności gdy nie zachodzi obawa zanieczyszczenia środowiska morskiego w rozumieniu art. 1 ust. 1 nr 4 Konwencji o prawie morza oraz nie jest zagrożona migracja ptaków.

We wszystkich innych aspektach wymogi dotyczące oceny oddziaływania na środowisko

morskich turbin wiatrowych, w tym instalacji pomocniczych, stosuje się odpowiednio do oceny oddziaływania na środowisko zgodnie z art. 1 ust. 4 UVPG.

#### **1.3.4.6 Transgraniczne podmorskie systemy kablowe**

Zgodnie z § 133 ust. 1 w zw. z ust. (4) BBergG, budowa i eksploatacja kabla podmorskiego w szelfie kontynentalnym lub na nim wymaga zezwolenia.

- w kategoriach górniczych (przez właściwy regionalny urząd górniczy) oraz
- dotyczące regulacji użytkowania i korzystania z wód nad szelfem kontynentalnym oraz przestrzeni powietrznej nad tymi wodami (przez BSH).

Zgodnie z § 133 ust. 2 BBergG wyżej wymienionych zezwoleń można odmówić jedynie w przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia osób lub dóbr materialnych, lub w przypadku zagrożenia naruszenia nadrzędnego interesu publicznego, któremu nie można zapobiec ani którego nie można zrekompensować za pomocą ograniczenia czasowego, warunków lub zobowiązań. Naruszenie nadrzędnego interesu publicznego występuje w szczególności w przypadkach określonych w § 132 ust. 2 nr 3 BBergG. Zgodnie z § 132 ust. 2 nr 3 lit. b) i d) BBergG naruszenie nadrzędnego interesu publicznego w odniesieniu do środowiska morskiego występuje w szczególności wtedy, gdy flora i fauna zostałyby naruszone w sposób niedopuszczalny lub gdy istnieje ryzyko zanieczyszczenia morza.

Zgodnie z § 1 ust. 4 UVPG, przy budowie i eksploatacji transgranicznych podmorskich systemów kablowych należy przestrzegać zasadniczych wymogów UVPG.



Tabelaryczne zestawienie audytów środowiskowych: Zakres audytów

<p>Planowanie regionalne SUP</p>	<p>FEP SUP</p>	<p>Dochodzenie wstępne Badanie przydatności SUP</p>	<p>Procedura przyjmowania zgłoszeń (zezwolenie na budowę) Przyłącza sieciowe UP</p>	<p>Procedura zatwierdzania Transgraniczne podmorskie systemy kablowe UP</p>
<p>Planowanie strategiczne w zakresie oznaczeń</p>	<p>Planowanie strategiczne w zakresie oznaczeń</p>	<p>Strategiczny Określenie przydatności dla obszarów z turbinami wiatrowymi</p>	<p>Ocena oddziaływania na środowisko Wniosek o</p>	<p>Ocena oddziaływania na środowisko Wniosek o</p>
<b>Specyfikacja i przedmiot audytu</b>				
<p>Obszary priorytetowe i zastrzeżone</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aby zapewnić bezpieczeństwo i łatwość nawigacji, do dalszych zastosowań gospodarczych. w szczególności morskiej energii wiatrowej i rurociągów</li> <li>w sprawie zastosowań naukowych i</li> </ul> <p>Ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego</p> <p>Cele i zasady</p> <p>Stosowanie podejścia ekosystemowego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obszary dla morskich turbin wiatrowych</li> <li>Obszary przeznaczone pod morskie turbiny wiatrowe, w tym przewidywana moc, jaka ma zostać zainstalowana</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lokalizacje Platformy</li> <li>Trasy i korytarze tras dla podmorskich systemów kablowych</li> <li>Zasady techniczne i planistyczne</li> </ul> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Badanie przydatności obszaru do wzniesienia i eksploatacji turbin wiatrowych, w tym mocy, jaka ma być zainstalowana</li> <li>Na podstawie danych cedowanych i gromadzonych (STUK) oraz innych informacji, które można uzyskać przy dołożeniu należytej staranności</li> <li>Specyfikacje, w szczególności dotyczące rodzaju, zakresu i lokalizacji robót</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>budowa i eksploatacja peronów i linii łączących</li> <li>zgodnie z wymogami planowania regionalnego i planu zagospodarowania przestrzennego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>budowa i eksploatacja transgranicznych podmorskich systemów kablowych</li> </ul> <p>zgodnie z wymogami planowania regionalnego i FEP</p>
<b>Analiza wpływu na środowisko</b>				
<p>Analizuje (identyfikuje, opisuje i ocenia) prawdopodobny znaczący wpływ planu na środowisko morskie.</p>	<p>Analizuje (identyfikuje, opisuje i ocenia) prawdopodobny znaczący wpływ planu na środowisko morskie.</p>	<p>analizuje (identyfikuje, opisuje i ocenia) prawdopodobne znaczące skutki środowiskowe budowy i eksploatacji turbin wiatrowych, które można ocenić niezależnie od późniejszego projektu przedsięwzięcia, wykorzystując założenia modelowe</p>	<p>Analizuje (identyfikuje, opisuje i ocenia) wpływ konkretnego projektu (peron i linia łącząca, jeśli dotyczy) na środowisko.</p>	<p>Analizuje (identyfikuje, opisuje i ocenia) wpływ konkretnego projektu na środowisko.</p>
<b>Miejsce docelowe</b>				
<p>Celem jest optymalizacja całościowych rozwiązań planistycznych, tzn. kompleksowych pakietów działań.</p> <p>Uwzględnienie szerszego zakresu zastosowań.</p>	<p>W celu wykorzystania morskiej energii wiatrowej, zajmuje się podstawowymi kwestiami zgodnie z</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potrzeby lub cele prawne</li> <li>Przeznaczenie</li> </ul>	<p>Omawia podstawowe zagadnienia dotyczące wykorzystania turbin wiatrowych zgodnie z</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pojemność</li> <li>Odpowiedniość obszaru</li> </ul>	<p>Zajmuje się kwestiami dotyczącymi konkretnego projektu ("jak") przedsięwzięcia (wypośażenie techniczne, budowa - pozwolenia na budowę).</p>	<p>Zajmuje się kwestiami dotyczącymi konkretnego projektu</p>

<p>Rozpoczyna się na początku procesu planowania, aby wyjaśnić podstawowe kwestie strategiczne, tzn. na wczesnym etapie, kiedy jest jeszcze większe pole manewru.</p> <p>Funkcjonuje zasadniczo jako wiodący instrument planowania dla władz planujących w celu stworzenia przyjaznych dla środowiska ram dla wszystkich zastosowań.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologia</li> <li>• Możliwości</li> <li>• Znajdowanie lokalizacji dla platform i tras.</li> </ul> <p>Poszukiwanie pakietów środków przyjaznych dla środowiska bez dokonania bezwzględnej oceny zgodności planowania z zasadami ochrony środowiska.</p> <p>Funkcjonuje przede wszystkim jako instrument sterowania planowaniem w celu stworzenia przyjaznych dla środowiska ram dla realizacji poszczególnych projektów (turbiny wiatrowe i przyłącza do sieci, transgraniczne kable podmorskie).</p>	<p>Dostarcza informacji o obszarze wymaganym przez prawo do składania ofert.</p> <p>Poszukiwanie pakietów środków przyjaznych dla środowiska bez oceny wpływu konkretnego projektu na środowisko.</p> <p>Działa jako instrument pośredniczący między FEP a procedurą zatwierdzania turbin wiatrowych w konkretnym miejscu.</p>	<p>Ocena zgodność projektu z zasadami ochrony środowiska i formułuje warunki w tym zakresie.</p> <p>Funkcjonuje przede wszystkim jako pasywne urządzenie testujące, które na żądanie jednostki realizującej projekt.</p>	<p>("jak") przedsięwzięcia (wyposażenie techniczne, budowa - pozwolenia na budowę).</p> <p>Ocena wpływ na środowisko projektu i formułuje warunki do tego.</p> <p>Funkcjonuje głównie jako pasywne narzędzie do przeglądania, które opowiada na prośbę dewelopera.</p>
--	--	--	--	--

### Głębokość inspekcji

<p>Charakteryzuje się szerszym zakresem badania, tj. większą liczbą wariantów, oraz mniejszą szczegółowością badania (brak szczegółowych analiz).</p> <p>Uwzględnia skutki przestrzenne, krajowe i globalne, jak również skutki wtórne, skumulowane i synergiczne w ujęciu ogólnym.</p>	<p>Charakteryzuje się szerszym zakresem badania, tj. większą liczbą wariantów, oraz mniejszą szczegółowością badania (brak szczegółowych analiz).</p> <p>Uwzględnia skutki lokalne, krajowe i globalne, jak również skutki wtórne, skumulowane i synergiczne w ujęciu ogólnym.</p>	<p>Charakteryzuje się mniejszym obszarem badania, większą głębokością badania (szczegółowe analizy).</p> <p>Określenie przydatności może obejmować specyfikacje dotyczące kolejnego projektu, w szczególności w odniesieniu do rodzaju i zakresu zabudowy na danym terenie oraz jego lokalizacji.</p>	<p>Charakteryzuje się węższym zakresem badania (ograniczona liczba alternatywnych rozwiązań) i większą szczegółowością badania (szczegółowe analizy).</p> <p>Ocena zgodność projektu z zasadami ochrony środowiska i formułuje warunki w tym zakresie.</p> <p>Uwzględnia przede wszystkim oddziaływania lokalne w pobliżu projektu.</p>	<p>Charakteryzuje się węższym zakresem badania (ograniczona liczba alternatywnych rozwiązań) i większą szczegółowością badania (szczegółowe analizy).</p> <p>Uwzględnia przede wszystkim oddziaływania lokalne w pobliżu projektu.</p>
---	--	---	---	--

### Zakres kontroli

<p><b>Skutki łączne</b> Widok ogólny planu Alternatywy strategiczne i na dużą skalę Możliwe skutki transgraniczne</p>	<p><b>Skutki łączne</b> Widok ogólny planu Alternatywy strategiczne, techniczne i przestrzenne Możliwe skutki transgraniczne</p>	<p><b>Oddziaływania lokalne</b> związane z obszarem i jego lokalizacją.</p>	<p>Oddziaływanie zakładu, budowy i eksploatacji na środowisko</p> <p>Demontaż zakładu</p> <p>Badania związane z konkretnym projektem instalacji.</p> <p>Środki interwencyjne, kompensacyjne i zastępcze.</p>	<p>Oddziaływanie zakładu, budowy i eksploatacji na środowisko</p> <p>Badania związane z konkretnym projektem instalacji.</p> <p>Środki interwencyjne, kompensacyjne i zastępcze.</p>
---	--	---	--	--

## Procedura zatwierdzania (zatwierdzenie lub pozwolenie na budowę) dla turbin wiatrowych

MSRP

### Przedmiot kontroli

#### Ocena oddziaływania na środowisko dotycząca wniosku o

- budowa i eksploatacja turbin wiatrowych
- na obszarze określonym i wstępnie zbadanym w FEP
- Zgodnie z ustaleniami FEP i specyfikacjami wstępnego dochodzenia.

### Ocena oddziaływania na środowisko

Analizuje (identyfikuje, opisuje i ocenia) wpływ konkretnego projektu na środowisko (turbiny wiatrowe, platformy, jeśli dotyczy, i okablowanie na terenie parku).

Zgodnie z § 24 UVPG, właściwy organ przygotowuje skróconą prezentację

- wpływ projektu na środowisko,
- cechy projektu i terenu, które mają na celu wykluczenie, zmniejszenie lub zrekompensowanie **znaczących niekorzystnych skutków dla środowiska**,
- środki, które należy podjąć w celu wyeliminowania, zmniejszenia lub skompensowania znaczącego niekorzystnego wpływu na środowisko, oraz
- środków kompensacyjnych w przypadku ingerencji w przyrodę i krajobraz (Uwaga: Wyjątek zgodnie z § 56 ust. 3 BNatSchG)

### Miejsce docelowe

Zajmuje się kwestiami konkretnego projektowania ("jak") projektu (wyposażenie techniczne, budowa).

Działa głównie jako pasywne narzędzie przeglądu, odpowiadając na wnioski zwycięzcy przetargu/ sponsora projektu.

### Głębokość inspekcji

Charakteryzuje się węższym zakresem badania, tj. ograniczoną liczbą alternatywnych rozwiązań, oraz większą szczegółowością badania (szczegółowe analizy).

Ocenia zgodność środowiskową projektu na wstępnie przebadanym terenie i formułuje warunki w tym zakresie.

Uwzględnia głównie oddziaływania lokalne w pobliżu projektu.

### Zakres kontroli

Kontrola będzie się koncentrować na:

- Wpływ budowy i eksploatacji na środowisko.
- Badania związane z konkretnym projektem instalacji.
- Rozbiórka zakładu.

Rys.3: Przegląd punktów centralnych w ocenach oddziaływania na środowisko w procedurach planowania i zatwierdzania.



### 1.3.5 Linie

Na wyższym poziomie znajduje się instrument planowania przestrzennego. W tych ramach definiuje się obszary lub korytarze dla rurociągów i kabli danych.

Zgodnie z sekcją 8 (1) ROG należy zidentyfikować, opisać i ocenić prawdopodobne znaczące skutki specyfikacji dotyczących rurociągów dla przedmiotów ochrony.

Na podstawie art. 133 (1) w związku z. (4) BBergG, budowa i eksploatacja rurociągu tranzytowego lub kabla podwodnego (kabla do transmisji danych) w szelfie kontynentalnym lub na nim wymaga zezwolenia.

- w kategoriach górniczych (przez właściwy regionalny urząd górniczy) oraz
- dotyczące regulacji użytkowania i korzystania z wód nad szelfem kontynentalnym oraz przestrzeni powietrznej nad tymi wodami (przez BSH).

Zgodnie z § 133 ust. 2 BBergG wyżej wymienionych zezwoleń można odmówić jedynie w przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia osób lub dóbr materialnych, lub w przypadku zagrożenia naruszenia nadrzędnego interesu publicznego, któremu nie można zapobiec ani którego nie można zrekompensować za pomocą ograniczenia czasowego, warunków lub zobowiązań. Naruszenie nadrzędnego interesu publicznego występuje w szczególności w przypadkach określonych w § 132 ust. 2 nr 3 BBergG. Zgodnie z § 132 ust. 2 nr 3 lit. b) i d) BBergG naruszenie nadrzędnego interesu publicznego w odniesieniu do środowiska morskiego występuje w szczególności wtedy, gdy flora i fauna zostałyby naruszone w sposób niedopuszczalny lub gdy istnieje ryzyko zanieczyszczenia morza.

Zgodnie z art. 133 ust. 2a BBergG budowa i eksploatacja rurociągu tranzytowego, który jest również przedsięwzięciem w rozumieniu art. 1 ust. 1

pkt 1 UVPG, podlega ocenie oddziaływania na środowisko, która ma zostać przeprowadzona w ramach procedury udzielania pozwoleń w odniesieniu do uporządkowania użytkowania i korzystania z wód nad szelfem kontynentalnym i przestrzeni powietrznej nad tymi wodami zgodnie z UVPG.

Zgodnie z § 1 (4) UVPG, przy budowie i eksploatacji kabli do transmisji danych należy przestrzegać zasadniczych wymagań UVPG.



Rys. 4: Przegląd głównych punktów oceny oddziaływania na środowisko rurociągów i kabli do transmisji danych.

### 1.3.6 Pozyskiwanie surowców

Na niemieckim Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim poszukuje się i wydobywa różne surowce mineralne, np. piasek, żwir i węglowodory. Jako nadrzędny instrument, planowanie przestrzenne dotyczy możliwych specyfikacji przestrzennych na dużą skalę, ewentualnie z uwzględnieniem innych zastosowań. Oceniane są prawdopodobne znaczące oddziaływania na środowisko (por. także Rozdział 1.5.4.3).

Wydobycie surowców jest regularnie dzielone na różne fazy podczas realizacji - fazę poszukiwań, rozwoju, eksploatacji i opieki poeksploatacyjnej.

Działalność poszukiwawcza służy poszukiwaniu złóż surowców zgodnie z § 4 ust. 1 BBergG. W obszarze morskim jest ona regularnie prowadzona za pomocą badań geofizycznych, w

tym badań sejsmicznych i wierceń poszukiwawczych. W WSE wydobywanie surowców obejmuje wydobywanie (rozpuszczanie, uwalnianie), przetwarzanie, przechowywanie i transport surowców.

W przypadku poszukiwań na obszarze szelfu kontynentalnego należy uzyskać zezwolenia na wydobywanie (pozwolenie, zatwierdzenie) zgodnie z Federalną ustawą o górnictwie. Przyznają one prawo do poszukiwania i/lub wydobywania zasobów mineralnych na określonym obszarze przez określony czas. W przypadku prac rozwojowych (prace wydobywcze i poszukiwawcze) wymagane są dodatkowe zezwolenia w formie planów operacyjnych (por. § 51 BBergG). W celu założenia i zarządzania operacją należy sporządzić główne plany operacyjne na okres z reguły nieprzekraczający 2 lat i w razie potrzeby stale je odnawiać (§ 52 ust. 1 zd. 1 BBergG).

W przypadku projektów górniczych wymagających OOS obowiązkowe jest sporządzenie wstępnego planu eksploatacji, który musi zostać zatwierdzony w procedurze zatwierdzania planu (§ 52 ust. 2a BBergG). Z reguły ogólne plany operacyjne obowiązują przez okres od 10 do 30 lat.

Budowa i eksploatacja platform wydobywczych ropy naftowej i gazu ziemnego na obszarze szelfu kontynentalnego wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko zgodnie z § 57c BBergG w połączeniu z rozporządzeniem w sprawie oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć górniczych (UVP-V Bergbau). To samo dotyczy wydobywania piasku i żwiru morskiego na obszarach wydobywczych o powierzchni większej niż 25 ha lub na wyznaczonym obszarze ochrony przyrody lub obszarze Natura 2000.

Organami wydającymi zezwolenia dla niemieckiej WSE Morza Północnego i Morza Bałtyckiego są Landesbergämter.

### 1.3.7 Wysyłka

W kontekście planowania przestrzennego, sektor żeglugi jest regularnie definiowany w formie obszarów (priorytetowych i/lub zastrzeżonych), celów i zasad. W przypadku sektora żeglugi nie istnieje etapowy proces planowania i zatwierdzania, jak ma to miejsce w przypadku sektora morskiej energii wiatrowej, połączeń sieciowych, transgranicznych kabli podmorskich, rurociągów i kabli do transmisji danych.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znaczących skutków przepisów dla sektora żeglugi, odsyła się do rozdziału 1.5.4.3

### 1.3.8 Rybołówstwo i akwakultura morska

Rybołówstwo i akwakultura są uważane za problematyczne w kontekście planowania przestrzennego. Nie ma etapowego procesu planowania i zatwierdzania.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znaczących skutków, odsyła się do rozdziału 1.5.4.3

### 1.3.9 Nauka o morzu

Morskie badania naukowe uważa się za przedmiot zainteresowania w kontekście planowania przestrzennego. Nie istnieje etapowy proces planowania i zatwierdzania.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znaczących skutków, odsyła się do rozdziału 1.5.4.3

### 1.3.10 Obrona narodowa i sojusznicza

Obrona narodowa i sojusznicza jest traktowana jako problem w kontekście planowania przestrzennego. Nie istnieje etapowy proces planowania i zatwierdzania.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znaczących skutków, odsyła się do rozdziału 1.5.4.3

### 1.3.11 Czas wolny

Rozważana jest również kwestia czasu wolnego. Nie ma etapowego procesu planowania i zatwierdzania.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znaczących skutków, odsyła się do rozdziału 1.5.4.3

## 1.4 Prezentacja i rozważania na temat celów ochrony środowiska

Przygotowanie RPO i wykonanie Prognozy odbywa się z uwzględnieniem celów ochrony środowiska. Dostarczają one informacji na temat stanu środowiska, do którego należy dążyć w przyszłości (cele dotyczące jakości środowiska). Cele w zakresie ochrony środowiska można wyprowadzić z ogólnego spojrzenia na międzynarodowe, unijne i krajowe konwencje i rozporządzenia dotyczące ochrony środowiska morskiego, na podstawie których Republika Federalna Niemiec zobowiązała się do przestrzegania określonych zasad i celów. Raport środowiskowy będzie zawierał opis tego, w jaki sposób sprawdzana jest zgodność z wymaganiami oraz jakie zastrzeżenia lub środki są podejmowane.

### 1.4.1 Międzynarodowe konwencje o ochronie środowiska morskiego

Republika Federalna Niemiec jest stroną wszystkich istotnych międzynarodowych konwencji dotyczących ochrony środowiska morskiego.

#### 1.4.1.1 Konwencje obowiązujące na poziomie światowym, których celem jest, w całości lub częściowo, ochrona środowiska morskiego

- Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki z 1973 r., zmieniona Protokołem z 1978 r. (MARPOL 73/78)

- Konwencja Narodów Zjednoczonych o prawie morza z 1982 r.
- Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji (Londyn, 1972 r.) oraz protokół z 1996 r.

#### 1.4.1.2 Umowy regionalne w sprawie ochrony środowiska morskiego

- Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego z 1992 r. (Konwencja Helsińska)

#### 1.4.1.3 Porozumienia szczególne dotyczące towarów chronionych

- Konwencja o ochronie dzikiej flory i fauny europejskiej oraz siedlisk przyrodniczych (Konwencja Berneńska) 1979 r.
- Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt z 1979 r. (Konwencja Bońska)

W ramach konwencji bońskiej zawarto porozumienia regionalne w sprawie ochrony gatunków wymienionych w załączniku II zgodnie z art. 4 nr 3 konwencji bońskiej:

- Porozumienie o ochronie afrykańsko-euroazjatyckich wędrownych ptaków wodnych z 1995 r. (AEWA)
- Umowa o ochronie małych waleni Morza Północnego i Bałtyckiego z 1991 r. (ASCOBANS)
- Umowa z 1991 r. w sprawie ochrony fok na Morzu Wattowym
- Porozumienie w sprawie ochrony europejskich populacji nietoperzy z 1991 r. (EUROBATS)
- Konwencja o różnorodności biologicznej z 1993 r.

### 1.4.2 Wymogi dotyczące środowiska i ochrony przyrody na poziomie UE

Odpowiednie prawodawstwo UE, które należy wziąć pod uwagę, to:

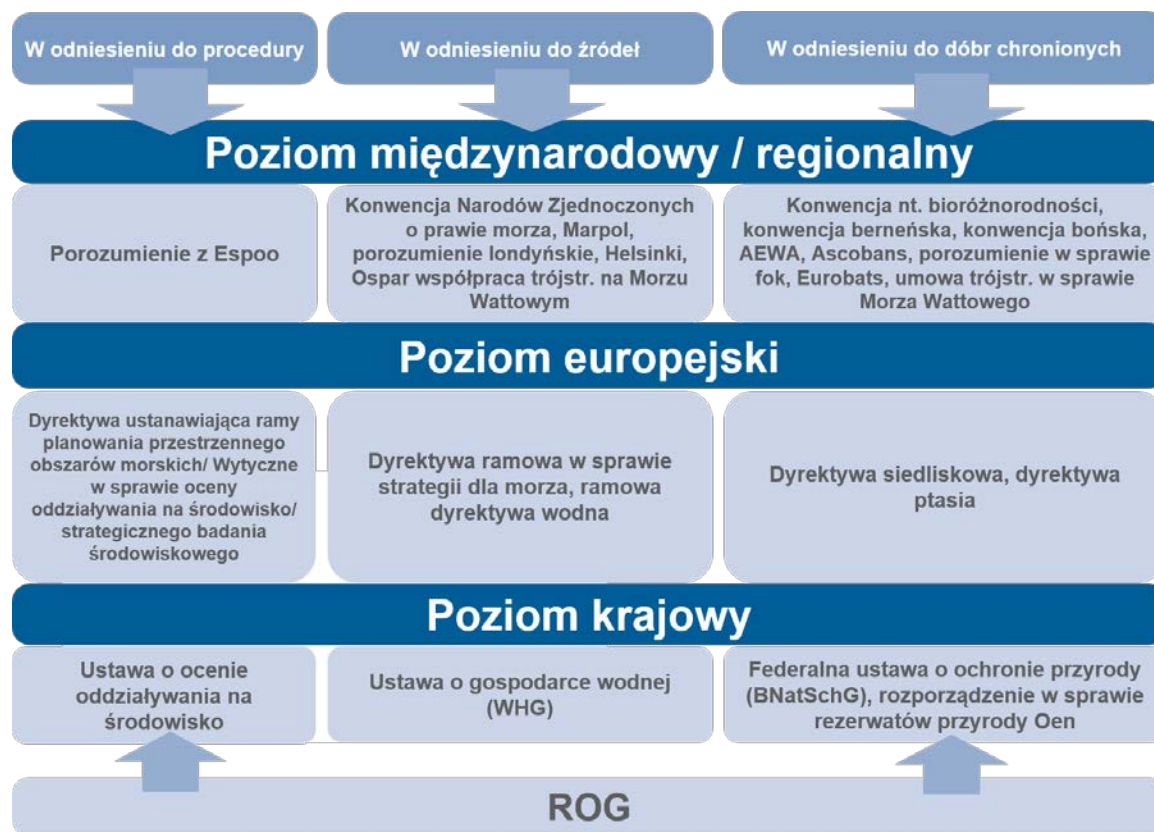
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/89/UE z dnia 23 lipca 2014 r. ustanawiająca ramy planowania przestrzennego obszarów morskich (Dyrektywa MSP),
- Dyrektywa Rady 337/85/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne (dyrektywa w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, dyrektywa EIA),
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (dyrektywa siedliskowa),
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (ramowa dyrektywa wodna, RDW),
- Dyrektywa 2001/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko (dyrektywa w sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, dyrektywa SEA),
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (dyrektywa ramowa w sprawie strategii morskiej, DRSM),
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE w sprawie ochrony

dzikiego ptactwa (dyrektywa ptasia, dyrektywa ptasia).

### 1.4.3 Wymogi dotyczące środowiska i ochrony przyrody na poziomie krajowym

Również na poziomie krajowym istnieją różne przepisy prawne, których wymogi muszą być uwzględnione w sprawozdaniu dotyczącym środowiska:

- Ustawa o ochronie przyrody i zarządzaniu krajobrazem (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)
- Ustawa o zasobach wodnych (WHG)
- Ustawa o ocenie oddziaływania na środowisko (UVPG)
- Rozporządzenie w sprawie ustanowienia rezerwatu przyrody "Pas Fehmarn", rozporządzenie w sprawie ustanowienia rezerwatu przyrody "Kadet Trench" oraz rozporządzenie w sprawie ustanowienia rezerwatu przyrody "Wschodniomorska zatoka - Rönnebank" w WSE Morza Bałtyckiego
- Plany zarządzania dla obszarów ochrony przyrody w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego (procedura udziału jeszcze niezakończona)
- Cele rządu federalnego w zakresie energii i ochrony klimatu



Rys. 5: Przegląd poziomów normatywnych odpowiednich aktów prawnych dotyczących strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.



#### 1.4.4 Wspieranie celów dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej

Planowanie przestrzenne może wspierać realizację poszczególnych celów DRSM, a tym samym przyczynić się do osiągnięcia dobrego stanu środowiska na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim.

Przy określaniu celów i zasad przyjęto następujące cele środowiskowe (BMUB, 2016) brane pod uwagę:

- o Cel środowiskowy 1: Morza wolne od degradacji przez eutrofizację antropogeniczną: do uwzględnienia w celach i zasadach zapewniających bezpieczeństwo i łatwość żeglugi.
- o Cel środowiskowy 3: Morza, na które działalność człowieka nie wywiera negatywnego wpływu na gatunki i siedliska morskie: Uwzględnienie w celach i zasadach dotyczących morskiej energii wiatrowej i ochrony przyrody.
- o Cel środowiskowy 6: morza wolne od degradacji spowodowanej antropogenicznymi źródłami energii: Uwzględnienie w celach i zasadach dotyczących morskiej energii wiatrowej i linii energetycznych

W ocenie środowiskowej zostaną sformułowane środki unikania i łagodzenia skutków, które wspierają cele 1, 3 i 6.

Ponadto plan zagospodarowania przestrzennego przeciwdziała pogarszaniu się stanu środowiska poprzez dopuszczenie określonych sposobów użytkowania tylko na wyznaczonych przestrzennie obszarach i w ograniczonym czasie. Należy wziąć pod uwagę zasady ochrony środowiska. Na poziomie wydawania zezwoleń określa się projekt użytkowania, w razie potrzeby wraz z warunkami, w celu uniknięcia negatywnego oddziaływania na środowisko morskie.

Zasadniczą podstawą DRSM jest podejście ekosystemowe uregulowane w art. 1 ust. 3 DRSM,

które zapewnia zrównoważone wykorzystanie ekosystemów morskich poprzez zarządzanie ogólnym wpływem działalności człowieka w sposób zgodny z osiągnięciem dobrego stanu środowiska. Zastosowanie podejścia ekosystemowego przedstawiono w rozdziale 4.3.

#### 1.5 Metodologia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko

Zasadniczo przy przeprowadzaniu strategicznej oceny oddziaływania na środowisko można rozważyć różne podejścia metodologiczne. Niniejszy raport środowiskowy opiera się na metodologii już wykorzystanej w strategicznej ocenie środowiskowej sektorowych planów federalnych i planu rozwoju obszaru w odniesieniu do wykorzystania morskiej energii wiatrowej i połączeń z siecią elektryczną.

W przypadku wszystkich innych zastosowań, dla których w RPO określono specyfikacje, takich jak żegluga, wydobywanie surowców i badania morskie, jako podstawę oceny możliwych oddziaływań stosuje się kryteria sektorowe.

Metodologia zależy przede wszystkim od postanowień planu, który ma być poddany ocenie. W kontekście niniejszej SEA określa się, opisuje i ocenia, w odniesieniu do poszczególnych specyfikacji, czy specyfikacje te mogą mieć znaczący wpływ na przedmioty ochrony, których dotyczą. Zgodnie z § 1 ust. 4 UVPG w połączeniu z § 40 ust. 3 UVPG. Sekcja 40 ust. 3 UVPG, właściwy organ dokonuje tymczasowej oceny wpływu specyfikacji na środowisko w sprawozdaniu dotyczącym środowiska w celu zapewnienia skutecznej ochrony środowiska zgodnie z obowiązującymi przepisami. Kryteria oceny znajdują się m.in. w załączniku nr 2 do ustawy o planowaniu regionalnym.

Przedmiotem raportu środowiskowego jest opis i ocena prawdopodobnych znaczących skutków realizacji RPO dla środowiska morskiego dla specyfikacji dotyczących użytkowania i ochrony WSE. Ocenę przeprowadza się w odniesieniu do odpowiednich towarów chronionych.

Zgodnie z art. 7 ust. 1 ROG, plany zagospodarowania przestrzennego mają określać cele i zasady zagospodarowania przestrzennego służące rozwojowi, organizacji i zabezpieczeniu obszaru, w szczególności w zakresie przeznaczenia i funkcji terenu. Zgodnie z sekcją 7 (3) ROG, specyfikacje te mogą również wyznaczać obszary.

Przedmiotem niniejszego sprawozdania dotyczącego środowiska są w szczególności specyfikacje dotyczące następujących zastosowań:

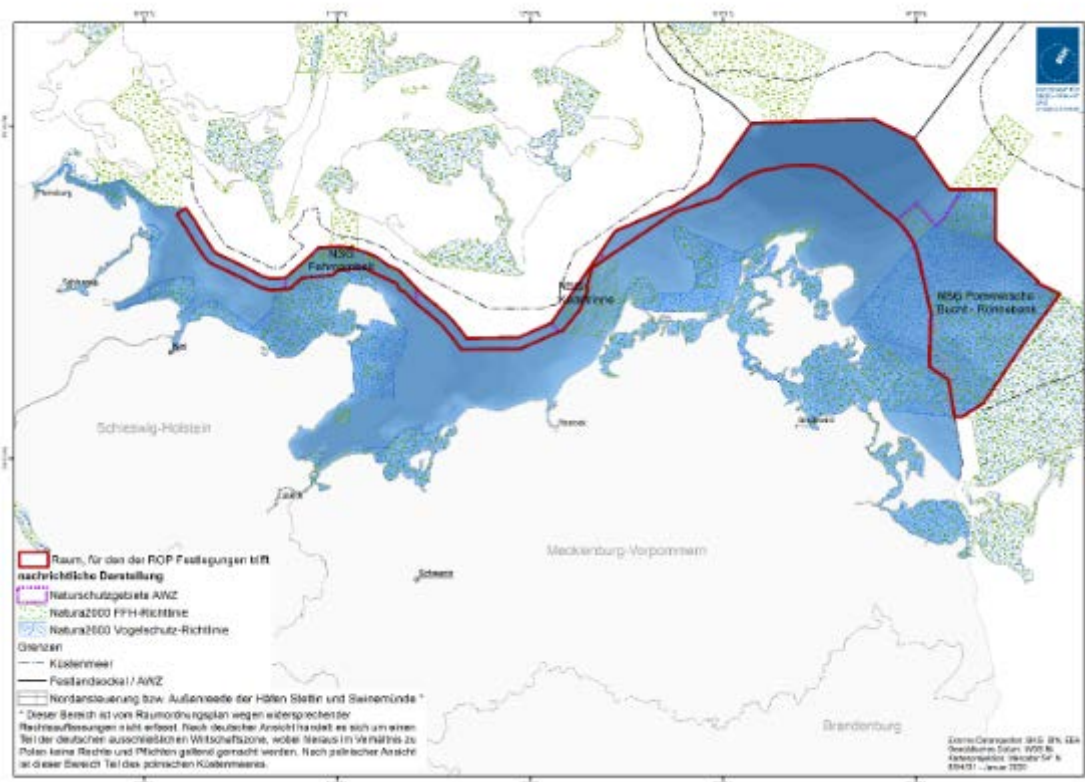
- Wysyłka
- Energia wiatrowa na morzu
- Linie
- Pozyskiwanie surowców
- Rybołówstwo i akwakultura morska
- Badania morskie

Zgodnie z sekcją 17 (1) nr 4 ROG, specyfikacje dotyczące ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego (ochrona przyrody / krajobraz morski / otwarta przestrzeń) również odgrywają rolę.

### 1.5.1 Obszar objęty dochodzeniem

Dla WSE Morza Północnego i WSE Morza Bałtyckiego przygotowywane są dwa oddzielne raporty środowiskowe. Opis i ocena stanu środowiska w niniejszym raporcie środowiskowym odnoszą się do WSE Morza Bałtyckiego, dla której plan zagospodarowania przestrzennego zawiera specyfikacje. Obszar badania SEA obejmuje niemiecką WSE (Rysunek 7).

Przyległe morze terytorialne i przyległe obszary państw nadbrzeżnych nie są przedmiotem niniejszego planu, ale zostaną uwzględnione jako część rozważań skumulowanych i transgranicznych - oraz w razie potrzeby - w ocenie oddziaływania w ramach niniejszej SEA.



Rys. 6: Wyznaczenie granic obszaru badań w WSE Morza Bałtyckiego SEA.

### 1.5.2 Wdrażanie oceny oddziaływania na środowisko

Ocena prawdopodobnych znaczących skutków środowiskowych realizacji planu zagospodarowania przestrzennego obejmuje, w odniesieniu do dóbr chronionych, skutki wtórne, skumulowane, synergiczne, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe, pozytywne i negatywne. Skutki wtórne lub pośrednie to takie, które nie są natychmiastowe, a zatem mogą wymagać czasu i/lub być odczuwalne w innych miejscach. Czasami mówimy również o skutkach następczych lub interakcjach.

Możliwe oddziaływania realizacji planu są opisane i ocenione w odniesieniu do dóbr chronionych. Nie istnieje jednolita definicja pojęcia "znaczenie", ponieważ jest to kwestia "indywidualnie określanego znaczenia w każdym przypadku", które nie może być rozpatrywane niezależnie od "specyficznych cech planów lub programów" (SOMMER, 2005, 25f.). Ogólnie rzecz biorąc, istotne oddziaływania można rozumieć jako skutki, które są poważne i znaczące w rozważanym kontekście.

Zgodnie z kryteriami określonymi w załączniku 2 do ROG, które są istotne dla oceny prawdopodobnych znaczących oddziaływań na środowisko, znaczenie jest określane przez

- "prawdopodobieństwo, czas trwania, częstotliwość i nieodwracalność skutków;
- skumulowany charakter skutków;
- transgraniczny charakter skutków;
- ryzyko dla zdrowia ludzkiego lub środowiska (np. w razie wypadku);
- skalę i przestrzenny zasięg oddziaływania;
- znaczenie i wrażliwość obszaru, który może zostać dotknięty ze względu na jego szczególne cechy przyrodnicze lub dziedzictwo kulturowe, przekroczenie norm jakości środowiska lub wartości dopuszczalnych oraz intensywne użytkowanie gruntów;

- wpływ na miejsca lub krajobrazy uznane za posiadające status ochrony krajowej, wspólnotowej lub międzynarodowej".

Istotne są również cechy planu, w szczególności w odniesieniu do

- zakres, w jakim plan wyznacza ramy dla projektów i innych działań pod względem lokalizacji, rodzaju, wielkości i warunków operacyjnych lub poprzez wykorzystanie zasobów;
- zakres, w jakim plan wpływa na inne plany i programy, w tym te znajdujące się w hierarchii planowania;
- znaczenie planu dla uwzględnienia aspektów środowiskowych, w szczególności w celu promowania zrównoważonego rozwoju;
- kwestie środowiskowe istotne dla planu;
- znaczenie planu dla wdrożenia prawodawstwa wspólnotowego w zakresie ochrony środowiska (np. plany i programy dotyczące gospodarki odpadami lub ochrony wód) (załącznik II do dyrektywy SEA).

W niektórych przypadkach przepisy techniczne zawierają dalsze szczegóły dotyczące tego, kiedy wpływ osiąga próg istotności. Progi zostały opracowane w prawodawstwie podporządkowanym, aby móc dokonać rozróżnienia.

Opis i ocenę potencjalnych oddziaływań na środowisko przeprowadza się dla poszczególnych specyfikacji przestrzennych i tekstowych dotyczących wykorzystania i ochrony WSE w odniesieniu do dóbr chronionych, z uwzględnieniem oceny stanu.

Ponadto, tam gdzie jest to konieczne, dokonuje się rozróżnienia według różnych projektów technicznych. Opis i ocena prawdopodobnych znaczących skutków realizacji planu dla środowiska morskiego odnoszą się również do przedstawionych przedmiotów ochrony. Badane są wszystkie treści planu, które potencjalnie mogą mieć znaczący wpływ na środowisko.

Pod uwagę brane są zarówno skutki trwałe, jak i tymczasowe, np. związane z budową. Następnie przedstawia się możliwe interakcje, rozważa



możliwe skutki skumulowane i potencjalne oddziaływania transgraniczne.

W zakresie oceny stanu środowiska uwzględnia się następujące przedmioty ochrony:

- Obszar
- Podłoga
- Woda
- Plankton
- Typy biotopów
- Benthos
- Ryby
- ssaki morskie
- Awifauna
- Nietoperze
- Różnorodność biologiczna
- Air
- Klimat
- Krajobraz
- Dobra kultury i inne aktywa materialne
- istoty ludzkie, w szczególności zdrowie ludzkie
- Interakcje

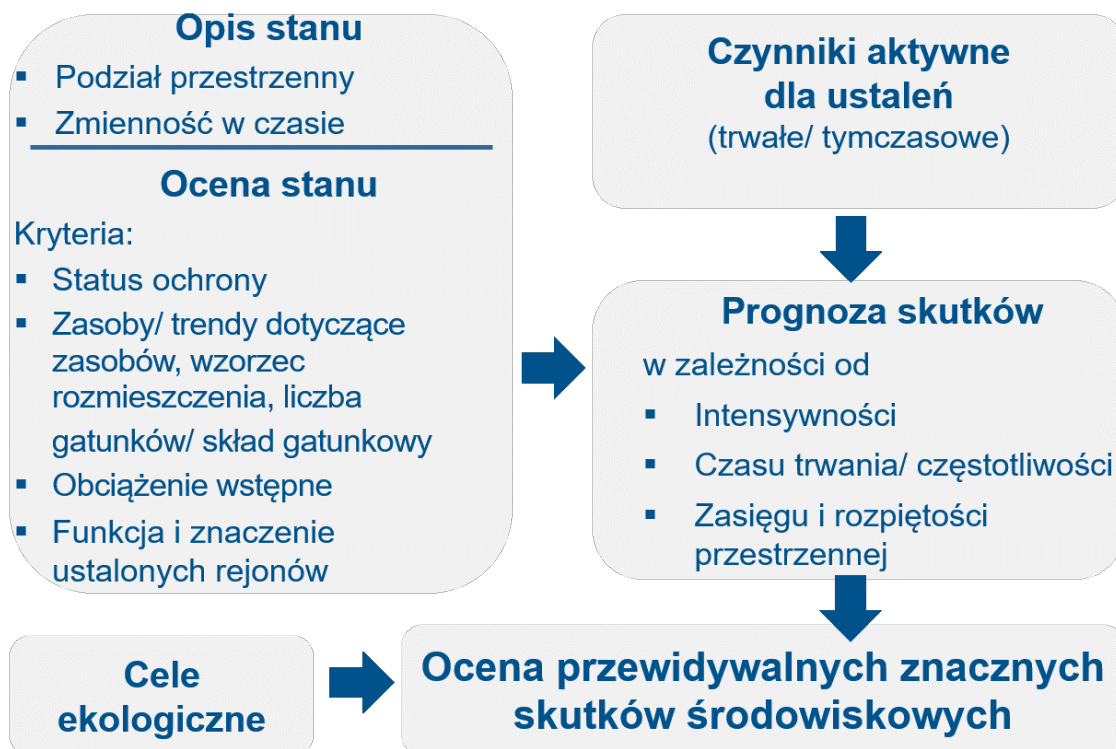
dla poszczególnych przedmiotów ochrony z jednej strony oraz skutków i wynikających z nich potencjalnych skutków realizacji tych ustaleń z drugiej strony. Prognoza efektów związanych z projektem w przypadku realizacji RPO dokonywana jest w zależności od kryteriów intensywności, zasięgu i czasu trwania lub częstotliwości efektów (por. Rys. 7). Dalsze kryteria oceny to prawdopodobieństwo i odwracalność skutków, jak określono w załączniku 2 do sekcji 8 pkt 2 ROG.

Ogólnie rzecz biorąc, w ocenie oddziaływania na środowisko stosuje się następujące podejścia metodologiczne:

- Jakościowe opisy i oceny
- Opisy i oceny ilościowe
- Ocena badań i literatury fachowej, opinie ekspertów
- Wizualizacje
- Założenia dotyczące najgorszego scenariusza
- oceny trendów (np. w zakresie stanu technicznego instalacji i możliwego rozwoju ruchu statków)
- Oceny dokonywane przez ekspertów/społeczeństwo zawodowe

Ocenę skutków realizacji ustaleń planu przeprowadza się na podstawie opisu i oceny stanu oraz funkcji i znaczenia poszczególnych obszarów

## Metodyka: przeprowadzenie SOOŚ



Rys. 7: Ogólna metodologia oceny prawdopodobnych znaczących skutków dla środowiska.

### 1.5.3 Kryteria opisu stanu i oceny stanu

Ocena stanu poszczególnych składników majątku dokonywana jest na podstawie różnych kryteriów. W przypadku chronionych zasobów: powierzchni/gleby, bentosu i ryb, ocena opiera się na aspektach rzadkości i zagrożenia, różnorodności i specyficzności oraz istniejących presji. Opis i ocena ssaków morskich, ptaków morskich i ptaków odpoczywających opiera się na aspektach wymienionych na rysunku. Ponieważ są to gatunki bardzo mobilne, podejście analogiczne do tego, które zastosowano w przypadku dóbr chronionych: powierzchni/gleby, bentosu i ryb, nie jest celowe. W przypadku ptaków morskich oraz ptaków odpoczywających i ssaków morskich jako podstawę wykorzystuje się kryteria statusu ochrony, oceny występowania, oceny jednostek przestrzennych i

istniejących presji. W przypadku ptaków wędrownych uwzględnia się aspekty rzadkości, zagrożenia i istniejących presji, jak również ocenę występowania i znaczenie obszaru dla migracji ptaków na dużą skalę. W przypadku nietoperzy nie są obecnie dostępne żadne wiarygodne dane umożliwiające ocenę opartą na kryteriach. Właściwość różnorodności biologicznej jest oceniana tekstowo.

Poniżej zestawiono kryteria stosowane do oceny stanu danego dobra chronionego. Niniejszy przegląd dotyczy chronionych dóbr, które można sensownie wyodrębnić na podstawie kryteriów i które są uwzględnione w centrum uwagi.

## Powierzchnia/Podłoga

<b>Aspekt: Rzadkość i zagrożenie</b>				
Kryterium: udział powierzchniowy osadów na dnie morskim i rozmieszczenie inwentarza form morfologicznych.				
<b>Aspekt: Różnorodność i Eigenart</b>				
Kryterium:	heterogeniczność	osadów	na	dnie
morskim	i	kształtowanie		się
inwentarza form morfologicznych.				
<b>Aspekt: obciążenie wstępne</b>				
Kryterium: Wielkość antropogenicznego obciążenia wstępnego osadów dna morskiego i inwentaryzacja form morfologicznych.				

## Benthos

<b>Aspekt: Rzadkość i zagrożenie</b>				
Kryterium: Liczba gatunków rzadkich lub zagrożonych na podstawie wykrytych gatunków z Czerwonej Listy (Czerwona Lista RACHOR et al. 2013).				
<b>Aspekt: Różnorodność i Eigenart</b>				
Kryterium: Liczba gatunków i skład zbiorowisk gatunkowych. Ocenia się, w jakim stopniu występują gatunki lub zbiorowiska charakterystyczne dla siedliska i jak regularnie występują.				
<b>Aspekt: obciążenie wstępne</b>				
W przypadku tego kryterium jako kryterium oceny stosuje się intensywność użytkowania rybackiego, która stanowi najbardziej efektywną zmienną zakłócenia bezpośredniego. Ponadto zbiorowiska bentosowe mogą być osłabione przez eutrofizację. W przypadku innych zmiennych zakłócających, takich jak ruch statków, zanieczyszczenia itp., obecnie nadal brakuje odpowiednich metod pomiaru i wykrywania, które umożliwiłyby ich uwzględnienie w ocenie.				

## Typy biotopów

<b>Aspekt: Rzadkość i zagrożenie</b>				
Kryterium: status ochrony krajowej, jak również zagrożenie typów biotopów według Czerwonej listy zagrożonych typów biotopów Niemiec (FINCK I in., 2017).				
<b>Aspekt: obciążenie wstępne</b>				
Kryterium: Zagrożenie ze strony wpływów antropogenicznych.				

## Ryby

<b>Aspekt: Rzadkość i zagrożenie</b>
Kryterium: Proporcja gatunków, które są uznane za zagrożone zgodnie z aktualną Czerwoną listą ryb morskich (THIEL et al. 2013) oraz dla gatunków diadromicznych z Czerwonej listy ryb słodkowodnych (FREYHOF 2009) i zostały przypisane do kategorii Czerwonej listy.
<b>Aspekt: Różnorodność i Eigenart</b>
Kryterium: Różnorodność zbiorowiska ryb można opisać za pomocą liczby gatunków ( $\alpha$ -różnorodność, "bogactwo gatunkowe"). Skład gatunkowy może być wykorzystany do oceny odrębności zbiorowiska ryb, tj. tego, jak regularnie występują gatunki typowe dla danego siedliska. Różnorodność i bogactwo gatunkowe są porównywane i oceniane między całym Morzem Bałtyckim a niemiecką WSE, a także między WSE a poszczególnymi obszarami.
<b>Aspekt: obciążenie wstępne</b>
Kryterium: Ze względu na usuwanie gatunków docelowych i przyłówów, jak również wpływ na dno morskie w przypadku metod połowu dennego, połowy uznaje się za najbardziej skuteczne zakłócenie w funkcjonowaniu społeczności ryb i dlatego służą one jako miernik wcześniejszej presji na społeczności ryb w Morzu Bałtyckim. Nie dokonano oceny stad w mniejszej skali przestrzennej, takiej jak Zatoka Niemiecka. Wprowadzanie składników pokarmowych do wód naturalnych jest kolejną drogą, poprzez którą działalność człowieka może wpływać na społeczności ryb. Dlatego też eutrofizacja jest wykorzystywana do oceny wstępnego obciążenia.

## Ssaki morskie

<b>Aspekt: Status ochrony</b>
Kryterium: Status zgodny z Załącznikiem II i Załącznikiem IV Dyrektywy Siedliskowej oraz następującymi międzynarodowymi umowami o ochronie przyrody: Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (Konwencja Bońska, CMS), ASCOBANS (Porozumienie w sprawie ochrony małych waleni Morza Bałtyckiego i Północnego), Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk (Konwencja Berneńska).
<b>Aspekt: Ocena występowania</b>
Kryteria: Zasoby, zmiany/tendencje w zasobach w oparciu o badania na dużą skalę, wzorce rozmieszczenia i rozkłady gęstości.
<b>Aspekt: Ocena jednostek przestrzennych</b>
Kryteria: Funkcja i znaczenie niemieckiej WSE oraz obszarów wskazanych w RPO dla ssaków morskich jako obszar przejścia, żerowisko lub miejsce rozrodu.
<b>Aspekt: obciążenie wstępne</b>
Kryterium: Zagrożenia wynikające z wpływów antropogenicznych i zmian klimatycznych.

**ptaki morskie i ptaki odpoczywające**

<b>Aspekt: Status ochrony</b>
Kryterium: Status zgodnie z Załącznikiem I Dyrektywy Ptasiej, Europejska Czerwona Lista BirdLife International
<b>Aspekt: Ocena występowania</b>
Kryteria: Niemieckie stado w Morzu Bałtyckim i niemieckiej WSE, wzorce rozmieszczenia na dużą skalę, liczebność, zmienność
<b>Aspekt: Ocena jednostek przestrzennych</b>
Kryteria: Funkcja obszarów określonych w RPO dla istotnych ptaków lęgowych, ptaków migrujących, jako miejsca odpoczynku, lokalizacja obszarów chronionych.
<b>Aspekt: obciążenie wstępne</b>
Kryterium: Zagrożenia wynikające z wpływów antropogenicznych i zmian klimatycznych.

**Ptaki wędrowne**

<b>Aspekt: Znaczenie migracji ptaków na dużą skalę</b>
Kryterium: Wytyczne i obszary koncentracji
<b>Aspekt: Ocena występowania</b>
Kryterium: aktywność migracyjna i jej intensywność
<b>Aspekt: Rzadkość i zagrożenie</b>
Kryterium: Liczba gatunków i status zagrożenia danych gatunków zgodnie z załącznikiem I do Dyrektywy Ptasiej, Konwencją Berneńską o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk z 1979 r., Konwencją Bońską o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt z 1979 r., AEWA (Afrykańsko-euroazjatyckie porozumienie w sprawie ptaków wodnych) oraz SPEC (Species of European Conservation Concern).
<b>Aspekt: obciążenie wstępne</b>
Kryterium: Istniejące presje/zagrożenia wynikające z wpływów antropogenicznych i zmian klimatu.











### 1.5.4.3 Szczegółowe założenia dotyczące oceny prawdopodobnych znaczących skutków dla środowiska

Szczegółowa analiza i przegląd odpowiednich ustaleń jest przeprowadzana w następujący sposób:

#### Energia wiatrowa na morzu

W odniesieniu do obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla morskiej energii wiatrowej zakłada się zasadniczo najgorszy scenariusz. W niniejszej SEA przyjęto określone parametry w postaci szerokości pasm, podzielonych przestrzennie na strefy 1 i 2 oraz strefy 3-5, dla rozważań związanych z dobrami chronionymi. W szczególności są to np. moc na turbinę [MW], wysokość piasty [m], średnica wirnika [m] i wysokość całkowita [m] turbin.

Parametrami wejściowymi uwzględnionymi w SEA są w szczególności:

Tabela 2: Parametry do rozważenia obszarów dla morskiej energii wiatrowej

Parametry WEA	Szerokość pasma		Szerokość pasma	
	Strefa 1 i 2		Strefa 3 do 5	
	Ze strony	Przez	Ze strony	Przez
Moc na zakład [MW]	5	12	12	20
Wysokość piasty [m]	100	160	160	200
Średnica wirnika [m]	140	220	220	300
Wysokość całkowita [m]	170	270	270	350

W przypadku systemów przyłączenia do sieci w WSE Morza Bałtyckiego moc wynosi od 250 do 300 MW. Długość trasy waha się od 14 do 24 km. Dla rowu kablowego w podmorskich systemach kablowych przyjmuje się szerokość 1 m.

W przypadku korytarzy tras dla rurociągów, transgranicznych podmorskich systemów kablowych lub kabli do transmisji danych długości kabli wynikają ze specyfikacji. W przypadku rurociągów, do oceny oddziaływań środowiskowych przyjmuje się szerokość 1,5 m dla rurociągu leżącego nad rurociągiem oraz po 10 m

- Instalacje już działające lub w trakcie procesu uzyskiwania pozwoleń (jako odniesienie i przed zanieczyszczeniem)
- Przeniesienie średnich parametrów zakładów oddanych do użytku w ciągu ostatnich 5 lat na tereny określone w FEP 2019.
- Prognoza niektórych zjawisk technicznych dla dodatkowych obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla morskiej energetyki wiatrowej określonych w RPO na podstawie parametrów przedstawionych w Tabeli 2. Należy zauważyć, że są to tylko częściowo założenia oparte na szacunkach, ponieważ badanie parametrów specyficznych dla projektu nie jest lub nie może być przeprowadzone na poziomie SEA.

dla osłabień spowodowanych "efektem rafy" i dynamiką osadów.

W przypadku innych zastosowań, kryteria oceny lub parametry oceny wpływu na środowisko należy opracować lub określić w dalszej procedurze.

#### Wysyłka

Aby ocenić wpływ żeglugi na środowisko, konieczne jest zbadanie, jakie dodatkowe oddziaływania można przypisać postanowieniom planu zagospodarowania przestrzennego.

Wyznaczone obszary priorytetowe dla żeglugi mają być wolne od zabudowy. Ta kontrola w RPO ma na celu uniknięcie lub przynajmniej ograniczenie kolizji i wypadków. W związku z zapisami RPO spodziewany jest wzrost częstotliwości ruchu w obszarach priorytetowych, co wynika w szczególności z rozwoju morskich farm wiatrowych wzdłuż szlaków żeglugowych. Ruch statków na trasach żeglugowych od SN1 do SN17 i od SO1 do SO5 jest bardzo zróżnicowany, przy czym na najbardziej ruchliwej trasie SN1 kursuje czasem ponad 15 statków na km<sup>2</sup> dziennie, a na innych, węższych trasach - przeważnie 1-2 statki na km<sup>2</sup> dziennie. (BfN, 2017).

BSH zleciło wykonanie ekspertyzy dotyczącej analizy ruchu żeglugowego, dla której oczekuje się aktualnych ocen.

Prezentacja ogólnych oddziaływań związanych z żeglugą została przedstawiona w Rozdziale 2 jako oddziaływanie wstępne, zwłaszcza na ptaki i ssaki morskie. Oddziaływania związane z ruchem serwisowym do farm wiatrowych omówiono w rozdziale poświęconym energii wiatrowej.

### **Pozyskiwanie surowców**

Oceniając potencjalne oddziaływanie wydobycia surowców na środowisko, należy dokonać rozróżnienia między wydobyciem piasku i żwiru a wydobyciem węglowodorów.

#### *Wydobycie piasku i żwiru*

Piasek i żwir są wydobywane za pomocą pływających pogłębiarek ssących. Pole wydobywcze jest objeżdżane pasami o szerokości ok. 2 m, a podłoże jest wydobywane do głębokości ok. 2 m. Pomiędzy pasami wydobywczymi dno morskie pozostaje niewykorzystane. Pomiędzy pasami wydobywczymi dno morskie pozostaje nienaruszone. Podczas wydobycia na pokład pogłębiarki ssącej transportowana jest mieszanina osadów i wody. Osad o pożądanej wielkości ziarna jest odsiewany, a niewykorzystana frakcja jest odprowadzana z powrotem do morza na miejscu. Wydobycie i zrzut zanieczyszczeń

spowodują powstawanie smug mętności. Potencjalne oddziaływania tymczasowe wynikają ze smug zmętnienia, które mogą prowadzić do zaburzeń i wymywania fauny morskiej. Potencjalne trwałe oddziaływania wynikają z usuwania substratu i zaburzeń fizycznych powodujących utratę siedlisk i obszarów, modyfikację siedlisk oraz zaburzenia dna morskiego.

Wydobycie piasku i żwiru odbywa się na podstawie planów operacyjnych na częściowych obszarach zatwierdzonych pól objętych zezwoleniem.

#### *Wydobycie gazu*

Odwierty poszukiwawcze lub eksploatacyjne wykonuje się w celu zbadania i zagospodarowania złóż gazu. Podczas wiercenia w skale nad zbiornikiem powstaje gruz wiertniczy. Wydobywa się je na powierzchnię za pomocą płuczek wiertniczych. Płyny wiertnicze mają bazę wodną lub olejową. W przypadku zastosowania wodnego płuczki wiertniczej jest ona odprowadzana do morza wraz z urobkiem. Jeżeli stosowane są płyny wiertnicze na bazie ropy naftowej, są one usuwane na lądzie wraz z urobkiem.

Przy poszukiwaniu złóż węglowodorów stosowane są metody sejsmiczne, które prowadzą do płoszenia ssaków morskich.

Zrzuty eksploatacyjne do morza są spowodowane zrzutem wód produkcyjnych i robryzgowych, ścieków z oczyszczalni oraz ruchem statków. Woda produkcyjna jest zasadniczo wodą zbiornikową, która może zawierać składniki pochodzące z głębi ziemi, takie jak sole, węglowodory i metale. Ilość gazu w wodzie eksploatacyjnej wzrasta wraz z wiekiem złoża. Woda produkcyjna może również zawierać substancje chemiczne, które są stosowane w technologii produkcji w celu poprawy wydobycia lub zapobiegania korozji sprzętu produkcyjnego. Woda produkcyjna jest odprowadzana do morza po nowoczesnym oczyszczeniu i spełnieniu norm krajowych i międzynarodowych.

## Badania morskie

Zdefiniowane obszary morskich badań naukowych odpowiadają standardowym obszarom badawczym ("boxom") Instytutu Thünena na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim. W Morzu Bałtyckim od ponad trzydziestu lat kilka razy w roku prowadzone są naukowe połowy rybackie, w przypadku których pobieranie próbek odbywa się również poza zastrzeżonymi obszarami badawczymi w ramach programów BALTBBOX, BITS i COBALT. Zbiory danych stanowią ważną podstawę do oceny długoterminowych zmian w faunie dennej (gatunki handlowe i niehandlowe) Morza Bałtyckiego, spowodowanych wpływami naturalnymi (np. klimatycznymi) lub czynnikami antropogenicznymi (np. rybołówstwem).

Badania te są również wykorzystywane do oceny przybrzeżnej fauny ryb w sąsiednich krajach związkowych Szleswik-Holsztyn i Meklemburgia w ramach DRSM. W dwóch z tych obszarów (na zachód od Fehmarn i na Ławicy

Odrzanej) w 2020 r. rozpoczęto również badania w ramach interdyscyplinarnego projektu współpracy (misja DAM) zaplanowanego na wiele lat w celu zarejestrowania możliwych zmian w przydennej faunie ryb, spodziewanych w wyniku planowanego zamknięcia dla mobilnych połowów z użyciem narzędzi oddziałujących na dno w odpowiednich przyległych obszarach Natura 2000.

W Morzu Bałtyckim stosowane są włoki denne i ramowe. Szczegółowe informacje na temat stosowanych narzędzi, nakładu połowowego i połowów można znaleźć w odpowiednich sprawozdaniach z rejsów badawczych Instytutu w Thünen.

Oczekuje się oddziaływań ze strony wykorzystywanego sprzętu, zwłaszcza na dno / osady oraz siedliska, na które będą one miały wpływ. W tym celu pobiera się ryby z różnych klas wiekowych i wielkościowych.

Tabela 3: Parametry, które należy uwzględnić w badaniach morskich

<b>Częstotliwość przeglądów w roku / czas trwania jednego zaciągu</b>	Kilka razy w roku, za każdym razem ok. 10 do 30 min.
<b>Stosowane narzędzia połowowe</b>	Znormalizowane połowy włokami dennymi 2-metrowy włok rozprzowy Sieci pelagiczne
<b>Złap</b>	Łączne ilości dla wszystkich (objętych próbą) skrzynek (częściowo z inną działalnością badawczą) w dwucyfrowym przedziale ton (obszar przemieszczania się częściowo również poza "skrzynkami" lub WSE)

## Ochrona przyrody / Krajobraz morski / Otwarta przestrzeń

Nie przewiduje się, aby zapisy dotyczące ochrony przyrody w planie zagospodarowania przestrzennego miały znaczące negatywne oddziaływanie na środowisko.

Specyfikacje pomagają zapewnić trwałą ochronę i rozwój środowiska morskiego w WSE jako ekologicznie nienaruszonej otwartej przestrzeni na dużym obszarze. Szczególne znaczenie w tym względzie ma wielkość wyznaczonych

obszarów. Utrzymanie obszarów chronionych w stanie wolnym od zastosowań niezgodnych z ochroną przyrody przyczynia się również do ochrony otwartej przestrzeni i krajobrazu morskiego na dużą skalę.

Przewodnie zasady ostrożnego i oszczędnego korzystania z zasobów naturalnych w WSE, a także stosowanie zasady ostrożności i podejścia ekosystemowego mają na celu uniknięcie zakłócenia równowagi naturalnej lub ograniczenie tego zakłócenia.



Plan zagospodarowania przestrzennego przyczynia się zatem do osiągnięcia celów DRSM. Jednakże zdolność planowania przestrzennego do wpływania na to jest ograniczona i nie może mieć wpływu na wszystkie cele.

### Obrona narodowa i sojusznicza

RPO zawiera przepisy tekstowe dotyczące obrony narodowej i sojuszniczej.

## 1.6 Podstawa danych

Podstawą do sporządzenia Prognozy jest opis i ocena stanu środowiska na obszarze opracowania. Należy uwzględnić wszystkie przedmioty ochrony. Podstawa danych jest podstawą oceny prawdopodobnych znaczących oddziaływań na środowisko, oceny ochrony siedlisk i gatunków oraz oceny rozwiązań alternatywnych.

Zgodnie z § 8 ust. 1 zd. 3 ROG ocena oddziaływania na środowisko odnosi się do tego, co może być racjonalnie wymagane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy i ogólnie przyjętymi metodami badawczymi, jak również do treści i stopnia szczegółowości planu zagospodarowania przestrzennego.

Zgodnie z art. 40 ust. 4 UVPG, informacje dostępne właściwym organom w ramach innych procedur lub działań mogą być włączone do sprawozdania dotyczącego środowiska, jeżeli są one odpowiednie do zamierzonego celu i wystarczająco aktualne.

Z jednej strony, raport środowiskowy opisuje i ocenia obecny stan środowiska oraz przedstawia prawdopodobny rozwój sytuacji, jeśli plan nie zostanie wdrożony. Z drugiej strony, prognozuje i ocenia prawdopodobne znaczące skutki dla środowiska wynikające z realizacji planu.

Podstawą do oceny możliwych oddziaływań jest szczegółowy opis i ocena stanu środowiska. Opis i ocena aktualnego stanu środowiska oraz prawdopodobnego rozwoju sytuacji w przypadku braku realizacji planu zostanie przeprowadzona w odniesieniu do następujących przedmiotów ochrony:

- Powierzchnia/Podłoga
- Woda
- Plankton
- Typy biotopów
- Benthos
- Ryby
- ssaki morskie
- Awifauna
- Nietoperze
- Różnorodność biologiczna
- Air
- Klimat
- Krajobraz
- Dobra kultury i inne aktywa materialne
- Istoty ludzkie, w szczególności zdrowie ludzkie
- Interakcje pomiędzy przedmiotami ochrony.

### 1.6.1 Przegląd podstaw danych

Sytuacja w zakresie danych i wiedzy uległa w ostatnich latach znacznej poprawie, w szczególności w wyniku szeroko zakrojonego gromadzenia danych w ramach badań oddziaływania na środowisko, jak również monitorowania budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych oraz towarzyszących im badań ekologicznych.

Informacje te stanowią również istotną podstawę monitorowania planów zagospodarowania przestrzennego z 2009 r. zgodnie z sekcją 45 ust. 4 UVPG. Zgodnie z tym, wyniki monitorowania muszą być udostępnione społeczeństwu i uwzględnione przy ponownym sporządzaniu planu. Wyniki towarzyszącego planom monitoringu aktualnych planów zostały podsumowane w opublikowanym równolegle raporcie o stanie aktualizacji planowania przestrzennego w niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim (część 2.5).



W ogólnym podsumowaniu, do sporządzenia raportu środowiskowego wykorzystano następujące bazy danych:

- Dane i wnioski z eksploatacji morskich farm wiatrowych
- Dane i ustalenia z procedur zatwierdzania morskich farm wiatrowych, podmorskich systemów kablowych i rurociągów
- Wyniki wstępnego studium zagospodarowania terenu
- Wyniki monitoringu obszarów Natura 2000
- Instrukcje mapowania dla § 30 typów biotopów
- MSFD Ocena początkowa i ocena postępów
- Ustalenia i wyniki projektów badawczo-rozwojowych zleconych przez BfN i/lub BSH oraz towarzyszących im badań ekologicznych
- Wyniki unijnych projektów współpracy, takich jak Pan Baltic Scope i SEANSE
- Badania/ literatura techniczna
- Aktualne czerwone listy
- Uwagi wyspecjalizowanych organów
- Uwagi (specjalistycznej) opinii publicznej

Szczegółowy przegląd poszczególnych danych i podstaw ustaleń został zawarty w załączniku do ram studium.

### 1.6.2 Wskazania dotyczące trudności w sporządzaniu dokumentacji

Zgodnie z nr 3a załącznika 1 do sekcji 8 (1) ROG, należy przedstawić wskazania dotyczące trudności napotkanych podczas opracowywania informacji, na przykład braki techniczne lub brak wiedzy. W niektórych miejscach nadal istnieją luki w wiedzy, szczególnie w odniesieniu do następujących punktów:

- Długoterminowe skutki eksploatacji morskich farm wiatrowych
- Skutki transportu morskiego dla poszczególnych towarów chronionych
- Efekty działalności badawczej
- Dane do oceny stanu środowiska różnych dóbr chronionych dla obszaru zewnętrznej WSE.

Co do zasady, prognozy dotyczące rozwoju żywego środowiska morskiego po wdrożeniu RPO są obarczone pewną niewiadomą. Często brakuje długoterminowych serii danych lub metod analitycznych, np. w celu połączenia kompleksowych informacji na temat czynników biotycznych i abiotycznych, aby lepiej zrozumieć złożone interakcje zachodzące w ekosystemie morskim.

W szczególności brak jest szczegółowego mapowania osadów i biotopów na całym obszarze poza obszarami ochrony przyrody w WSE. W związku z tym brak jest podstaw naukowych do oceny skutków ewentualnego wykorzystania ściśle chronionych struktur biotopowych. Obecnie na zlecenie BfN i we współpracy z BSH, instytucjami badawczymi i uniwersyteckimi oraz agencją ochrony środowiska prowadzone jest kartowanie osadów i biotopów ze szczególnym uwzględnieniem obszarów ochrony przyrody.

Ponadto w przypadku niektórych dóbr chronionych brakuje kryteriów oceny naukowej, zarówno w odniesieniu do oceny ich statusu, jak i w odniesieniu do wpływu działalności antropogenicznej na rozwój żywego środowiska morskiego, aby zasadniczo uwzględnić skutki kumulacyjne zarówno w czasie, jak i w przestrzeni.

W imieniu BSH przygotowywane są obecnie różne badania badawczo-rozwojowe dotyczące podejść do oceny, w tym w odniesieniu do hałasu podwodnego. Projekty te służą ciągłemu rozwojowi jednolitej, sprawdzonej pod względem jakości bazy informacji o środowisku morskim, służącej do oceny możliwych oddziaływań instalacji morskich.

W raporcie środowiskowym zostaną również wymienione konkretne braki informacyjne lub trudności w opracowaniu dokumentów dla poszczególnych przedmiotów ochrony.

## 1.7 Stosowanie podejścia ekosystemowego

Zastosowanie podejścia ekosystemowego może przyczynić się do realizacji naczelnej zasady zrównoważonego rozwoju przestrzennego zgodnie z paragrafem 1 (2) ROG, która godzi społeczne i ekonomiczne zapotrzebowanie na przestrzeń z jej funkcjami ekologicznymi i prowadzi do trwałego, wielkoskalowego, zrównoważonego ładu. Jej stosowanie jest wymogiem wynikającym z sekcji 2 (3) nr 6 zdanie 9 ROG, a jej celem jest kierowanie działalnością człowieka, zrównoważony rozwój i wspieranie zrównoważonego wzrostu (por. art. 5 ust. 1 dyrektywy PPOM w związku z art. 1 ust. 3 dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej).

Motyw 14 dyrektywy MSP określa, że planowanie przestrzenne powinno opierać się na podejściu ekosystemowym zgodnie z DRSM. Podobnie jak w preambule 8 DRSM, również tutaj wyraźnie stwierdza się, że zrównoważony rozwój i wykorzystanie mórz muszą być zgodne z dobrym stanem środowiska.

Zgodnie z art. 5 ust. 1 dyrektywy PPOM państwa członkowskie "uwzględniają aspekty gospodarcze, społeczne i środowiskowe w przygotowywaniu i wdrażaniu planowania przestrzennego obszarów morskich [...], aby wspierać zrównoważony rozwój i wzrost w obszarach morskich, stosując podejście ekosystemowe, oraz aby promować współistnienie odpowiednich działań i sposobów wykorzystania. "

Artykuł 1 ust. 3 DRSM stanowi, że "strategie morskie [...] stosują podejście ekosystemowe do zarządzania działalnością człowieka, które gwarantuje, że ogólna presja wynikająca z takiej działalności jest ograniczona do poziomów zgodnych z osiągnięciem dobrego stanu środowiska oraz że zdolność ekosystemów morskich

do reagowania na zmiany spowodowane działalnością człowieka nie jest zagrożona, przy jednoczesnym umożliwieniu zrównoważonego korzystania z towarów i usług morskich obecnie i przez przyszłe pokolenia. "

Podejście ekosystemowe zapewnia holistyczne spojrzenie na środowisko morskie, uznając, że człowiek jest integralną częścią systemu naturalnego. Naturalne ekosystemy i ich usługi są rozpatrywane wraz z interakcjami ich zastosowań. Przyjęte podejście polega na zarządzaniu ekosystemami w ramach "granic ich funkcjonowania", aby zabezpieczyć je do wykorzystania przez przyszłe pokolenia. Ponadto zrozumienie ekosystemów umożliwia skuteczne i zrównoważone wykorzystanie zasobów.

Kompleksowe zrozumienie, ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego, jak również efektywne i zrównoważone wykorzystanie zasobów w ramach limitów pojemności nośnej, zabezpieczy ekosystemy morskie dla przyszłych pokoleń. Podejście ekosystemowe może zatem przyczynić się - przynajmniej częściowo - do osiągnięcia dobrego stanu środowiska morskiego.

Podejście ekosystemowe, oparte na tzw. dwunastu zasadach konwencji z Malawi dotyczących różnorodności biologicznej, zostało również skonkretyzowane i doprecyzowane w odniesieniu do planowania przestrzennego obszarów morskich przez grupę roboczą HELCOM-VASAB ds. planowania przestrzennego obszarów morskich. (HELCOM/VASAB, 2016). Sformułowane tam kluczowe elementy stanowią odpowiednie podejście do strukturyzacji stosowania podejścia ekosystemowego w planie zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE.

Połączenie elementów kluczowych związanych z treścią i zorientowanych na proces powinno promować możliwie najbardziej kompleksowy obraz ogólny:

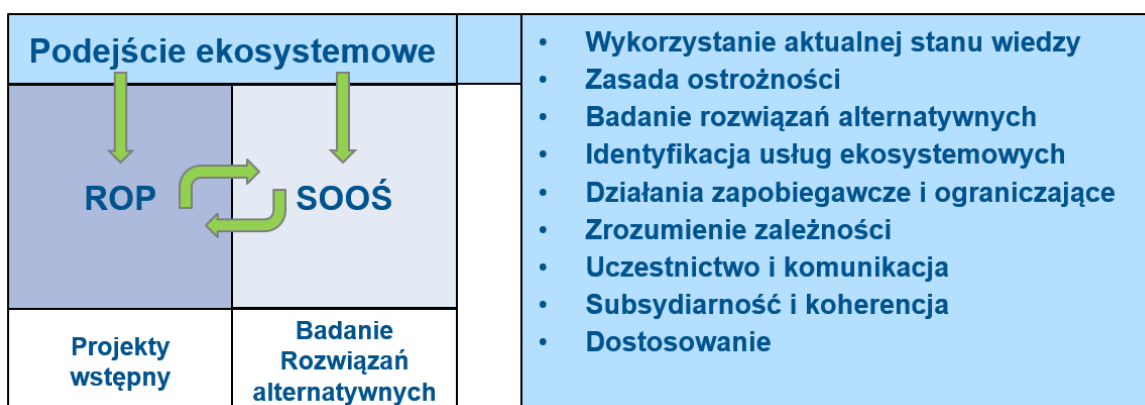
- Wykorzystanie aktualnej wiedzy;
- Zasada przezorności;

- Rozważenie alternatywnych rozwiązań;
- Identyfikacja usług ekosystemów;
- Unikanie i łagodzenie oddziaływań;
- Rozumienie kontekstów;
- Uczestnictwo i komunikacja;
- Pomocniczość i spójność;
- Adaptacja.

Stosowanie podejścia ekosystemowego ma na celu przyjęcie perspektywy holistycznej, ciągłe poszerzanie wiedzy na temat oceanów i ich wykorzystania, stosowanie zasady ostrożności oraz elastyczne, adaptacyjne zarządzanie lub planowanie. Jednym z głównych wyzwań jest radzenie sobie z lukami w wiedzy. Zrozumienie skumulowanych skutków, jakie połączenie różnych działań może mieć na gatunki i siedli-

ska, ma zasadnicze znaczenie dla zrównoważonego użytkowania. Ważne jest, aby w procesie planowania promować procesy komunikacji i partycypacji, aby móc wykorzystać jak najszerszą bazę wiedzy wszystkich interesariuszy, jak również aby osiągnąć jak największą akceptację planu.

Rys. 11 przedstawia sposób rozumienia zastosowania podejścia ekosystemowego. Odbywa się to zarówno w procesie planowania, w RPO, jak i w strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko (SEA). SEA okazuje się być głównym instrumentem stosowania podejścia ekosystemowego (Altvater, 2019) i oferuje szeroki wachlarz powiązań z kluczowymi elementami treści i procesu.



Rys. 11: Podejście ekosystemowe jako koncepcja strukturyzująca w procesie planowania, w RPO i strategicznych ocenach oddziaływania na środowisko

Podejście ekosystemowe jest zapisane w deklaracji misji jako podstawa planu przestrzennego. Ponadto jego znaczenie jest wyraźnie podkreślone w następujących zasadach:

- Zasady dotyczące ogólnych wymagań dla zastosowań gospodarczych: Zapobieganie szkodom w środowisku morskim i najlepsze praktyki środowiskowe (4.1) oraz monitorowanie (4.2);

- Zasada dotycząca morskiej energii wiatrowej: ochrona środowiska morskiego (6);
- Zasady ochrony przyrody: migracja ptaków (5) i zachowanie WSE jako obszaru naturalnego (6)

Zapisy przestrzenne i tekstowe dotyczące ochrony przyrody morskiej zasadniczo przyczyniają się do ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego (patrz wizja RPO). Ponadto, zapisy RPO promują odporność środo-

wiska morskiego - na oddziaływania wynikające z użytkowania gospodarczego oraz na zmiany spowodowane zmianami klimatu.

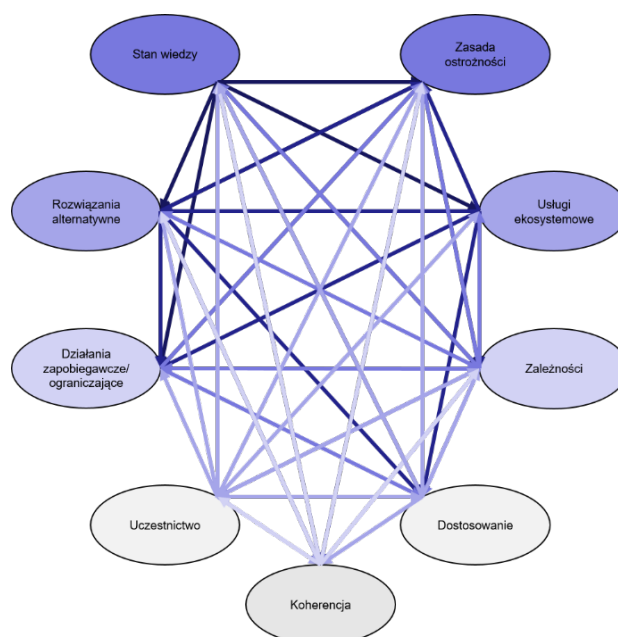
Ze względu na brak danych i wiedzy nie można jednoznacznie określić pojemności ekosystemu. Jest to zadanie dla przyszłego rozwoju podejścia ekosystemowego. Nawet jeśli kwantyfikacja nie jest obecnie możliwa, SEA i łączne rozważenie oddziaływań zapewnią, że RPO, z zawartymi w nim zastrzeżeniami dotyczącymi zastosowań gospodarczych, nie przekroczy granic funkcjonowania ekosystemów.

Ocena prawdopodobnych znaczących skutków środowiskowych realizacji planu zagospodarowania przestrzennego jest opisana metodologicznie w rozdziale 4 opisane. Podejście ekosystemowe samo w sobie nie stanowi oceny, ale obejmuje szeroki zakres ważnych aspektów i narzędzi zrównoważonego rozwoju przestrzennego. W tym kontekście SEA służy w sposób kompleksowy do identyfikacji, opisu i oceny oddziaływań na środowisko morskie.

### Zastosowanie kluczowych elementów

Podejście ekosystemowe jest bardzo złożone ze względu na swoją wszechstronność i kompleksowe uwzględnienie zależności między środowiskiem morskim a zastosowaniami gospodarczymi. Kluczowe elementy wzajemnie na siebie oddziałują, co podkreśla wzajemne powiązania i holistyczną perspektywę. Rys. 12 przedstawia abstrakcyjnie relacje pomiędzy kluczowymi elementami. Podejście to staje się namacalne i możliwe do zastosowania poprzez rozważenie na poziomie poszczególnych elementów kluczowych, w tym przypadku w szczególności tych zawartych w wytycznych HELCOM/VASAB (2016).

Zastosowanie w planie zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE wynika z założenia, że podejście to należy stale rozwijać. Istniejące luki w wiedzy oraz potrzeba poszerzenia koncepcji powodują, że podejście ekosystemowe należy traktować jako stałe zadanie dalszego rozwoju.



Rys. 12: Tworzenie sieci pomiędzy kluczowymi elementami.

### Wykorzystanie obecnego stanu wiedzy

"Przydział i rozwój form użytkowania przez człowieka opiera się na najnowszej wiedzy o ekosystemach jako takich oraz na praktyce najlepszej ochrony składników ekosystemu morskiego". (HELCOM/VASAB, 2016).

Wykorzystanie aktualnego (dobrze uzasadnionego) stanu wiedzy jest zasadniczo niezbędne w procesach planowania i stanowi podstawę rozumienia planowania dla aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego. Ten kluczowy element ma zatem również wpływ na inne wymienione elementy, takie jak zasada ostrożności, unikanie i łagodzenie skutków oraz zrozumienie wzajemnych powiązań.

W kontekście procesu aktualizacji, baza wiedzy jest uzupełniana o specyficzną dla danego sektora wiedzę fachową zainteresowanych stron poprzez wczesny i wszechstronny proces uczestnictwa. Jeszcze przed opracowaniem koncepcji aktualizacji przeprowadzono warsztaty tematyczne i dyskusje ekspertów z różnymi zainteresowanymi stronami.

Naukowa Grupa Doradcza (WiBeK) ds. aktualizacji morskiego planowania przestrzennego w WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim



zapewnia doradztwo naukowe w kwestiach takich jak treść, procedura i proces uczestnictwa.

W procesie przygotowania planu uwzględnia się wyniki międzynarodowych projektów współpracy oraz ustalenia dotyczące podejścia do przygotowania planu w krajach sąsiednich. Oprócz poszerzania wiedzy przyczynia się to do realizacji kluczowego elementu "pomocniczości i spójności".

Własne badania i rozwój, takie jak bazy danych i inne narzędzia analizy, są opracowywane, zatwierdzane i wykorzystywane w BSH w szerokim zakresie zastosowań, np. MARLIN i MarineEARS. Mogą one wspierać proces planowania i późniejszego monitorowania planu za pomocą dobrze uzasadnionych informacji i wnieść istotny wkład w ciągłe ulepszanie stanu wiedzy.

Poniższe ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego promują wykorzystanie aktualnej wiedzy w zakresie zastosowań gospodarczych jako podstawowej wytycznej:

- Zasada dotycząca żeglugi: zrównoważony rozwój, ochrona środowiska morskiego (4 );
- Zasady dotyczące ogólnych wymagań dla zastosowań gospodarczych: Najlepsza praktyka środowiskowa (4.1) i monitoring (4.2);
- 
- Zasada dotycząca morskiej energii wiatrowej: ochrona środowiska morskiego (6 );
- Zasady dotyczące badań morskich: zrównoważony rozwój, ochrona środowiska morskiego (3 ).

SEA opiera się na bardzo szczegółowych i kompleksowych danych dotyczących wszystkich istotnych biologicznych i fizycznych aspektów i warunków środowiska morskiego, pochodzących w szczególności z badań oddziaływania na środowisko i monitorowania projektów morskich farm wiatrowych zgodnie z StUK, badań naukowych oraz z krajowych i

międzynarodowych programów monitorowania.

### Zasada ostrożności

"Dalekowzroczone, przewidujące i zapobiegawcze planowanie powinno promować zrównoważone użytkowanie obszarów morskich oraz eliminować ryzyko i zagrożenia dla ekosystemu morskiego wynikające z działalności człowieka. Działania, które w oparciu o aktualną wiedzę naukową mogą prowadzić do znaczących lub nieodwracalnych skutków dla ekosystemu morskiego i których skutki mogą nie być obecnie odpowiednio przewidywalne, w całości lub w części, wymagają szczególnie starannego zbadania i oceny ryzyka". (HELCOM/VASAB, 2016).

Zasada ostrożności ma wysoki priorytet w planowaniu przestrzennym, w szczególności ze względu na złożoność ekosystemów morskich, dalekosiężne łańcuchy skutków i istniejące luki w wiedzy. Jest to już podkreślone w zasadzie przewodniej RPO.

W ustaleniach planu zagospodarowania przestrzennego wyraźnie zaznaczono, że uwzględnienie zasady przezorności w zastosowaniach gospodarczych jest wymogiem podstawowym (zasada 6 Ochrona przyrody / krajobraz morski / przestrzeń otwarta), jak również w następujących zastosowaniach:

- Cel dotyczący nawigacji: Obszary priorytetowe dla nawigacji (1);
- Cel dotyczący ogólnych wymagań dla zastosowań gospodarczych: Dekonstrukcja (2);
- Zasady dotyczące ogólnych wymagań dla zastosowań gospodarczych: Zrównoważony rozwój, oszczędność gruntów (1) oraz unikanie szkód dla środowiska morskiego i najlepsze praktyki środowiskowe (4.1);
- Zasada dotycząca morskiej energii wiatrowej: ochrona środowiska morskiego (6 );

- Zasady dotyczące rurociągów: Minimalizacja niekorzystnych skutków (5) i środowisko morskie (6);
- 
- Zasada dotycząca ochrony przyrody: Zachowanie WSE jako obszaru naturalnego (6).

W Prognozie przeanalizowano znaczenie wpływu zapisów RPO na użytkowanie na dobra chronione (sekcja 4).

### **Badanie rozwiązań alternatywnych**

"Należy opracować rozsądne rozwiązania alternatywne w celu zapewnienia rozwiązań pozwalających na uniknięcie lub ograniczenie niekorzystnego wpływu na środowisko i inne sektory oraz na dobra i usługi ekosystemu". (HELCOM/VASAB, 2016).

W procesie aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego wysoki priorytet nadano opracowywaniu i badaniu rozwiązań alternatywnych, a alternatywne opcje planistyczne były konsultowane publicznie jeszcze przed pierwszym projektem planu. Wczesne i kompleksowe rozważenie kilku wariantów planistycznych stanowi istotny etap planowania i badania przy aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego.

W koncepcji dalszego rozwoju planów zagospodarowania przestrzennego (BSH, 2020) Trzy opcje planistyczne zostały opracowane jako ogólne alternatywy planu przestrzennego, które reprezentują wymagania użytkowe sektorów z różnych perspektyw:

- Wariant A: Perspektywa Tradycyjne sposoby użytkowania
- Wariant planowania B: Perspektywa ochrony klimatu
- Wariant planistyczny C: Perspektywa dla ochrony przyrody morskiej

Alternatywy przedstawione jako warianty planowania są podejściami zintegrowanymi, które uwzględniają przestrzenne i kontekstowe współzależności i interakcje na dużą skalę.

Wstępna ocena wybranych aspektów środowiskowych została przeprowadzona dla tej koncepcji jeszcze przed przygotowaniem niniejszego raportu środowiskowego. Ta wstępna ocena pozwoliła na porównanie trzech wariantów planowania z perspektywy środowiskowej w sensie wczesnego zbadania wariantów i alternatyw.

Projekt koncepcyjny i wstępna ocena wybranych aspektów środowiskowych zostały skonsultowane, tak aby wiedza i ocena zainteresowanych stron na temat opcji planowania mogła zostać włączona do procesu planowania na wczesnym etapie.

Ocena rozwiązań alternatywnych do RPO ma miejsce w SEA (por. rozdział 9). W centrum uwagi znajduje się koncepcyjny, strategiczny projekt planu, a w szczególności alternatywy przestrzenne.

### **Identyfikacja usług ekosystemów**

"Aby zapewnić społeczno-ekonomiczną ocenę oddziaływania i potencjału, należy zidentyfikować świadczone usługi ekosystemów". (HELCOM/VASAB, 2016).

Identyfikacja usług ekosystemów jest ważnym krokiem w dalszym rozwoju planu przestrzennego i podejścia ekosystemowego w planowaniu przestrzennym obszarów morskich. Usługi ekosystemów mogą przyczynić się do bardziej kompleksowego zrozumienia, ponieważ dzięki nim można wyjaśnić wielorakie funkcje ekosystemów. Na szczególną uwagę w przypadku ekosystemów morskich zasługuje ich funkcja jako naturalnych pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz inne rodzaje wkładu w łagodzenie zmiany klimatu i dostosowanie się do niej. Należy uwzględnić tę kwestię w przyszłych aktualizacjach planu przestrzennego i kontynuować rozwój niezbędnych narzędzi.

Dzięki aplikacji MARLIN (Marine Life Investigator) BSH rozwija obecnie wielkoskalową sieć informacyjną o wysokiej rozdzielczości dla morskich danych ekologicznych pochodzących z badań środowiskowych w kontekście badań



oddziaływania na środowisko, wstępnych badań lokalizacyjnych i monitorowania projektów morskich farm wiatrowych. Możliwe są różne analizy danych w różnych skalach przestrzennych i czasowych w celu wspierania zadań BSH zgodnie z wymaganiami. MARLIN łączy również zintegrowane morskie dane ekologiczne z różnymi danymi środowiskowymi i w ten sposób pomaga zrozumieć wpływ i wzajemne powiązania usług ekosystemów morskich.

W przyszłości MARLIN będzie służył jako zatwierdzona podstawa modelowania ekosystemu w celu lepszej oceny wpływu skutków skumulowanych. Na przykład, w przyszłości możliwe będzie uwzględnienie wszystkich procedur dotyczących morskich farm wiatrowych i stworzenie badań na dużą skalę. Na tej podstawie można rozpocząć identyfikację usług ekosystemów. Holistyczne podejście MARLIN umożliwia nowe podejścia do analizy i modelowania wzorców i procesów ekologicznych oraz tworzy platformę dla rozwoju i zastosowania zaawansowanych narzędzi do planowania przestrzennego obszarów morskich.

### Unikanie i łagodzenie oddziaływań

"Środki łagodzące są przewidziane w celu zapobiegania, łagodzenia i kompensacji, tak w pełni jak to praktycznie możliwe, wszelkich znaczących niekorzystnych wpływów na środowisko [realizacji planu]" (HELCOM/VASAB, 2016).

Zasada przewodnia RPO określa przyczynianie się do ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego również poprzez zapis o zapobieganiu lub ograniczaniu zakłóceń i zanieczyszczeń.

Specyfikacje planu zagospodarowania przestrzennego wyjaśniają tę kwestię za pomocą środków służących unikaniu i łagodzeniu negatywnych oddziaływań dla poszczególnych zastosowań:

- Zasada dotycząca żeglugi: zrównoważony rozwój, ochrona środowiska morskiego (4 );

- Zasada dotycząca ogólnych wymagań dla zastosowań gospodarczych: Najlepsza praktyka środowiskowa (4.1);
- Zasada dotycząca morskiej energii wiatrowej: ochrona środowiska morskiego (6 );
- Zasady dotyczące rurociągów: Minimalizacja niekorzystnych skutków (5) i środowisko morskie (6);
- Zasada pozyskiwania surowca: loony (2);
- Zasady dotyczące badań morskich: zrównoważony rozwój, ochrona środowiska morskiego (3 );
- Cel ochrony przyrody: obszary priorytetowe dla ochrony przyrody i obszar priorytetowy dla czapli siwej (1 );
- Zasady ochrony przyrody: sezonowy obszar zastrzeżony dla morświna (3), korytarze migracyjne ptaków (5) oraz zabezpieczenie i zachowanie krajobrazu morskiego (8).

W Prognozie środki mające na celu unikanie, ograniczanie i kompensację znaczących negatywnych oddziaływań realizacji planu zagospodarowania przestrzennego zostały kompleksowo przedstawione w rozdziale 8.

### Rozumienie współzależności

"Istnieje potrzeba rozważenia różnych wpływów na ekosystem spowodowanych działalnością człowieka oraz interakcji między działalnością człowieka a ekosystemem oraz między różnymi rodzajami działalności człowieka. Obejmują one bezpośrednie/pośrednie, skumulowane, krótko-/długoterminowe, stałe/tymczasowe oraz pozytywne/negatywne oddziaływania i interakcje, w tym interakcje morze-łąd". (HELCOM/VASAB, 2016).

Zrozumienie wzajemnych powiązań i zależności ma duże znaczenie dla procesu planowania i zadań planowania przestrzennego. W tym sensie zasada przewodnia RPO kładzie

nacisk na całościowe spojrzenie i uwzględnienie relacje lądowo-morskie.

W strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko jest to opisane w rozdziałach 4.10 Interakcje i 4.11 Łączne wynagrodzenie.

W tym miejscu można również odnieść się do obecnego rozwoju specjalistycznej aplikacji MARLIN (Marine Life Investigator) w BSH, która wspiera zrozumienie oddziaływań i wzajemnych powiązań.

Dalsze doświadczenia, np. w zakresie analizy kumulatywnej, zostały zdobyte w ramach europejskich projektów współpracy (Pan Baltic Scope, SEANSE) i zostały uwzględnione w opracowaniu koncepcyjnym, podobnie jak wnioski z procesu partycypacji.

Przegląd wyników projektu można znaleźć na odpowiednich stronach:

- <http://www.panbalticscope.eu/results/reports/>
- <https://northseaportal.eu/downloads/>

### **Uczestnictwo i komunikacja**

"Wszystkie właściwe agencje i zainteresowane strony, jak również szeroka opinia publiczna, powinny być zaangażowane w proces planowania na wczesnym etapie. Wyniki są podawane do wiadomości. " (HELCOM/VASAB, 2016).

Ten kluczowy element stanowi przykład wzajemnych powiązań i zależności pomiędzy kluczowymi elementami. Zdobyta wiedza może przyczynić się do rozwoju wszystkich pozostałych kluczowych elementów.

Partycypacja i komunikacja były prowadzone intensywnie od samego początku procesu aktualizacji. Dzięki wczesnemu i wszechstronnemu uczestnictwu udało się znacznie poszerzyć bazę wiedzy dzięki sektorowej wiedzy specjalistycznej zainteresowanych stron oraz ocenom otrzymanym w komentarzach.

Punktem wyjścia do tego było opracowanie koncepcji uczestnictwa i komunikacji. W trakcie

aktualizacji przeprowadzono warsztaty tematyczne i dyskusje ekspertów na poziomie sektorowym. W dniach 18 i 19 marca 2020 r. koncepcja z wariantami planowania oraz projekt ram oceny zostały skonsultowane w ramach spotkania z uczestnikami (scoping).

Wyniki okresowe i informacje o spotkaniach z interesariuszami są przekazywane na blogu BSH "Offshore aktuell" (<https://wp.bsh.de>).

Dodatkowe wsparcie w tym procesie zapewnia Naukowa Grupa Doradcza (WiBeK). WiBeK ds. aktualizacji morskiego planowania przestrzennego w wyłącznej strefie ekonomicznej na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim od 2018 r. doradza z perspektywy naukowej, m.in. w zakresie kwestii merytorycznych, a także przebiegu procedury i procesu partycypacji.

### **Pomocniczość i spójność**

"Planowanie przestrzenne obszarów morskich, którego nadrzędną zasadą jest podejście ekosystemowe, odbywa się na najbardziej odpowiednim poziomie i dąży do spójności między różnymi poziomami". (HELCOM/VASAB, 2016).

Celem planowania przestrzennego jest opracowanie spójnych planów na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim poprzez koordynację z nadmorskimi krajami związkowymi i krajami sąsiednimi. Przyczynia się do tego wieloletnia wymiana bilateralna, udział w grupie roboczej HELCOM i VASAB ds. planowania przestrzennego obszarów morskich oraz współpraca w międzynarodowych projektach dotyczących planowania przestrzennego obszarów morskich.

Wyniki projektu i ustalenia dotyczące procedur przygotowania planów przez kraje sąsiednie w kontekście współpracy międzynarodowej są uwzględniane w procesie przygotowania planu. Dodatkowy wkład wnoszą międzynarodowe procedury konsultacyjne.

Misja RPO określa tę współpracę jako wkład w spójne międzynarodowe planowanie przestrzenne obszarów morskich i skoordynowane planowanie z krajami nadbrzeżnymi.

Na poziomie specyfikacji, następujące cele i zasady podkreślają potrzebę koordynacji w planowaniu struktur transgranicznych:

- Cele dla żeglugi: Obszary priorytetowe dla żeglugi (1) i tymczasowy obszar priorytetowy dla żeglugi (2);
- Cel, do którego należy podłączyć rurociąg: Korytarze graniczne wybrzeża morskiego (3);
- Zasada dotycząca rurociągów: Odpowiednie przejścia graniczne na morzu terytorialnym i korytarze graniczne z państwami sąsiadującymi (4);
- Zasada ochrony przyrody: korytarze migracji ptaków (5).

W kontekście SEA rozważane są oddziaływania transgraniczne dla obszarów sąsiednich państw (rozdział 4.12).

### **Adaptacja**

"Zrównoważone użytkowanie ekosystemu powinno być powtarzającym się procesem, który obejmuje monitorowanie, przegląd i ocenę zarówno procesu, jak i wyników. (HELCOM/VASAB, 2016).

Monitorowanie i ocena w kontekście planowania przestrzennego niemieckiej WSE odbywa się na różnych poziomach.

Po pierwsze, plan i jego realizacja zostaną poddane ocenie. W tym celu zostanie opracowana koncepcja monitorowania i oceny.

Ponadto w ramach SEA w rozdziale 10 planowane środki monitorowania skutków realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko. 10wymienione.

Już w zasadach przewodnich przewidziano dostosowanie przepisów do sytuacji dla wszystkich kwestii sektorowych w ramach

stałego procesu oceny, z udziałem właściwych ministerstw federalnych.

Skutki wykorzystania gospodarczego dla środowiska morskiego powinny być badane i oceniane na poziomie projektu za pomocą monitorowania skutków. Stanowi o tym zasada 4.2 wymagań ogólnych dla zastosowań gospodarczych w RPO.

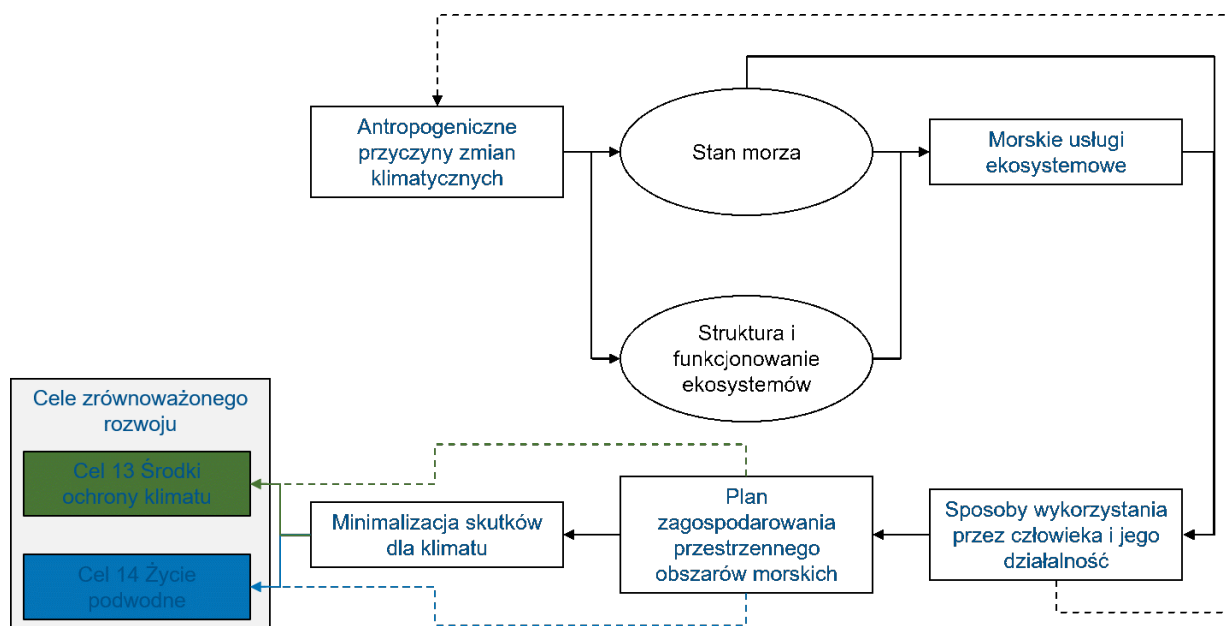
### **Streszczenie**

Podsumowując i uzupełniając, kluczowe elementy i ich implementacja w procesie planowania, RPO, a także SEA pokazują, jak podejście ekosystemowe jako ogólna koncepcja wspiera holistyczną perspektywę planowania przestrzennego, a tym samym przyczynia się do ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego.

## **1.8 Uwzględnienie zmian klimatycznych**

Antropogeniczna zmiana klimatu, jako jedno z największych wyzwań społecznych, ma szczególne znaczenie dla zmian w morzach i ich wykorzystaniu. Rys. 13 powiązania między zmianami klimatu, ekosystemem morskim, sposobami użytkowania i planowaniem przestrzennym obszarów morskich, również jako instrumentem realizacji celów zrównoważonego rozwoju.

W zmieniających się morzach uwzględnienie i włączenie do MSP skutków klimatycznych ma ogromne znaczenie dla zachowania ostrożności i przyszłościowego charakteru MSP oraz dla opracowania planów, które będą zrównoważone w perspektywie długoterminowej.



Rys. 13: Ilustracja powiązań między zmianami klimatu, ekosystemami morskimi i planowaniem przestrzennym obszarów morskich, po (Frazão Santos, 2020)

Zmiany klimatyczne zmieniają warunki fizyczne, chemiczne i biologiczne w Morzu Północnym i Bałtyckim. Będzie to miało nieuchronny wpływ na ekosystemy morskie, ich strukturę i funkcje, co może również spowodować zmianę usług ekosystemowych. Zmiany te mogą mieć

również bezpośredni wpływ na wykorzystanie, np. do celów żeglugi, energii odnawialnej lub wydobycia zasobów. (Frazão Santos, 2020).

Poniższa tabela przedstawia projekcje niektórych istotnych parametrów.

Tabela 4: Prognozy klimatyczne dla wybranych parametrów <sup>1</sup> (UBA, in Vorbereitung), <sup>2</sup> (IPCC, 2019), <sup>3</sup> (Schade N, 2020)

	Morze Północne	Morze Bałtyckie
Wzrost średniej temperatury powierzchni morza w latach 2031-2060 (w 50 percentylu scenariusza RCP8.5 w stosunku do lat 1971-2000) <sup>1</sup>	1 – 1,5 °C	1,5 – 2 °C
Wzrost średniej temperatury powierzchni morza w latach 2071-2100 (w 50 percentylu scenariusza RCP8.5 w porównaniu z latami 1971-2000) <sup>1</sup>	2,5 – 3 °C	2,5 – 3,5 °C
Wzrost globalnego poziomu morza 2100 (scenariusz RCP8.5 w porównaniu do okresu 1986-2005) <sup>2</sup>	61 - 110cm	61 - 110cm
Wzrost ekstremalnych prędkości wiatru (scenariusz RCP8.5 w porównaniu do okresu 1971-2000) <sup>3</sup>	0 - 0,5 m/s	Brak większości znaczących wzrostów na zachód od linii Stralsund-Trelleborg; na wschód od niej 0-0,5 m/s

Jako wkład w ochronę klimatu należy przede wszystkim wymienić przepisy dotyczące morskiej energii wiatrowej. Zakładając, że obecny współczynnik unikania emisji CO<sub>2</sub> dla energii elektrycznej z morskiej energii wiatrowej jest ekstrapolowany na rok 2040, potencjał unikania emisji CO<sub>2</sub> wynosi średnio (UBA, 2019) do roku 2040, daje to potencjał

uniknięcia emisji CO<sub>2</sub> wynoszący średnio 62,9 Mt ekwiwalentu CO<sub>2</sub> rocznie w okresie od 2020 do 2040 r. Dla porównania, roczne emisje z elektrowni w przemyśle energetycznym w 2016 r. wyniosły 294,5 Mt ekwiwalentu CO<sub>2</sub> rocznie. (BMU, 2019). W Tabeli 5 przedstawiono potencjał redukcji emisji dla lat 2020, 2040 oraz średnią roczną dla całego okresu.

Tabela 5: Obliczenie potencjału unikania emisji CO<sub>2</sub> wynikającego z przepisów dotyczących morskiej energii wiatrowej.

	moc za- instalo- wana	Godziny pełnego obciąże- nia	roczna pro- dukcja energii elektrycznej	Współczynnik unikania emisji CO <sub>2</sub>	Unikanie emisji CO <sub>2</sub>
	GW	h/a	GWh/a	g CO <sub>2</sub> eq/kWh	Mt CO <sub>2</sub> eq/a
2020	7,2	3800	27360	701	19,2
2040	40	3800	152000	701	106,6
średnie uniknięcie emisji CO <sub>2</sub> na rok					62,9

Ponadto do ochrony klimatu przyczynia się utrzymanie wolnych obszarów priorytetowych w zakresie ochrony przyrody oraz potencjał ekosystemów jako naturalnych pochłaniaczy dwutlenku węgla. Wyznaczenie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla ochrony przyrody może również przyczynić się do wzmocnienia odporności ekosystemów, a tym samym wesprzeć zasadę ostrożności.

Z deklaracji misji wynika, że zastosowanie przyjaznych dla klimatu technologii w oceanie wspiera bezpieczeństwo energetyczne oraz realizację krajowych i międzynarodowych celów klimatycznych.

Rozwój analiz ryzyka i wrażliwości w odniesieniu do zmian klimatu oraz środków adaptacyjnych w odpowiednich sektorach powinien być przekazywany do planowania przestrzennego. Holistyczna perspektywa planowania przestrzennego może pomóc w koordynacji zgodności środków z innymi sposobami użytkowania i ochroną przyrody morskiej oraz w unikaniu konfliktów.

W tym celu można by zainicjować dialog w celu zapewnienia, że na forum planowania przestrzennego odbędzie się wspólna dyskusja z zainteresowanymi stronami z tych sektorów.

W celu kompleksowego uwzględnienia zmian klimatu w PPOM, konieczne jest wzmocnienie współpracy instytucjonalnej, w tym międzynarodowej, na Morzu Północnym i Bałtyckim. Projekty oferują w szczególności możliwość opracowania spójnych podejść z krajami sąsiadującymi lub, na przykład, korzystania ze wspólnych zbiorów danych.

Należy skupić się na dalszym rozwoju koncepcji usług ekosystemów morskich, a w szczególności potencjału naturalnych pochłaniaczy dwutlenku węgla.



## 2 Opis i ocena stanu środowiska

Zgodnie z sekcją 8 ROG w powiązaniu z Załącznikami 1 i 2 do sekcji 8 ROG, raport środowiskowy zawiera opis cech środowiska oraz aktualny stan środowiska na obszarze objętym badaniem SEA. Opis aktualnego stanu środowiska jest niezbędny, aby móc prognozować jego zmianę po wdrożeniu planu. Przedmiotem inwentaryzacji są towary chronione wymienione w 8 ust. 1 ROG oraz interakcje między nimi. Prezentacja jest zorientowana na problem. Nacisk kładzie się zatem na ewentualne istniejące presje, elementy środowiska wymagające szczególnej ochrony oraz te chronione interesy, na które realizacja planu będzie miała silniejszy wpływ. Przestrzenny opis środowiska opiera się na odpowiednich skutkach środowiskowych planu. Ich zakres jest zróżnicowany w zależności od rodzaju oddziaływania i danej nieruchomości chronionej, i może wykraczać poza granice planu.

### 2.1 Obszar

Niemiecka WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim ma duże znaczenie dla wielu zastosowań i dla środowiska morskiego. Jednocześnie jego powierzchnia jest ograniczona, więc oszczędne gospodarowanie gruntami jest koniecznością. Oszczędne gospodarowanie gruntami znajduje więc swoje odzwierciedlenie również w wytycznych i zasadach planu zagospodarowania przestrzennego, w wyniku czego chroniony zasób gruntów ma w RPO szczególne znaczenie, zarówno co do zasady, jak i we wszystkich rodzajach użytkowania.

Jedną z wiodących zasad planowania przestrzennego jest zrównoważony rozwój przestrzeni (por. sekcja 1(2) ROG). Podstawą tego zrównoważonego rozwoju ograniczonych zasobów gruntów w WSE Morza Północnego i Bałtyckiego jest możliwie najbardziej efektywne i oszczędne wykorzystanie gruntów, zwłaszcza

w przypadku konkurujących ze sobą sposobów użytkowania. Może to prowadzić do sytuacji, w której RPO nie zawsze określa pożądany obszar do wykorzystania, ale raczej obszar wystarczający. Z tego powodu proces planowania przestrzennego, oparty na założeniu oszczędnego korzystania z terenu i wyważeniu różnych interesów ochrony i użytkowania, jest sam w sobie traktowaniem terenu jako przedmiotu ochrony.

Przy łącznym rozpatrywaniu wszystkich postanowień planu można odnieść wrażenie, że prawie żaden obszar niemieckiej WSE nie pozostaje niewykorzystany, jeśli w ogóle. Z jednej strony, przeznaczenie obszaru do określonego wykorzystania nie musi oznaczać, że 100 % tego obszaru zostanie wykorzystane do tego celu. Po drugie, nie wszystkie zastosowania mają miejsce w tym samym czasie. Planowanie przestrzenne na morzu ma do dyspozycji przestrzeń trójwymiarową, co może prowadzić do nakładania się sposobów użytkowania na jednym obszarze, jak to ma miejsce np. w przypadku użytkowania rurociągów i żeglugi. Nawet zastosowania, które faktycznie zajmują teren, niekoniecznie zajmują 100% tego terenu. Przykładem tego jest wykorzystanie energii wiatru na morzu. Rzeczywiste zużycie gruntów przez turbiny wiatrowe i platformy (w tym ochrona przed wymywaniem) oraz okablowanie w obrębie parku wynosi mniej niż 0,5 % obszarów określonych dla morskiej energetyki wiatrowej.

Innym aspektem zrównoważonego i ekonomicznego wykorzystania zasobów lądowych jest obowiązek demontażu konstrukcji, kabli podmorskich itp. po zakończeniu okresu ich eksploatacji, tak aby obszary te były dostępne do późniejszego wykorzystania.

## 2.2 Podłoga

### 2.2.1 Sytuacja w zakresie danych

Jedną z najważniejszych podstaw opisu osadów powierzchniowych w WSE niemieckiej części Morza Bałtyckiego jest mapa rozmieszczenia osadów w zachodniej części Morza Bałtyckiego (BSH/IOW, 2012). Jest on zasadniczo oparty na pomiarach danych punktowych, które zostały interpolowane do powierzchni. W celu uzyskania dokładniejszych informacji, w szczególności na temat położenia i rozmieszczenia obszarów występowania piasku gruboziarnistego i drobnego żwiru, jak również osadów reszkowych (w tym żwiru, kamieni i głazów), od kilku lat sukcesywnie prowadzone jest mapowanie osadów na całym obszarze za pomocą metod hydroakustycznych. Wynikające z tego szczegółowe mapy i ilustracje kształtu i zasięgu struktur dennych, jak również drobnoskalowych zmian strukturalnych i sedymentacyjnych na powierzchni dna morskiego nie są dostępne ze względu na selektywną bazę danych dla mapy rozmieszczenia osadów BSH/IOW. (BSH / IOW, 2012) nie jest podana. W szczególności rozkład osadów gruboziarnistych (żwiru i pozostałości kamiennych) jest, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, większy niż wynika to z mapy BSH/IOW. (BSH / IOW, 2012) mapa. To samo dotyczy rozmieszczenia kamieni i głazów.

Takie mapy pokrycia osadami nie są jeszcze dostępne dla całej WSE Morza Bałtyckiego. W przypadku obszaru chronionego Fehmarn Belt wszystkie wyniki są dostępne, a prace nad obszarem chronionym Kadetrinne zostały w dużej mierze zakończone. Wyniki badań dotyczących Morza Arkońskiego i obszaru chronionego Zatoka Pomorska - Ławica Rønne nie są jeszcze dostępne dla całego obszaru. Dalsze informacje pochodzą z danych i sprawozdań z badań podłoża w ramach procedur oraz z własnych badań BSH.

Opisy struktury podłoża w pobliżu powierzchni opierają się głównie na otworach wiertniczych,

sondowaniach ciśnieniowych i raportach z badań podłoża, literaturze oraz własnych badaniach i ocenach BSH.

Dane i informacje wykorzystywane do opisu rozkładu zanieczyszczeń w osadach, zawiesiny i mętności, jak również rozkładu składników odżywczych i zanieczyszczeń są zbierane podczas corocznych rejsów monitorujących BSH we współpracy z IOW.

### 2.2.2 Geomorfologia i sedymentologia

Morze Bałtyckie jest drugorzędnym morzem Oceanu Atlantyckiego i jest połączone z Morzem Północnym poprzez Wielki Bełt, Mały Bełt i Øresund. Rozpatrywany obszar planowania to WSE niemieckiej części Morza Bałtyckiego.

Późnoglacialny i polodowcowy rozwój Morza Bałtyckiego jest związany z globalnym podniesieniem się poziomu morza i wypiętrzaniem lądu w wyniku rzeźby skorupy ziemskiej i można go podzielić na cztery główne etapy:

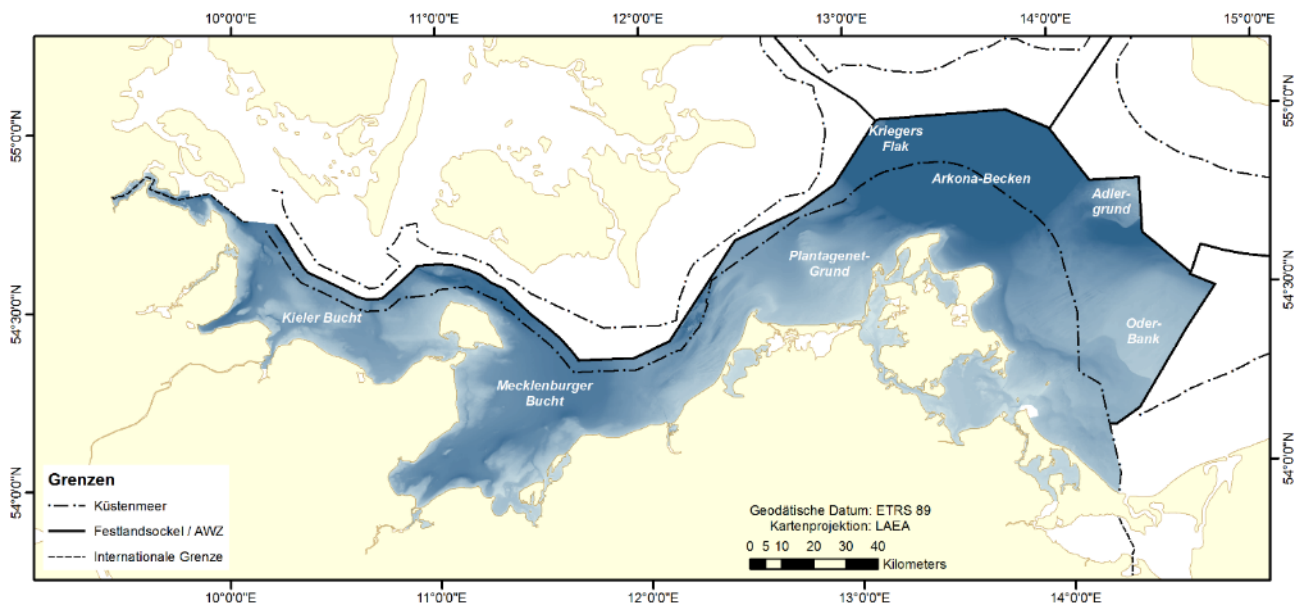
- Bałtycki zbiornik lodowy (do 10.200 lat przed naszą erą),
- Morze Yoldia (10.200 - 9.300 lat przed naszą erą),
- Jezioro Ancylus (9.300 - 8.000 lat przed naszą erą) i
- Morze Litorina (8000 lat - obecnie).

Dolny relief charakteryzuje się strukturą nieckową i progową. Poniższy Rys. 14dotyczący batymetrii w niemieckim Morzu Bałtyckim, ilustruje tę sekwencję basenów i progów i służy jako podstawa struktury opisu geomorfologicznego i sedymentologicznego w niniejszym sprawozdaniu dotyczącym środowiska.

Na podstawie struktury basenów i progów Morza Bałtyckiego wyznaczono osiem podobszarów, stosując kryteria geologiczne, geomorfologiczne i oceanograficzne:

- Zatoka Kilońska
- Pas Fehmarn
- Zatoka Meklemburska

- Próg Darssa
- Basen Arkoński
- Działo przeciwlotnicze Kriegera
- Orli Gaj
- Orbank.



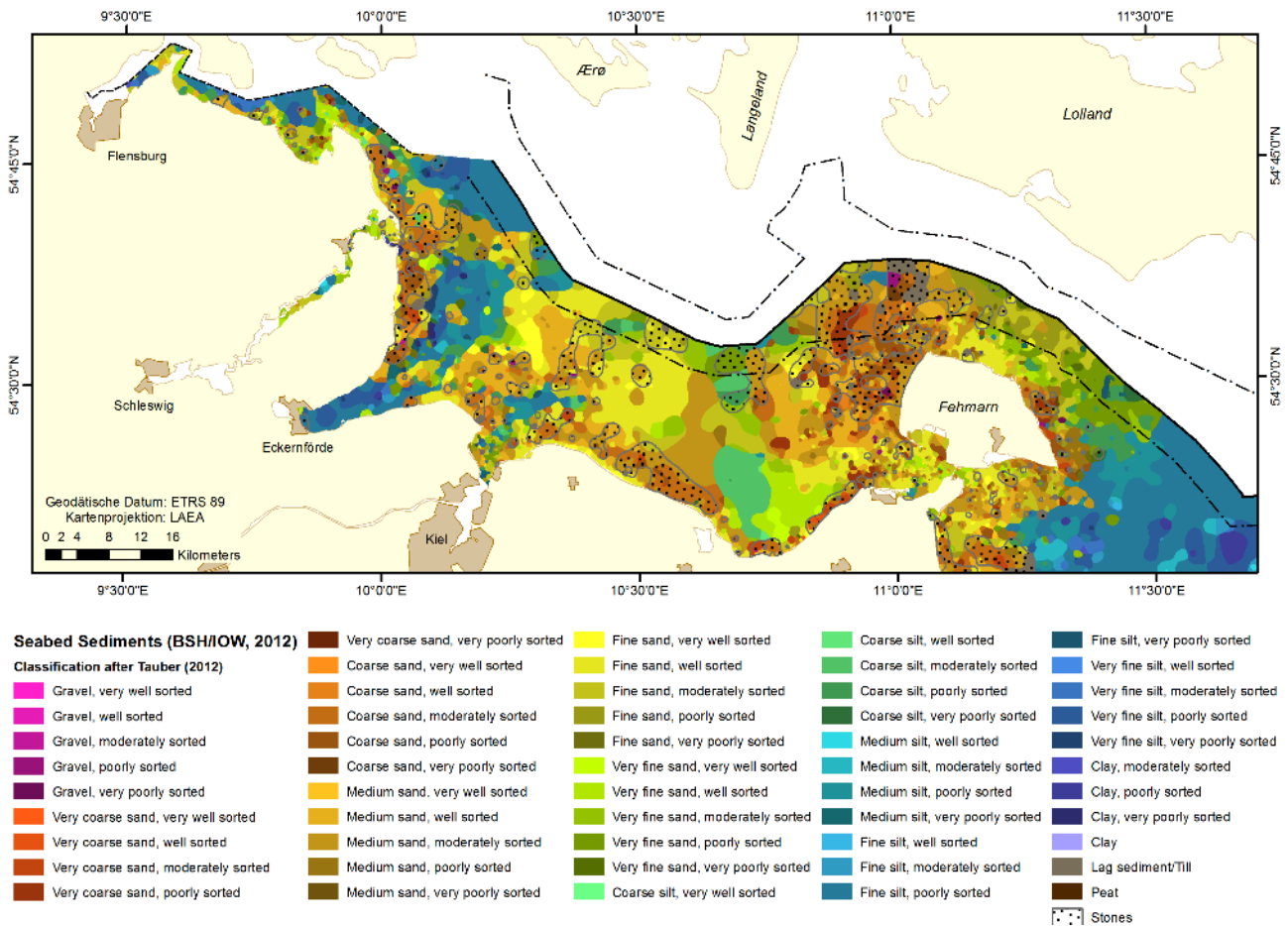
Rys. 14: Ilustracja rzeźby dna morskiego (batymetria, BSH/IOW, 2012) w niemieckim Morzu Bałtyckim. Zatoka Kilońska i Zatoka Meklemburska tworzą razem Morze Bełtów. Obszary ciemnoniebieskie oznaczają akweny (np. Zatoka Meklemburska lub Basen Arkoński), obszary płytsze mają odpowiednio jaśniejsze odcienie niebieskiego (np. Plantagenet Ground, Adler Ground lub Oder Bank).

**Zatoka Kilońska** Zatoka Kilońska stanowi zachodnią część Morza Bełtów. Leży w zachodniej części Morza Bałtyckiego na południowym krańcu Małego i Wielkiego Bełtu. Wschodnią granicę tworzy pas Fehmarn i cieśnina Fehmarn. Zatoka Kilońska jest typowym wybrzeżem fiordowym, którego wąskie, głęboko wcięte zatoki powstały w wyniku erozyjnej działalności lodowca Weichsel.

Głębokość wody waha się od 5 m w Stoller Grund do ponad 35 m w kanale Vinds Grav w pobliżu Fehmarn. Średnia głębokość wody wynosi od 15 m do 20 m. Kilka mielizn to pozostałości dawnej powierzchni lądu, które dziś wystają z otaczającego dna morskiego jako "zatopione" pozostałości moreny czołowej. W północnej części Zatoki Kilońskiej znajduje się system kanałów biegnących w przybliżeniu z zachodu na wschód, składający się z kanału Vejsnæs na południe od duńskiej wyspy Ærø,

który ma swoją wschodnią kontynuację w postaci kilku mniejszych kanałów w Vinds Grav u zachodniego wylotu pasa Fehmarn. Maksymalne głębokości wody wynoszą ponad 30 m w kanale Vejsnæs i do 42 m w Vinds Grav.

Rys. 15 przedstawia rozkład osadów na dnie morskim w Zatoce Kilońskiej. Osady reszkowe (gruboziarnisty piasek, żwir, a także osady kamienne) występują głównie na wąskim obszarze wzdłuż dużej części wybrzeża Schleswig-Holstein, na mieliznach w Zatoce Kilońskiej i na zachód od Fehmarn. Osady mułowe (głównie muły, ale także gliny) występują głównie w głębszych obszarach zachodniej części Zatoki Kilońskiej (Zatoka Eckernförder, fiord Flensburg i głębsze obszary WSE). W środkowej części Zatoki Kilońskiej dominują piaski drobne i średnie, przechodzące w piaski pylaste i mułki w depresji na zachód od Fehmarn.



Rys. 15: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze Zatoki Kilońskiej (BSH / IOW, 2012).

Dla budowy geologicznej górnego dna morskiego ma znaczenie fakt, że Zatoka Kilońska została zalana przez Morze Bałtyckie dopiero w trakcie transgresji Litorinu około 8.000 lat temu. Według Atzlera (Atzler, 1995) Holocenińska warstwa osadowa składa się z późnolodowcowych piasków i glin piaszczystych, stanowiących uzupełnienie opisanego już rozkładu osadów. Podczas gdy piaski występują wyłącznie w zewnętrznej części fiordu Kilonii, gliny wstęgowe zostały zdeponowane w starych systemach kanałów rozmieszczonych w całej Zatoce Kilońskiej. Osady holoceniskie leżą na weichseliańskiej glinie zwałowej o miąższości 4 do 5 m, która składa się z młodszej i starszej jednostki i osiąga maksymalną miąższość 70 m w Kossauer Rinne (na zachód od Fehmarn). W gli-

nie zwałowej, która może zawierać liczne kamienie i głązy narzutowe, wtrącone są lokalnie weichseliańskie piaski wodnolodowcowe.

W dużej części Zatoki Kilońskiej po osadach weichseliańskich następują saalejskie gliny zwałowe i piaski roztopowe, które z kolei leżą z reguły na starszych glinach i piaskach lodowcowych lub trzeciorzędowych. W tym obszarze morskim występuje kilka dużych, plejstoceńskich systemów kanałów, które obecnie są w dużej mierze wypełnione, ale nadal częściowo zachowały się jako niewielkie zagłębienia w dnie morskim i korelują z niedawnym rozkładem mułu.

#### Pas Fehmarn

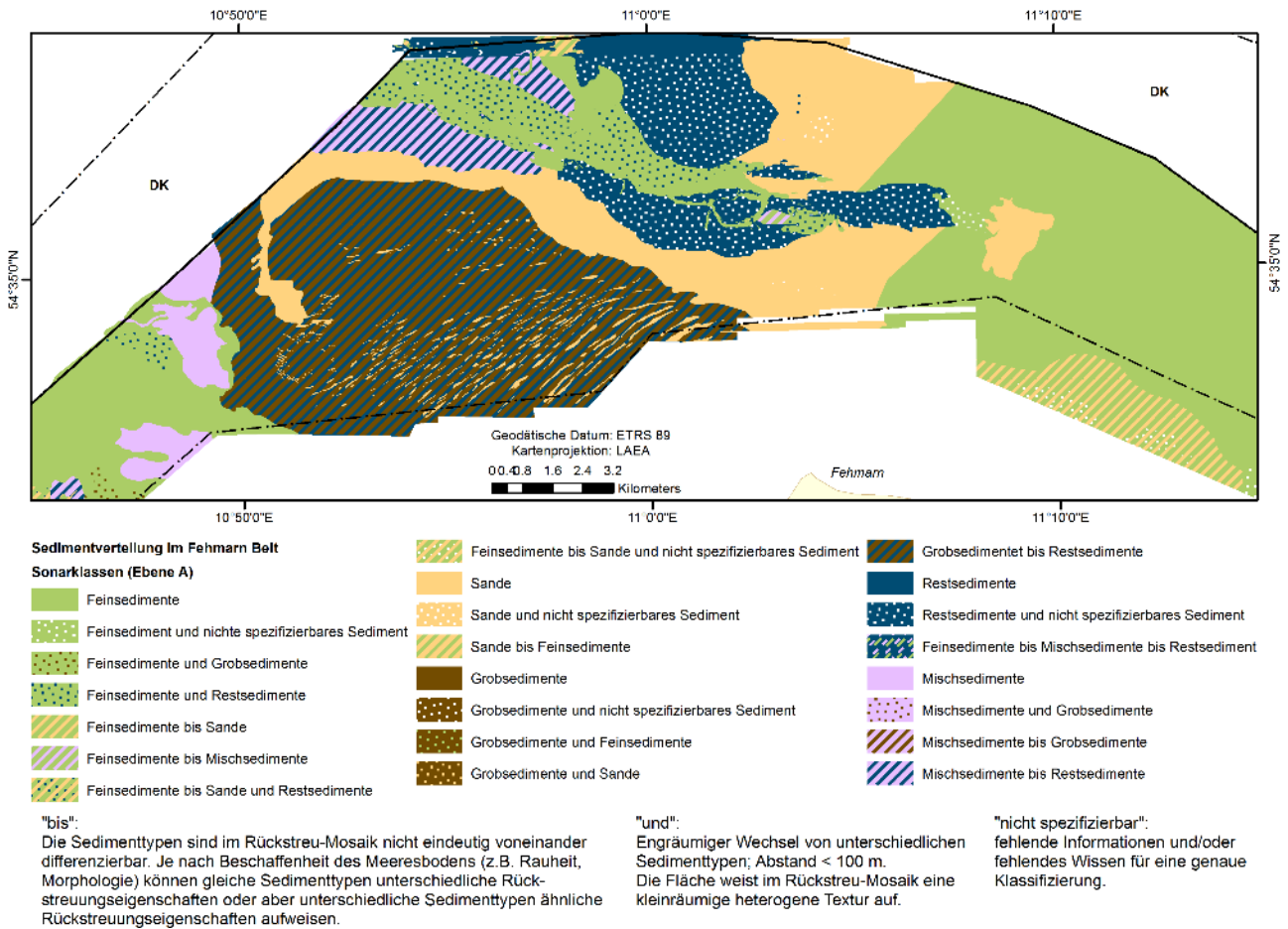
Pas Fehmarn o szerokości od 18 do 24 km odgrywa centralną rolę w wymianie wód między pasami a przyległymi basenami Morza Bałtyckiego na wschodzie. Wymiana wód między

Morzem Północnym a Bałtykiem odbywa się głównie poprzez system Wielki Bełt - Bełt Fehmarn.

Średnia głębokość wody w tej cieśninie wynosi od 15 m do 25 m. Przy zachodnim wejściu dawna krawędź lodowa cieśniny Öjet wznosi się na wysokość 10 m i zwęża przekrój pasa Fehmarn w taki sposób, że duże prędkości prądu spowodowały dalsze oczyszczenie Vinds Grav, powstałego w wyniku przelania się jeziora Anclyus, do głębokości 42 m.

W wyniku warunków hydrodynamicznych w zachodniej części pasa Fehmarn, w zachodniej części pasa Fehmarn powstało kilka mega- i gigantycznych pól falistych. Rys. 16 przedstawia te mega- i gigantyczne pola ripple jako wydłużone, piaszczyste struktury biegnące z SW na NE, leżące na osadach gruboziarnistych do szczątkowych. Olbrzymie fale występują na głębokości 11-18 m i składają się głównie z piasku średniego. Wysokość grzbietu fali może wynosić do 2 m, a odstęp między falami od 60 do 70 m. Mniejsze formy o odstępach 25 m występują w wodzie o głębokości 24 m.

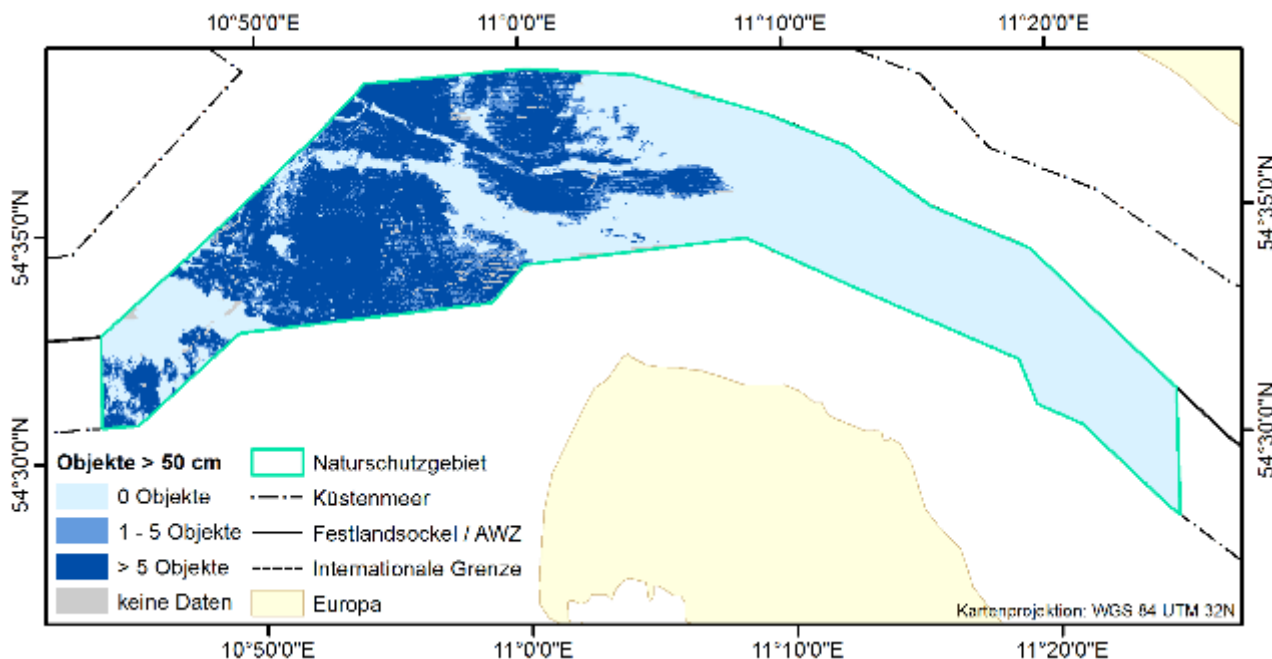




Rys. 16: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w zachodniej części pasa Fehmarn. Mapa rozmieszczenia osadów oparta jest na zapisach sonaru bocznego. Klasyfikacja osadów poziomu A oparta jest na uproszczonym trójskładnikowym systemie typów osadów klastycznych wg Folka (1954). Źródło: Projekt "Sediment Mapping AWZ"; Höft, D., Feldens, A., Tauber, F., Schwarzer, K., Valerius, J., Thiesen, M., Mulckau, A. (in prep.): Mapa rozmieszczenia osadów w niemieckiej WSE (1:10.000), Federalna Agencja Morska i Hydrograficzna; Papenmeier, S., Valerius, J., Thiesen, M., Mulckau, A. (in prep.): Map of sediment distribution in the German EEZ (1:10.000). Federalna Agencja Morska i Hydrograficzna.

Olbrzymie fale leżą na ciągłej warstwie osadów szczątkowych, składających się głównie z kamieni o różnej gęstości (Rysunek 17).



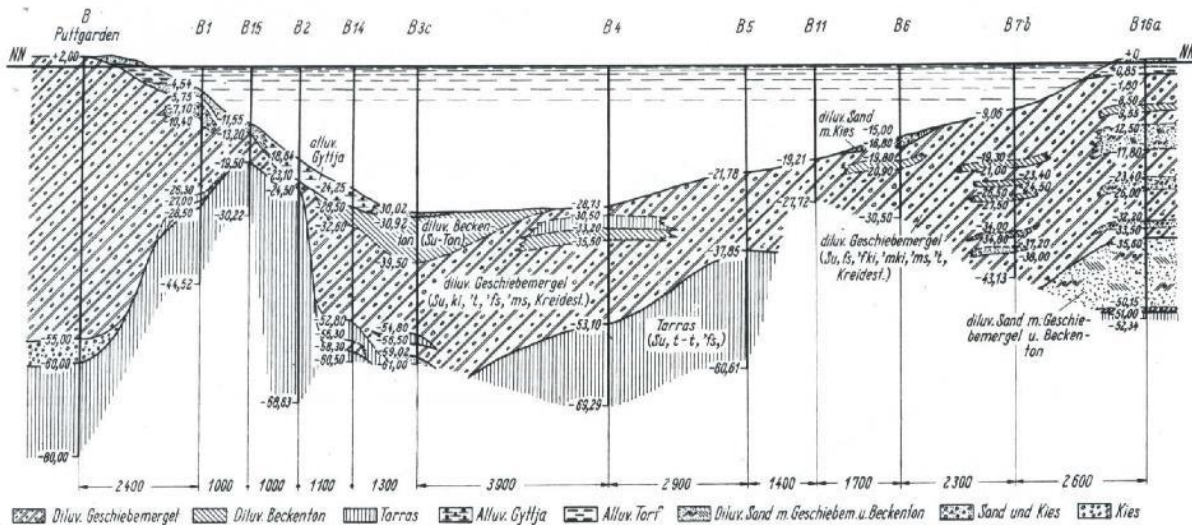


Rysunek 17: Przedstawienie gęstości występowania obiektów (kamieni lub bloków o wielkości od ok. 50 cm) na obszarze rezerwatu przyrody Fehmarn Belt. Reprezentacja oparta jest na siatce 100x100 m EU, która została podzielona na komórki siatki 50x50 m. Pokazana jest liczba obiektów na komórkę siatki 50x50. Źródło: Projekt "Sediment Mapping EEZ"; Höft, D., Richter, P., Valerius, J., Schwarzer, K. Meier, F., Thiesen, M., Mulckau, A. (w przygotowaniu): Mapa rozmieszczenia głazów w niemieckiej WSE, Federalna Agencja Morska i Hydrograficzna.

W pojedynczych przypadkach na dnie morskim może występować również glina zwałowa. We wschodnim pasie Fehmarn powierzchnia gliny zwałowej obniża się na wschód, a osady szczątkowe lub piaski średnie przechodzą w piaski drobno- i ultradrobnoziarniste oraz mułki, które w kierunku Zatoki Meklemburskiej są w coraz większym stopniu pokrywane mułkami.

Rysunek 18 przedstawia przekrój profilu geologicznego w pasie Fehmarn między Put-garden a Rødbby Havn. Na łożach trzeciorzędowych i wapieniach kredowych zalega glina zwałowa o miąższości od 6 do 57 m, na której z kolei

zalegają gliny zwałowe środkowego pasa Fehmarn o miąższości do 9 m. W obszarach płytkowodnych przy brzegu kanału występują głównie piaszczyste i muliste gytie i torfy, których uskokowe przesunięcia związane są z głęboko położonymi uskokami w łożach trzeciorzędowych i plejstoceńskich glinach zwałowych. Związane z uskokami osiadanie i deponowanie tej jednostki osadowej prawdopodobnie odbywało się równoległe, tak więc ruchy tektoniczne miały wpływ na późną i polodowcową sedymentację.



Rysunek 18: Przekrój profilu geologicznego przez pas Fehmarn między Puttgarden i Rødby-Havn (RUCK, 1969)

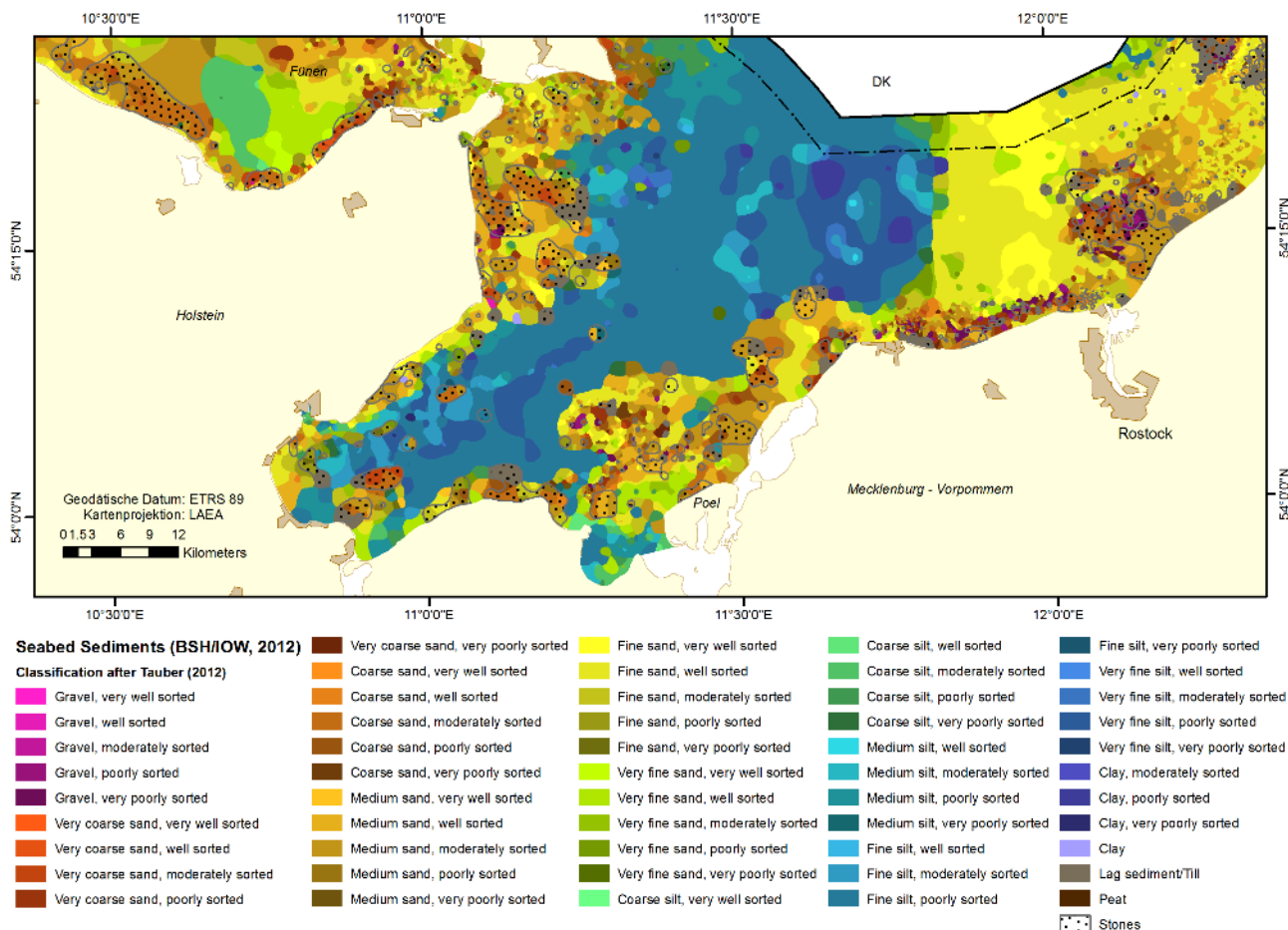
### Zatoka Meklemburska

Na wschód od pasa Fehmarn znajduje się Zatoka Meklemburska, która według KOLP (1976) jest ograniczona wzdłuż linii głębokości 20 m do progu Darss i pasa Fehmarn. Zatoka Meklemburska jest średnio nieco głębsza od Zatoki Kilońskiej, ale znacznie płytsza od Basenu Arkońskiego. Maksymalna głębokość wody wynosi ok. 28 m. W przeciwieństwie do Zatoki Kilońskiej, w Zatoce Meklemburskiej i Basenie Arkońskim brak jest wyraźnych struktur kanałowych w dzisiejszej rzeźbie dna morskiego.

Rozmieszczenie osadów powierzchniowych wyraźnie wskazuje na basenowy charakter Zatoki Meklemburskiej (Rys. 19). W środkowej części zatoki, poniżej linii głębokości 20 m, znajduje się obszar zamulony. Muł składa się głównie ze

słabo wysortowanego drobnego i średniego mułu. Ogólnie rzecz biorąc, grubość mułu wzrasta do wartości od 5 do 10 m w kierunku centrum zatoki.

W kierunku krawędzi basenu, powyżej linii głębokości 20 m, muł przechodzi w piaski drobne i średnie, miejscami także w piaski grube i osady szczątkowe. Większe skupiska gruboziarnistych piasków, żwiru i osadów szczątkowych (kamienie, glazy) występują w strefach wody płytkiej na południe od Fehmarn oraz w południowo-wschodnim obszarze Zatoki Meklemburskiej (na północny zachód od wyspy Poel, Rys. 19). Na północnym wschodzie Zatoki Meklemburskiej osady przechodzą w muliste piaski drobne i bardzo drobne w kierunku progu Darss.



Rys. 19: Rozmieszczenie osadów w obszarze Zatoki Meklemburskiej (BSH/IOW, 2012). Brzeżne obszary mułu (niebieskie kolory w centrum basenu) dość dobrze śledzą linię głębokości 20 m. WSE na obszarze Zatoki Meklemburskiej leży w całości w północnej części obszaru mułowego.

Czwartorzędowe podłoże Zatoki Meklemburskiej składa się prawdopodobnie z osadów trzeciorzędowych i leży na głębokości od 50 do 120 m poniżej poziomu morza. Powyżej występuje glina zwałowa, którą można podzielić na dwie jednostki podobne do tych, które występują w Zatoce Kilońskiej lub Basenie Arkońskim. Grubość dolnej gliny zwałowej wynosi prawdopodobnie od 20 do 120 m. Górna glina zwałowa ma natomiast mniejszą miąższość; wartości mieszczą się w przedziale metrowym. Ma kolor szary do szarobrązowego i zawiera liczne żwiry kredowe i krzemienne. W najgłębszych częściach Zatoki Meklemburskiej i pasa Fehmarn występują osady z wczesnego bałtyckiego jeziora lodowego (W2), które w znacznym stopniu odpowiadają morfologii gliny zwałowej. Na głębokości wody większej niż 20 m występują

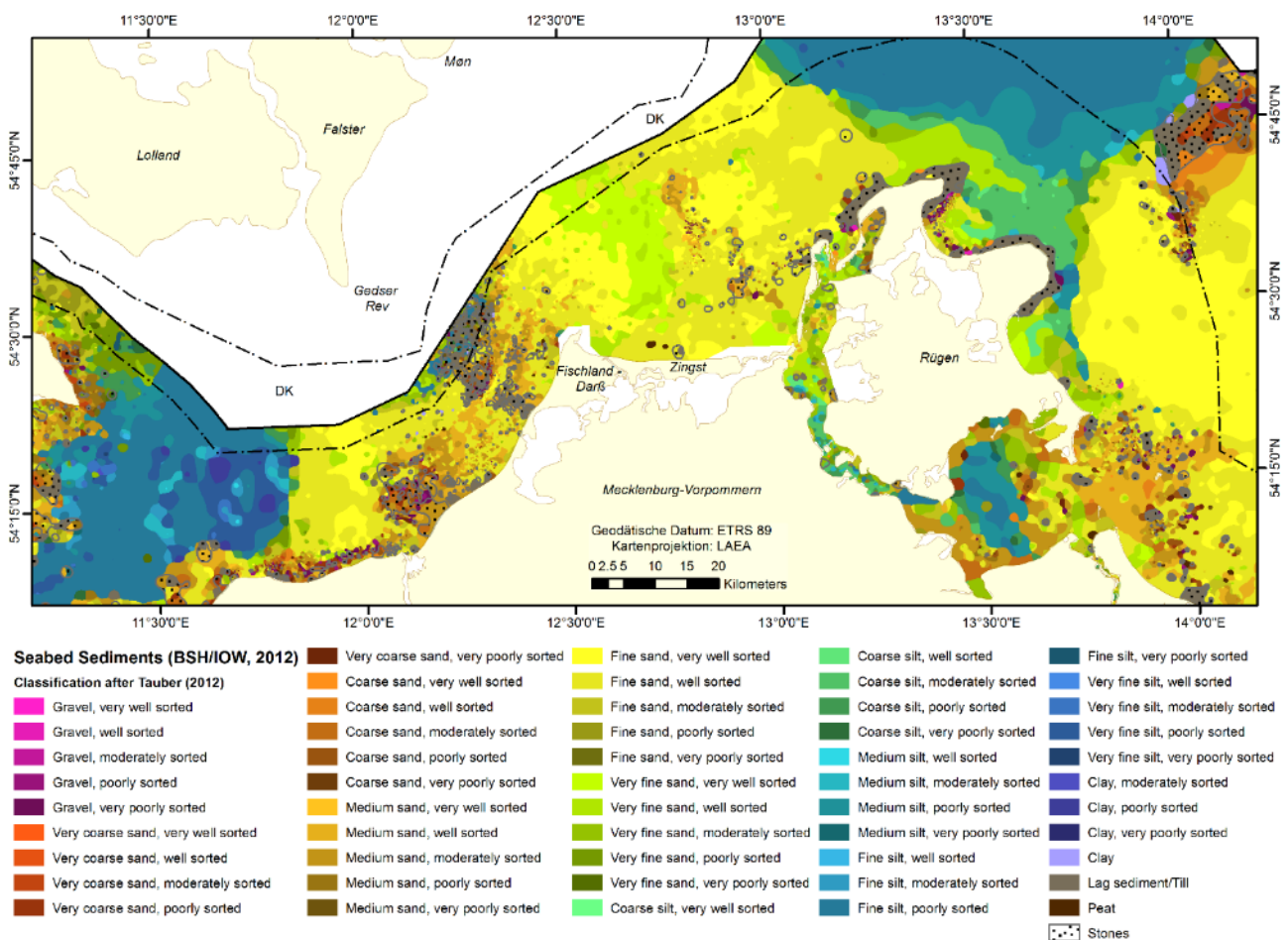
osady późnoglacialne z fazy późnobałtyckiego zbiornika lodowego (W3). Składają się one z warstwowych glin, które przechodzą w drobne piaski w kierunku krawędzi basenu. W głębszych obszarach są one również zgodne z morfologią warstw podścielających, poza tymi późnoglacialnymi nieckami są ułożone poziomo. Wczesnoholoceńskie utwory słodkowodne jednostki W4 mają w środkowej części Zatoki Meklemburskiej miąższość od 1 do 2 m i są niezwykle zróżnicowane litologicznie: oprócz szarych piasków średnio- i gruboziarnistych oraz szarych mułków ilastych występują gytie i torfy, a także silnie wapienne gytie i kreda morska. W osadach tych, których powierzchnia uległa częściowej erozji, często występują szczątki roślin. Najmłodszymi osadami są osady litoralne i młodsze osady morskie (W5). Wyrównują one

rzeźbę skały macierzystej i mają na ogół do 7 m grubości, choć lokalnie osiągają miąższość ponad 10 m. W kierunku krawędzi basenu jednostka ta klinuje się i łączy się z piaskami o niewielkiej miąższości. Podłoże mułu tworzy kontakt transgresyjny, który często można rozpoznać tylko dzięki różnym gatunkom mięczaków.

### Darss Sill

Darss Sill to obszar morski pomiędzy półwyspem Fischland-Darß a duńskimi wyspami Falster i

Møn. Z oceanograficznego punktu widzenia jest on ograniczony z obu stron linią głębokości 20 m (KOLP, 1976). Stanowi on wzniesienie o średniej głębokości 17 m, które oddziela niżej położone obszary akumulacji mułu w Zatoce Meklemburskiej i Basenie Arkońskim. W sensie geologicznym Darss Sill jest węższym pojęciem, jako pas o szerokości ok. 12 km pomiędzy Fischland-Darß a Falster, który jest zamknięty przez dwa podmorskie ciągi morenowe (Darß Sill w węższym znaczeniu) i łączy się na wschód z płytą Falster-Rügen (KOLP, 1965).



Rys. 20: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze progu Darss między Zatoką Meklemburską na zachodzie a Basenem Arkońskim na wschodzie. Darss Sill w węższym znaczeniu charakteryzuje się podmorskim grzbietem gliny zwałowej, biegnącym od stromego brzegu między Wustrow i Ahrenshoop w kierunku północno-zachodnim do Gedser Rev (Falster, DK).

Darss Sill w węższym znaczeniu i Płaskowyż Falster-Rügen wykazują zasadnicze różnice



morfolologiczne. Rzeźba terenu Darss Sill w węższym znaczeniu charakteryzuje się uderzającymi, małoskalowymi zmianami form morfolologicznych. Charakterystycznym elementem jest podmorski grzbiet gliny zwałowej, który biegnie od stromego brzegu między Wustrow i Ahrenshoop w kierunku północno-zachodnim do Gedser Rev (Rys. 20). System bruzdowy Kadetrinne wcina się w ten grzbiet na głębokość do 32 m. Na południowy wschód od Kadetrinne przebiega równoległe V-kształtna, wydłużona Grenzta-Rinne o maksymalnej głębokości wody 22 m. Głębokość wody wynosi przeważnie od 10 do 20 m, a przestrzennie wąsko rozgraniczone wynurzenia dna morskiego o wysokości od 2 do 3 m obserwowane są zwłaszcza na bokach. W najgłębszych częściach kanału katastralnego, który przy bliższym przyjrzeniu się składa się z trzech kanałów, silne prądy denne wyrzeźbiły silnie zróżnicowaną rzeźbę terenu o niewielkiej skali, zależną od warunków na dnie. W nieregularnej kolejności żebra gliny zwałowej o wysokości od 1 do 2 m występują naprzemiennie z płaskimi powierzchniami piasku drobnego i mułu. Na całym przebiegu kanału katastralnego występują osady mieszane. Kanał katastralny podlega aperiodycznej sedymentacji mułu, przy czym przerwa lub prześwit następuje, gdy termoklina między zasoloną wodą głębinową a mniej zasoloną wodą powierzchniową staje się nieefektywna w warunkach silnego napływu i przypuszczalnie również odpływu. Najwyższe i najbardziej strome wychodnie obserwowane są w centralnej części kanału katastralnego. Kanały mają nieregularne dna dolin i charakteryzują się miejscami bardzo stromymi zboczami. W wąwozach obserwuje się gigantyczne lub megaripole o odstępach między grzbietami wynoszących około 400 m (SHD, 1987; DIESING i SCHWARZER, 2003). Porównywalne formy o wysokości do 5 m znajdują się na progu Darss (LEMKE i in., 1994). Struktury morfolologiczne wskazują na wyraźne dynamiczne procesy sedymentacyjne, podobne do tych w Pasie Fehmarn czy Pasach Duńskich.

W węższym znaczeniu próg Darßa stanowi podwyższone podłoże gliny zwałowej, na którego grzbietach, a w szczególności na zboczach kanałów, znajduje się różnie zagęszczona pokrywa z kamieni i bloków. Dno i boki wąwozu Grenzta są natomiast wolne od osadów rezydualnych. Na glinie zwałowej zalegają tu piaski o miąższości ponad 10 m. Wydłużony grzbiet piaskowy na głębokości 14-15 m oddziela kanał Grenzta od systemu kanałów kanału Kadet (TAUBER i LEMKE, 1995).

Gedser Rev (wyspa Falster, DK) jest podmorskim południowym ostrogiem wyspy Falster i stanowi geologiczno-morfolologiczną kontynuację szerokiej warstwy gliny zwałowej po stronie duńskiej. Charakteryzuje się wyraźną dychotomią pod względem morfologii i rozmieszczenia osadów. Stok południowo-zachodni ma nieregularną powierzchnię gliniasto-głazową, gęsto pokrytą kamieniami i głazami z lokalnymi wypiętrzeniami. W przedłużeniu stoku południowo-zachodniego, na Gedser Rev na głębokości 8-10 m występuje nadkład żwirowy o miąższości 50-60 cm, który przez długi okres czasu był eksploatowany dla celów budowlanych (KOLP, 1966).

Płaskowyż Falster-Rügen, który od wschodu graniczy z Darss Sill, ma znacznie mniejszą rzeźbę terenu i z wyjątkiem wznoszącego się do głębokości poniżej 8 m gruntu Plantagenet i znajdującej się na północ od niego struktury wąwozowej w kierunku basenu Arkony, nie ma prawie żadnej struktury morfolologicznej. Przeważa tu wapienny piasek drobnoziarnisty z cząstkami humusowymi i drobnymi szczątkami roślin oraz warstwy torfu. Miąższość piasków waha się od 10 m do 50 m. W dużej mierze wyrównują one rzeźbę terenu z okresu późnego zlodowacenia (TAUBER i in., 1999).

Podłoże składa się z trzech poziomów gliny zwałowej, które przypuszczalnie pochodzą z okresu Elster, Saale i Weichselian. Gлина zwałowa z okresu Elster (jednostka 1a) jest odnotowana w rejonie kanału katastralnego, ale

nie jest bezpośrednio odsłonięta na dnie morskim. Ma kolor od brązowo-szarego do zielonkawego i charakteryzuje się dużą wytrzymałością. Jej grubość waha się od 2 do 26 m. Gлина zwałowa z okresu Saale (jednostka 1b) jest twarda, szara i zawiera liczne głązy kredy pisakowej. W węższym znaczeniu występuje prawie w całości na obszarze Darss Sill. Jej miąższość waha się od kilku decymetrów w rejonie głębokich wąwozów do nawet 26 m. W głębszych odcinkach kanału Kadet środkowa glina zwałowa jest podścielona cienką warstwą mułu lub osadów szczątkowych. Weichseliańska glina zwałowa (jednostka 1c) jest wyraźnie widoczna w sejsmogramach na progu Darss. Na płaskowyżu Falster-Rügen odnotowano jedynie górną krawędź gliny zwałowej, bez wiarygodnego przyporządkowania chronologicznego. Na zachód od linii Darßer Ort - Møn jej powierzchnia opada do Kotliny Arkońskiej. Miąższość weichselkiej gliny zwałowej waha się od 1,6 m do 16,9 m. Ma ona barwę od szarej do brązowej. Ma kolor szary do brązowo-szarego, konsystencję plastyczną do bardzo twardej i charakteryzuje się licznymi szczątkami kredowymi. Jego powierzchnia pokryta jest na dnie morskim niesortowanymi, gruboziarnistymi osadami rezydualnymi składającymi się z kamieni i głązów o średnicy do ponad 1 m. Szorowanie wokół kamieni i głązów wskazuje na intensywne działanie silnego prądu.

Jednostki 2 i 3 to osady piaszczyste do mułistych, które zostały osadzone jako osady wód roztopowych z wąwozów wciętych w glinę zwałową do 50 m poniżej poziomu morza. Ich grubość dochodzi do 15 m. Szczątki roślin świadczą o stosunkowo wysokim wieku piasków drobnoziarnistych, które występują pod warstwą piasku o grubości 30 cm i pochodzą z fazy Yoldia (ok. 10.200 - 9.300 lat przed naszą erą) Morza Bałtyckiego. Miejscami w piaskach drobnoziarnistych występują kilkumetrowej grubości gliny, które nagromadziły się w zbiornikach późnoglacialnych. Rozmieszczenie jednostki 3 jest

ograniczone głównie do zachodniej krawędzi basenu arkońskiego, kanałów Grenztal i Vierendehl. Są to przeważnie dobrze lub średnio wysortowane oliwkowoszare piaski drobnoziarniste z dużą zawartością wapnia, które przechodzą w Basenie Arkońskim w drobnoziarnistą facjalną warstwę iltów późnoglacialnych. Osady jednostki 4 charakteryzują się dużym zróżnicowaniem litologicznym. Na płycie Falster-Rügen występują one głównie w płytkich strukturach kanałowych i basenowych. W obszarze Darss Sill są one reprezentowane np. przez torfy, gytie torfowe i wapienne oraz osadzone piaski drobne. Jednostka 5 obejmuje osady post-ancylusowe (piaski morskie, po ok. 8000 lat przed naszą erą), których miąższość w rejonie Darss Sill rzadko przekracza 2 m. Większe miąższości występują w Gedser Rev i na wschód od Falster. Na płaskowyżu Falster-Rügen są one raczej rozproszone i tylko lokalnie w wypełnionych wąwozach o grubości ponad 3 m.

Podłoże czwartorzędowe znajduje się na głębokości ok. 90 m poniżej poziomu morza i jest zbudowane z jurajskich skał osadowych (LEMKE, 1998). Wznosi się na północnym wschodzie od Fischlandu, gdzie skały kredowe tworzą podłoże. W strefie uskoku Prerow podstawa czwartorzędu znajduje się na głębokości 30 m poniżej poziomu morza i spada do około 70 m poniżej poziomu morza na zachodniej krawędzi Basenu Arkońskiego.

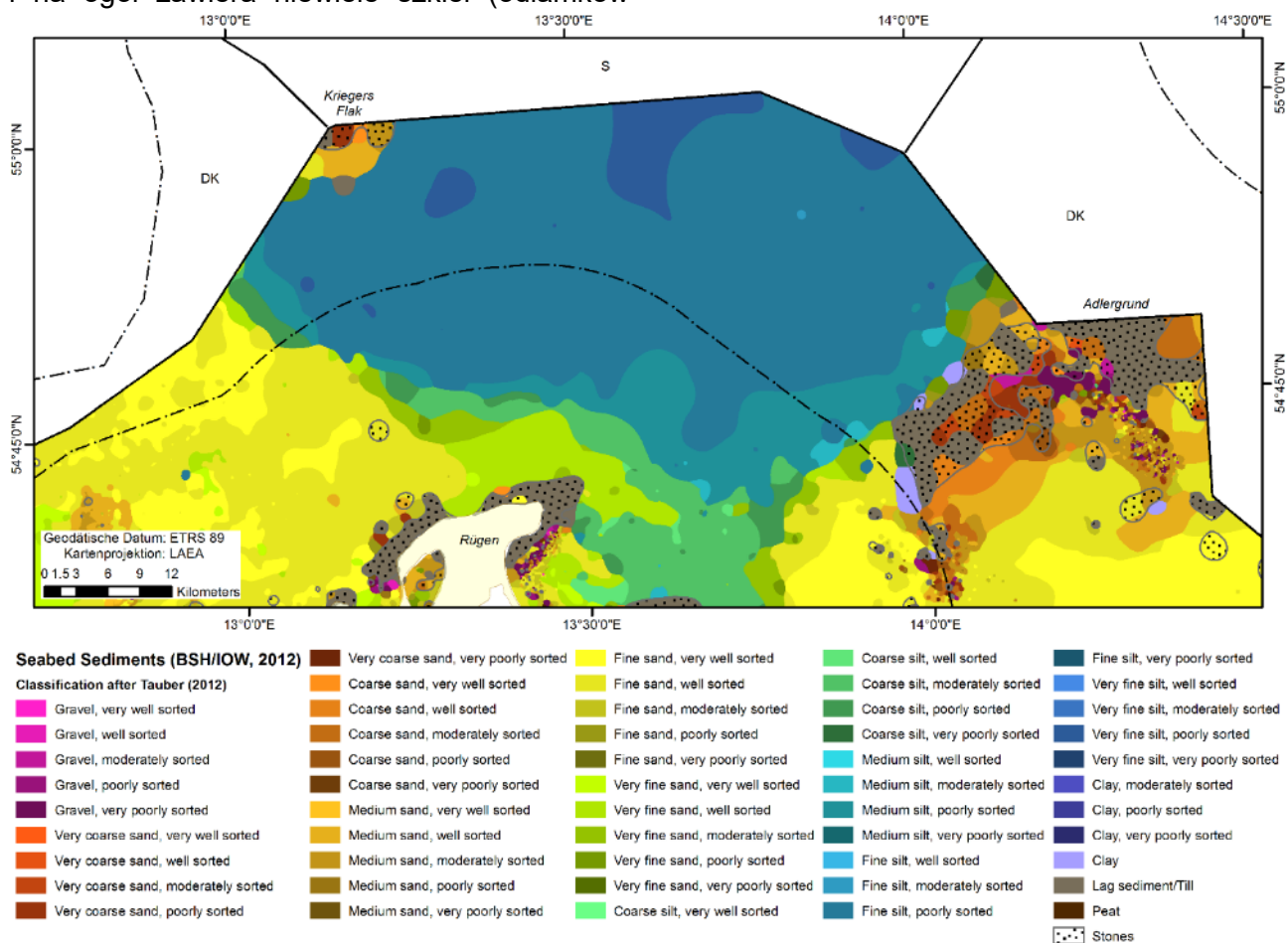
#### Basen Arkony

Podobszar "Basen Arkony" ograniczony jest linią głębokości 40 m do płaskowyżu Falster-Rügen. Na zachodzie w głąb kotliny wystaje wzniesienie Kriegers Flak. Na północnym wschodzie Basen Arkoński jest połączony z Basenem Bornholmskim przez Bornholmsgat, na wschodzie graniczy z ławicą Rønne, a jego południowo-zachodnim przedłużeniem jest Adlergrund. Basen Arkoński charakteryzuje się jednolitą strukturą basenową. Maksymalna głębokość wody wynosi ponad 50 m.



Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w basenie Arkony (Rys. 21) składa się z gliniastych, drobno i średnio, słabo posortowanych mułów (muł) o konsystencji przeważnie bardzo miękkiej do mulistej. Muł ma zabarwienie szaro-oliwkowe i na ogół zawiera niewiele szkieł (odłamków

muszli); miejscami opisywane są struktury bioturbacyjne. W kierunku brzegów niecki osady ilaste stają się bardziej piaszczyste.



Rys. 21: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze basenu Arkone (BSH/IOW, 2012.) Dno morskie składa się głównie z gliniastych, drobnych do średnich, słabo posortowanych mułów o konsystencji miękkiej do mulistej.

Około 25 km na północny wschód od przylądka Arkona, w ramach projektu "Sediment Mapping AWZ", zmapowano niewielki obszar osadów rezydualnych w Basenie Arkońskim.

Ze względu na dużą zawartość gazu w osadach mułowcowych, duże obszary basenu arkońskiego nie mogą być kartowane metodami sejsmii refleksyjnej, lub mogą być kartowane w

ograniczonym zakresie, niemniej jednak struktura geologiczna podłoża może być rekonstruowana na podstawie lokalnie dostępnych wyników z tzw. okien sejsmicznych.

W Niecce Arkońskiej najniższą jednostkę można podzielić na dwa poziomy iłów glazowych (E1b i E1c), oba prawdopodobnie wieku weichselskiego. Górna granica dolnego poziomu gliny zwałowej jest widoczna na dużych obszarach

niecki arkońskiej. Największa głębokość 78 m poniżej poziomu morza występuje na północny wschód od przylądka Arkona. Niżej leżąca glina zwałowa ma kolor szary i składa się głównie z materiału gliniastego, częściowo drobnopiaszczystego o dużej wytrzymałości. Nosi liczne drobne głązy, w których składzie dominuje kreda trasowa i głązy krzemienne. Glina zwałowa dolnego piętra osiąga miąższość do 35 m. Górna glina zwałowa (E1c) w znacznej części stanowi ślady rzeźby terenu dolnej gliny zwałowej (E1b). Ma ona miąższość niewiele większą niż 12 m, jest częściowo rozproszona i klinuje się ku brzegowi basenu.

Powyżej nich występują późnoglacialne gliny "różowe" jednostek E2 i E3. Ich rozróżnienie na sejsmogramach jest możliwe tylko w obszarze marginesu basenu, np. w obszarze jeziora pomiędzy Tromper Wiek i Adlergrund. Występują one w całym południowym Basenie Arkońskim i składają się z warstwowanych czerwonych do czerwonawobrązowych glin zwałowych (E2) oraz jednorodnej, silnie zamulonej, czerwonej gliny (E3), której miąższość w miejscach głęboko zalegających glin zwałowych może dochodzić do 16 m. Śledzą one powierzchnię gliniastych głązów. Jednostka E4 składa się z szarych polodowcowych ilów pylastych, mułków i osadów humusowych stadiau Yoldia i Ancyclus, które występują na południowym i zachodnim obrzeżeniu niecki arkońskiej. Charakterystyczną cechą szarych mułków są ciemnoszare do czarnych warstwy, soczewki i cętki. Ich powierzchnia generalnie odpowiada rzeźbie ilów o barwie od czerwonej do czerwonobrązowej. Osiągają one miąższość do 5 m. Jednostka E5 składa się z mułu w części centralnej, przechodzącego w muł piaszczysty lub piaski pylaste w kierunku krawędzi basenu. Przeważnie miąższość wynosi od 2 do 4 m, choć w zależności od rzeźby terenu może dochodzić do 10 m, co ma miejsce głównie w centrum zlewni południowej. Sedymentacja mułu spowodowała rozległe wyrównanie rzeźby terenu. Muł ma kolor od oliwkowego do ciemnoszarego i jest

miękkoplastyczny. Często występują w niej smugi, soczewki i wąskie blaszki złożone z nieco jaśniejszego, gruboziarnistego materiału pylastego do drobnopiaszczystego, które są wynikiem bioturbacji. Powierzchnia mułu pokryta jest kilkumilimetrową, brązową, puszystą warstwą. Bezpośrednio pod nią znajduje się zazwyczaj ciemnoszara do czarnej warstwa o grubości kilku decymetrów, charakteryzująca się intensywnym zapachem siarkowodoru. Wraz ze wzrostem głębokości osadów warstwa ta łączy się z normalnym oliwkoszarym mułem, który staje się coraz bardziej zbity i często zawiera fragmenty mięczaków oraz rozpuszczone muszle mięczaków.

#### Krieger's Flak

Na zachodzie Basenu Arkońskiego przedgórze Kriegers Flak rozciąga się do niemieckiej WSE. Głębokość wody w tym miejscu wynosi od 21 m w rejonie mielizny do 40 m w kierunku Basenu Arkońskiego. W przeciwieństwie do basenu Arkony, płycizna Kriegers Flak (patrz także Rys. 21) charakteryzuje się wysoce ustrukturyzowaną morfologią i bardzo niejednorodnym składem litologicznym osadów powierzchniowych, które wykazują typowy charakter sill i są ściśle związane z formacją geologiczną i nadkładem polodowcowym. W wyżej położonych obszarach płycizny Kriegers Flak powierzchnia dna morskiego składa się głównie z osadów rezydualnych, gliny zwałowej, żwirów oraz piasków średnich i gruboziarnistych. Szczególnie w północnej części Kriegers Flak shallow można znaleźć liczne kamienie i głązy, z których niektóre tworzą struktury przypominające ściany. W kierunku Basenu Arkońskiego piaski grube przechodzą w piaski średnie i drobne, a wraz ze wzrostem głębokości w mułki i ły.

W północno-zachodniej części ławicy glina zwałowa ma miąższość ponad 25 m. Jest on wyraźnie skonsolidowany i niejednorodny pod względem składu litologicznego. Charakterystyczne są liczne kamienie i głązy, które występują również pod powierzchnią dna morskiego i

doprowadziły do przedwczesnego przerwania wierceń podczas wierceń poszukiwawczych dla lokalizacji platformy pomiarowej FINO 3. Na południu jej powierzchnia obniża się poniżej glin późnoglacialnych o miąższości około 5 m, które w wypełnieniach kanałów osiągają miąższość ponad 10 m, gdzie mogą być wykształcone jako bardzo miękkie gliny wstęgowe. Ponadto w tych starych wąwozach można się spodziewać piasku, żwiru, mułu i torfu. W rejonie zbocza południowego gliny późnoglacialne zalegają pod klinem piasku o grubości ok. 8 m.

#### Adlergrund

Adlergrund jest południowo-zachodnim ujściem ławicy Rønne, która rozciąga się jako mielizna od Bornholmu w kierunku południowo-zachodnim. Dno morskie ma bardzo nierówną rzeźbę ze względu na historię formowania się pod wpływem lodowców i odcisków polodowcowych. Głębokość wody waha się od 5 m przy dnie Foule do 25 m.

Podobnie jak ławica Kriegers Flak, Adlergrund charakteryzuje się bardzo niejednorodnym składem osadów (Rys. 21), przy czym na dużych obszarach dominują osady szczątkowe (piasek gruboziarnisty, drobny żwir i kamienie) na leżącej nad nimi glinie zwałowej. Kamienie są wielkości od pięści do głowy i występują na tych terenach sporadycznie lub w dużych ilościach. Ponadto często występują bloki (bloki rumowiskowe) o długości kilku metrów, które są pokryte małżami (*Mytilus*) o różnej gęstości. Na południowym wschodzie glina zwałowa tworzy regularne wychodnie. W południowej połowie tego obszaru równoległe do zbocza przebiega pasmo osadów resztkowych z niską pokrywą piaskową. Piaski morskie o niewielkiej miąższości występują w płatach pomiędzy osadami szczątkowymi lub jako wydłużone pasma o szerokości 100-200 m i długości kilku kilometrów, oddalone od siebie o 50 m. Na ich powierzchni często występują pola faliste. Na północno-zachodnim krańcu piaski łączą się z mułami Kotliny Arkońskiej. W kierunku południowym

następuje ciągle przejście do piaszczystych obszarów Zatoki Pomorskiej i Ławicy Odrzanej (DISSING i SCHWARZER, 2003).

Adlergrund zawdzięcza swoje powstanie aktywności lodowca Weichsel. W trakcie różnych nasunięć i cofnięć lodu, w związku ze znacznymi naporami glin zwałowych, dochodziło do znacznego nagromadzenia osadów wód roztopowych w postaci piasków i żwirów. Na obszarze południowym, deltowe spływy gruzowe utworzyły struktury piaskowcowe. Podstawę stanowi kreda, w której dzięki naprężeniom lodowcowo-tektonicznym widoczne są strefy uskokowe oraz pośrednie warstwy piasków, żwirów i kamieni. Po niej następuje glina zwałowa o grubości od 6 do 10 m, która w centralnej części Adlergrund znajduje się blisko powierzchni. Na jego bokach zalega sekwencja piasków gruboziarnistych i żwirowych, piasków średnich i gruboziarnistych oraz piasków drobnych. Pod spodem klinują się gliny i iły późnoglacialne basenów Bornholmu i Arkony. W czasie transgresji litorańskiej (ok. 8000 lat temu) kompleksy piaszczyste zostały przeobrażone na powierzchni, tworząc złożone ciała akumulacyjne.

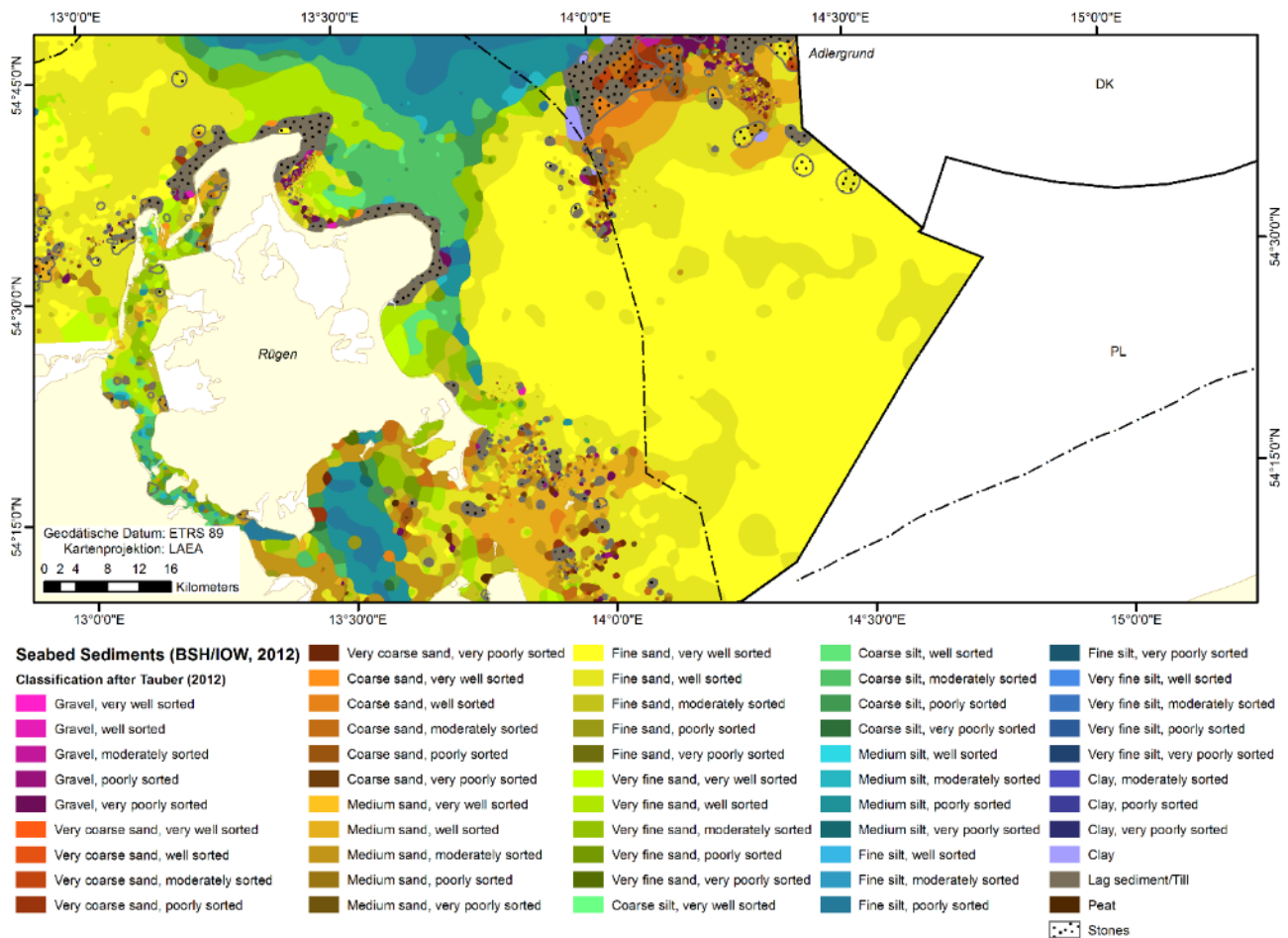
#### Oderbank

Ten podobszar jest ograniczony od północy mniej więcej wzdłuż południowego przedgórze Adlergrund i łączy się z Basenem Bornholmskim od wschodu na terytorium Polski. Głębokość wody wynosi około 7 m w najpłytszych częściach Ławicy Odrzanej i osiąga maksymalne wartości 31 m. Właściwa Ławica Odrzana ograniczona jest linią głębokości 10 m. Rzeczywisty brzeg Odry ograniczony jest linią głębokości 10 m (KRA-MARSKA, 1998). Pomiędzy stosunkowo stromym południowym zboczem Ławicy Odrzanej a wybrzeżem morfologia dna morskiego charakteryzuje się zagłębieniami i mieliznami o różnicy wysokości do 3 m; północne zbocze natomiast łagodnie opada w kierunku północno-wschodnim.

Pod względem sedymentologicznym na pozbawionym w dużej mierze struktury dnie morskim

w obszarze Ławicy Odrzanej dominują głównie dobrze lub bardzo dobrze wysortowane piaski drobne (Rys. 22). Pierwsze wyniki projektu "Sediment Mapping EEZ" wskazują, że na obszarze Ławicy Odrzanej występują również grubsze osady, takie jak piaski średnie i grube. Osady rezydualne w postaci pojedynczych wystąpień kamieni przeważają w Zatoce Greifswaldzkiej i na wyspie Uznam, a także na północ i północny

wschód od brzegu Odry w kanale Adlergrund, jednak nie w takim zagęszczeniu jak w Adlergrund (BOBERTZ i in., 2004). W północno-zachodniej części Ławicy Odrzanej występują pojedyncze resztki osadów (kamienie o średnicy do 1 m), jak również pola omułków wielkości od pięści do kilku metrów kwadratowych oraz mniejsze pola falistego piasku gruboziarnistego (SCHULZ-OHLBERG i in., 2002).



Rys. 22: Rozmieszczenie osadów na dnie morskim w obszarze Ławicy Odrzanej (BSH/IOW, 2012). Dno morskie w obszarze Ławicy Odrzanej zdominowane jest przez dobrze lub bardzo dobrze wysortowane piaski drobne.



Ponadto na sonogramach (nagraniach z sonaru bocznego) zaobserwowano wydłużone do owalnych struktury o wyższej refleksyjności niż otaczające je piaszczyste dno, które mogą mieć do 10 m szerokości i około 20 m długości. Ich rozmieszczenie wskazuje na związek z działalnością połowową (LEMKE i TAUBER, 1997).

Budowa geologiczna Ławicy Odrzanej wykazuje w jej rdzeniu osady lodowcowe i fluwioglacjalne (Rysunek 23). Gлина zwałowa tworzy dwie lokalnie różne jednostki, przy czym starsza z nich jest

dotychczas rejestrowana wyłącznie w sejsmogramach i leży bezpośrednio na podłożu kredowym. Młodsza glina zwałowa jest ściśle podścielona dnem morskim i rozciąga się jako osad o niewielkiej miąższości od wybrzeża do Ławicy Odrzanej, prawdopodobnie zanikając w rejonie północnego stoku i wypływając ponownie w Basenie Bornholmskim. Obie gliny zwałowe rozdzielone są plejstoceńskim pakietem piasków o miąższości do 30 m.

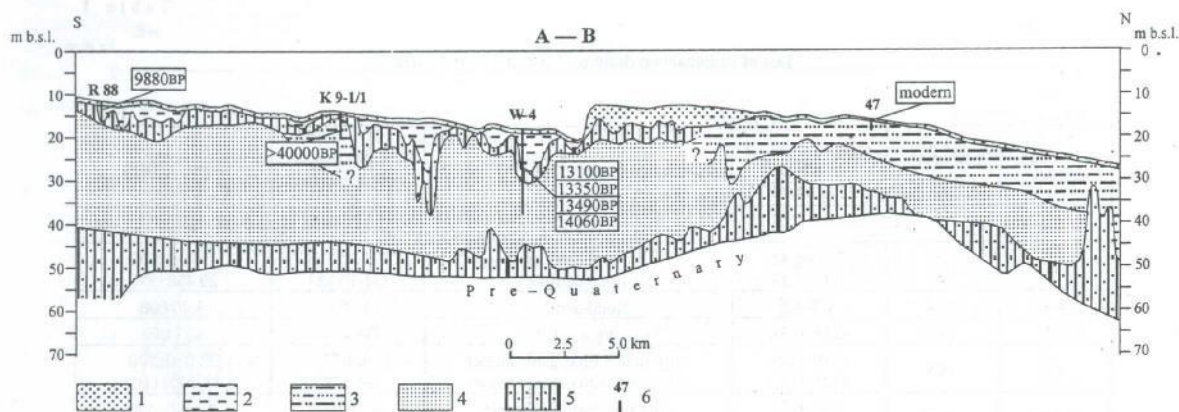


Fig. 2. Geologic cross-section A-B

**Holocene:** 1 — sands of Littorina and Post-Littorina seas; 2 — lacustrine silts and sands, locally peat; **Pleistocene:** 3 — Interpleniglacial(?) sands and silts, 4 — glaciofluvial sands and gravels, 5 — till; 6 — boreholes with radiocarbon datings

Rysunek 23: Przekrój profilu geologicznego przez wschodnie przedgórze Odry po stronie polskiej (z: KRAMARSKA, 1998).

Po polskiej stronie Ławicy Odrzanej wyraźne paleoreliefy glin zwałowych zostały zniwelowane przez osady bagienne i jeziorne w późnym i postglacjalne. Na Ławicy Odrzanej osady zapory piaskowej z okresu litoral i postlitoral zalegają na młodszych glinach zwałowych, które u podstawy niosą żwir i muszle mięczaków, ale na powierzchni są prawdopodobnie przykryte dawnymi piaskami wydmy. Piaski osiągają miąższość od ok. 6 do ponad 10 m. Na północy zanurzają się one na głębokości około 20 m poniżej morskich piasków zastoiskowych Morza Bałtyckiego, a ich miąższość ledwo przekracza 1 m. Południowo-wschodnie przedłużenie na głębokości 12,5 do 13 m interpretowane jest jako

spiczasta, "zatopiona" ławica piasku, która powstała w wyniku dawnego równoległego do brzegu transportu piasku - podobnie jak dzisiejszy odpowiednik Darßer Ort. Na południe od brzegu Odry w podłożu występuje starorzecze pradoliny Odry, które wypełnione jest osadami rzecznyymi o miąższości około 5-7 m (KRAMARSKA, 1998; USCINOWICZ i in., 1988; RUDOWSKI, 1979).

### 2.2.3 Rozmieszczenie zanieczyszczeń w osadach

#### 2.2.3.1 Metale

W zachodniej części Morza Bałtyckiego (Zatoka Meklemburska do Basenu Arkońskiego), ze względu na krótkie dostępne serie pomiarowe, nie można do tej pory określić tendencji w zawartości metali w osadach powierzchniowych. Główne obszary zanieczyszczenia to Zatoka Lubecka i zachodnia część Basenu Arkońskiego. Oprócz ładunków historycznych, metale są odprowadzane do Morza Bałtyckiego głównie przez rzeki i depozycję atmosferyczną. Ponadto istnieją możliwe drogi wprowadzania zanieczyszczeń z różnych form użytkowania, takich jak żegluga i przemysł morski, które w przyszłości będą musiały zostać dokładniej określone ilościowo.

Po zamknięciu zanieczyszczonego terenu w Zatoce Lubeckiej i związanym z tym powstrzymaniu resuspensji zanieczyszczonego materiału oczekuje się w perspektywie długoterminowej normalizacji jakości osadów w tym obszarze. W zachodniej części Basenu Arkońskiego od lat mierzone są podwyższone poziomy rtęci i ołowiu. Przyczyny tej anomalii nie są jeszcze znane. W kierunku wybrzeża obserwuje się zwykle wzrost zawartości pierwiastków w osadach powierzchniowych. Dotyczy to w szczególności rtęci i kadmu, ale także cynku i miedzi. Z kolei poziomy ołowiu zmierzone w WSE są dość porównywalne z poziomami obserwowanymi w pobliżu wybrzeża, a w niektórych przypadkach nawet je przekraczają. W raporcie MSFD z 2018 r. stężenia substancji wskaźnikowych HELCOM: ołowiu, kadmu i rtęci w osadach w WSE przekraczają wartości progowe (Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018).

#### 2.2.3.2 Substancje organiczne

Zbiórca przegląd ładunków osadów utrudnia z jednej strony brak wyczerpujących danych dotyczących otwartego morza, a z drugiej strony niejednorodność danych z obszarów

przybrzeżnych. Ponadto, publikowane dane zazwyczaj nie zawierają odniesienia do zawartości TOC (TOC=całkowity węgiel organiczny) lub normalizacji wielkości ziaren.

Zanieczyszczenia docierają do Morza Bałtyckiego poprzez bezpośrednie zrzuty, rzeki i atmosferę oraz źródła pośrednie. Rzeki i atmosfera stanowią główne drogi wprowadzania zanieczyszczeń do środowiska morskiego. Oprócz źródeł wprowadzania zanieczyszczeń, ich ilości i dróg wprowadzania (bezpośrednio przez rzeki, przemysł morski lub rozproszone przez atmosferę), dla procesów dyspersji, mieszania i rozprzestrzeniania się istotne są właściwości fizyczne i chemiczne zanieczyszczeń oraz dynamiczno-termodynamiczny stan morza. Z tych powodów różne zanieczyszczenia organiczne w morzu wykazują niejednorodność i zmienny rozkład oraz występują w bardzo różnych stężeniach. Stężenia w WSE są jednak stale niższe niż w obszarach przybrzeżnych, gdzie często występują lokalne punkty zapalne.

Dalsze oceny regionalne wymagają uwzględnienia parametrów osadów (TOC, rozkład wielkości ziaren). W WSE występuje stosunkowo jednorodny rozkład z porównywalnymi zawartościami TOC w osadach; w stacjach o niskim udziale drobnych ziaren i niskich wartościach TOC (osady piaszczyste) ładunek jest zawsze bardzo niski. W porównaniu z Morzem Północnym (Zatoka Niemiecka) stężenia w WSE Morza Bałtyckiego są średnio znacznie wyższe; wynika to najprawdopodobniej z wyższej zawartości TOC i mułu w osadach Morza Bałtyckiego. W raporcie MSFD 2018, stężenia substancji wskaźnikowych HEL-COM antracenu i TBT w osadach w WSE przekraczają wartości progowe (State of the German Baltic Sea Waters 2018). Dane są jednak niewystarczające, więc nie można stwierdzić, jakie są tendencje czasowe.

Ze względu na rosnące wykorzystanie Morza Bałtyckiego, bezpośrednie wpływy np. z żeglugi i przemysłu morskiego będą prawdopodobnie



odgrywać większą rolę w ocenie stanu środowiska w przyszłości.

### 2.2.3.3 Substancje radioaktywne (radionuklidy)

W porównaniu z innymi obszarami morskimi, osady powierzchniowe Morza Bałtyckiego wykazują znacznie wyższą aktywność właściwą niż np. osady Morza Północnego. W większości przypadków stwierdzenie to odnosi się również do naturalnych radionuklidów. Z jednej strony efekt ten wynika z faktu, że wielkość ziaren bardziej mulistych, a zatem drobnoziarnistych osadów Morza Bałtyckiego jest mniejsza; z drugiej strony wynika to również z faktu, że mniejsza turbulencja w wodzie Morza Bałtyckiego prowadzi do sedymentacji drobniejszych cząstek. Ładunek radioaktywny w Morzu Bałtyckim jest zdeterminowany przez opad z katastrofy w Czarnobylu w 1986 r. Również większa depozycja powierzchniowa wkładu z Czarnobyla na obszarze zachodniego Bałtyku w porównaniu z Morzem Północnym znajduje odzwierciedlenie w zwiększonej aktywności. W rozwoju można zauważyć, że inwentarz w osadach wzrastał systematycznie w pierwszych latach po awarii w Czarnobylu. Od około 10 lat obserwuje się stagnację, którą można wyjaśnić quasi-równowagą między rozpadem radioaktywnym (okres połowicznego zaniku Cs-137: 30 lat) a dalszym osadzaniem się. Chociaż skażenie radioaktywne Morza Bałtyckiego sztucznymi radionuklidami jest wyższe niż w Morzu Północnym, zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie stanowi ono zagrożenia dla ludzi i przyrody.

### 2.2.3.4 Dziedzictwo

Możliwe skażone miejsca w Morzu Bałtyckim obejmują pozostałości amunicji. W 2011 r. grupa robocza złożona z przedstawicieli władz federalnych i państwowych opublikowała podstawowe sprawozdanie na temat skażenia niemieckich wód morskich amunicją, które jest corocznie aktualizowane. Według oficjalnych

szacunków, na dnie Morza Północnego i Bałtyckiego znajduje się 1,6 mln ton starej amunicji i różnego rodzaju środków bojowych. Znaczna część tej spuścizny amunicyjnej pochodzi z okresu II wojny światowej. Nawet po zakończeniu wojny, w celu rozbrojenia Niemiec, duże ilości amunicji zostały zatopione w Morzu Północnym i Bałtyckim. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, ładunek materiałów wybuchowych w niemieckim Morzu Bałtyckim, a zwłaszcza w morzu terytorialnym, szacuje się na maksymalnie 0,3 mln ton. Ogólna sytuacja w zakresie danych jest niewystarczająca, można więc założyć, że na obszarze niemieckiej WSE należy spodziewać się także złóż materiałów wybuchowych (np. pozostałości zapór minowych, działań bojowych i ćwiczeń wojskowych).

Zasadniczo pozostałości amunicji mogą ulec zamuleniu lub zostać odsłonięte na dnie morskim, jeśli właściwości osadów są odpowiednie. Ponadto sztormy lub silne prądy mogą prowadzić do odsłonięcia amunicji znajdującej się w osadach. Korpusy amunicji mogą więc stanowić sztuczne twarde podłoże.

Aktualne wyniki badań wskazują, że stan korozji amunicji przechowywanej w morzu może być zaawansowany. To, czy i w jakim stopniu na środowisko morskie wpływa uwalnianie substancji toksycznych (np. materiałów wybuchowych takich jak trotyl) jest przedmiotem aktualnych badań i częścią prac nad wdrożeniem rezolucji 93 Konferencji Ministrów Środowiska, punkt 27 porządku obrad.

Lokalizację znanych obszarów zatopienia amunicji można znaleźć na oficjalnych mapach morskich oraz w sprawozdaniu z 2011 r. (które zawiera również obszary podejrzewane o skażenie amunicją). Sprawozdania grupy roboczej rząd federalny/kraje związkowe są dostępne na stronie internetowej [www.munition-im-meer.de](http://www.munition-im-meer.de).

## 2.2.4 Ocena państwa

Ocena stanu dna morskiego pod względem sedymentologii i geomorfologii jest ograniczona do WSE Morza Bałtyckiego.

### 2.2.4.1 Rzadkość i zagrożenie

Aspekt "rzadkość i zagrożenie" uwzględnia proporcje powierzchniowe osadów na dnie morskim oraz rozmieszczenie inwentarza form morfologicznych w południowo-zachodnim Bałtyku, jak również w całym Morzu Bałtyckim.

Typy osadów na powierzchni dna morskiego występujące w obszarach basenów, takich jak Zatoka Meklemburska lub Basen Arkoński, jak również inwentaryzacja form odpowiadają zasadniczo osadom basenowym, które można znaleźć w takiej lub podobnej formie we wszystkich basenach Morza Bałtyckiego. Typy osadów występujące na wzniesieniach i mieliznach (np. Kriegers Flak, Adlergrund lub Darßer Schwelle), takie jak glina zwałowa i osady szczątkowe oraz osady skalne i głazowe, są powszechne w zachodnim i południowo-zachodnim Morzu Bałtyckim.

Aspekt "rzadkość i zagrożenie" jest zatem oceniony jako "średnio niski".

### 2.2.4.2 Różnorodność i specyficzność

Aspekt "Diversity and Eigenart" uwzględnia heterogeniczność opisywanych osadów powierzchniowych oraz ekspresję inwentarza form morfologicznych.

Zarówno wzniesienia i ławice, takie jak Kriegers Flak, Adlergrund i Darßer Schwelle, jak również duże obszary Zatoki Kilońskiej i pasa Fehmarn wykazują niejednorodne rozmieszczenie osadów i częściowo dość charakterystyczny wykaz form. Dotyczy to w szczególności charakterystycznych, związanych z napływem form dna w pasie Fehmarn i Darss Sill. Z kolei obszary basenowe, takie jak Zatoka Meklemburska czy Basen Arkoński, charakteryzują się bardzo jednorodnym rozkładem osadów i pozbawionym struktury dnem morskim.

Aspekt "różnorodność i odrębność" jest zatem oceniany jako "średni - wysoki", głównie ze względu na wyróżniające się struktury w Pasie Fehmarn i Darss Sill w węższym znaczeniu.

### 2.2.4.3 Obciążenia wstępne

#### Czynniki naturalne

Zmiana klimatu i podnoszenie się poziomu morza: W ciągu ostatnich 11 800 lat w regionie Morza Bałtyckiego nastąpiła dramatyczna zmiana klimatu, która wiązała się z głęboką zmianą w układzie lądowo-morskim, spowodowaną globalnym podniesieniem się poziomu morza o 130 metrów. Przez około 2.000 lat poziom morza w Morzu Bałtyckim dostosował się do dzisiejszego poziomu i podlega krótkotrwałym, wywołanym przez meteorologię zmianom. Sztormy powodują najbardziej radykalne zmiany na dnie morskim. Wszystkie procesy dynamiki osadów można przypisać procesom meteorologicznym i klimatycznym, które są zasadniczo kontrolowane przez przebieg pogody na północnym Atlantyku.

Ruchy tektoniczne i izostatyczne, trzęsienia ziemi: procesy tektoniczne i izostatyczne są procesami sekularnymi, tzn. obejmują okresy kilku tysiącleci. Mają one swoje przyczyny w płytowo-tektonicznych ruchach skorupy ziemskiej i dlatego przebiegają na dużą skalę. ANDREN i ANDREN (2001) znaleźli w rdzeniach osadów dowody na to, że fala Tsumani podmorskiego osuwiska Storegga na Morzu Norweskim mogła przedostać się do Morza Bałtyckiego około 8000 lat temu. Wywołane to zostało prawdopodobnie przez trzęsienie morza. Analiza częstotliwości i magnitudy trzęsień ziemi w południowo-zachodnim regionie Morza Bałtyckiego ilustruje, że w tym obszarze morskim występują jedynie stosunkowo słabe trzęsienia ziemi, które są stosunkowo rzadkie w porównaniu z całym Morzem Bałtyckim. Z tego powodu południowo-zachodnia część Morza Bałtyckiego nie może być uważana za obszar podatny na trzęsienia ziemi.

### *Czynniki antropogeniczne*

**Eutrofizacja:** W wyniku antropogenicznego wprowadzania azotu i fosforu przez rzeki, atmosferę i źródła rozproszone, zwiększona produkcja pierwotna prowadzi do zwiększonej sedymentacji materii organicznej w basenach Morza Bałtyckiego. Degradacja mikrobiologiczna powoduje zwykle niedobór tlenu, co prowadzi do powstawania gytii, która ma znacznie bardziej miękką konsystencję niż osady mułowe.

**Rybołówstwo:** W Morzu Bałtyckim od końca pierwszej wojny światowej w połowach komercyjnych stosuje się prawie wyłącznie włoki denne z włokami rozpornicowymi. Na tym obszarze morskim nie prowadzi się połowów włokiem rozprzowym (RUMOHR 2003). Dla rozpatrywanego obszaru istnieją tylko pojedyncze obserwacje szlaków wędkarskich.

Ogólnie rzecz biorąc, na podstawie badań przeprowadzonych w Zatoce Kilońskiej można stwierdzić, że gęstość rozmieszczenia śladów włoków wzrasta wraz z głębokością wody i zmniejszającą się odpornością mechaniczną osadów. Brak śladów włoków na dnie piaszczystym wynika raczej z mniejszej aktywności połowowej niż z większego potencjału redepozycyjnego tych osadów. Dla pozostałej części południowo-zachodniego Bałtyku dostępne są tylko pojedyncze obserwacje.

LEMKE (1998) opisuje liczne tropy wędkarskie na namuliskach Kotliny Arkońskiej. W rejonie Zatoki Pomorskiej ślady płyt ścinających ograniczone są do obszaru na południowy zachód od Ławicy Odrzanej (SCHULZ-OHLBERG et al. 2002). Głębokość penetracji może dochodzić do 23 cm w łąkach (WERNER i in. 1990), do 15 cm w piaskach drobnoziarnistych pylastych (ARNTZ i WEBER 1970) i do 5 cm w piaskach (KROST i in. 1990). Znacznie mniejsze ślady pozostawiają uprząże rolkowo-kulowe, których głębokość według obserwacji nurków może wynosić od 2 do 5 cm (KROST et al. 1990).

Badania eksperymentalne z użyciem 3-metrowego włoka krabowego w Morzu Bałtyckim wykazały głębokość penetracji wynoszącą maksymalnie 17 mm w przypadku łańcuchów i ponad 40 mm w przypadku płyt (PASCHEN i in., 2000). Szerokość śladów deski ścinającej zależy od kąta natarcia, który z kolei zależy od rodzaju osadów. W przypadku płyt "odbijających" waha się od 1 do 2 m. Zjawisko to występuje, gdy płyty ścinane zbyt głęboko wnikają w miękki grunt i odbijają się od sprasowanego osadu. W większości przypadków deski ścinane są jednak ciągnięte "za róg" pod kątem natarcia 35° do 40°, pozostawiając ślady o szerokości mniejszej niż 1 m (KROST i in., 1990). Nasypowe wały brzegowe są wyraźnie widoczne tylko w wąskich torach strzyżeniowych. Często wały są zaokrąglone na krawędziach, co wskazuje na wyrównanie torów przez naturalne procesy dynamiki osadów podczas sztormów. Na dnie mułowym często można znaleźć ślady odbijania się od dna, połączone ze sobą jak sznurki pereł, pozostawiające akumulacje osadów przypominające scholen. Ślady walców i kulek są rzadkie ze względu na ich płytką penetrację i są również łatwo nadrukowywane przez ślady płyt ścinanych. Na namuliskach ślady po ścinkach mogą utrzymywać się przez okres co najmniej 4 do 5 lat (KROST i in., 1990). W tym kontekście istotną rolę odgrywa również tworzenie się smug mętności. WERNER et al. (1990) byli w stanie wykryć pióropusz zmętnienia o wysokości 5 m w zatoce Eckernförde 90 minut po holowaniu włokiem rozpornicowym.

**Historyczne połowy kamieni:** Od ok. 1800 r. do połowy lat 70-tych XX w. z płytkich akwenów niemieckiego wybrzeża Bałtyku pozyskiwano duże kamienie i głazy do budowy m.in. nabrzeży portowych, budynków i dróg. W Szlezwiku-Holsztynie połowy kamieni zostały zakazane w 1976 r., aby nie naruszać środków ochrony wybrzeża. Połowy kamieni ograniczone były do głębokości wody do maksymalnie 20 m, a z całego Bałtyku wyłowiono około 100 mln ton kamieni (ZANDER, 1991). W przypadku Zatoki Kilońskiej, szacunki

BREUER i SCHRAMM (1988) wskazywały na około 1,5 mln t kamieni w okresie od 1930 do 1970 r. Liczba ta została skorygowana do 3,5 mln t (ilość całkowita) przez BOCK (2003) i BOCK et al. (2004), bez uwzględnienia nielegalnego usuwania. KAREZ i SCHORIES (2005) szacują, że łącznie około 5,6 km<sup>2</sup> obszaru zasiedlonego przez mieszkańców twardego podłoża u wybrzeży Szlezwiaka-Holsztynu zostało utracone w wyniku połowów skalnych. Brak jest takich informacji dla wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego. Można jednak przypuszczać, że podobnie jak w Szlezwiaku-Holsztynie działalność wydobywcza została ograniczona do obszaru morza przybrzeżnego ze względów ekonomicznych. Można zatem założyć, że połowy skalne w WSE nie miały wpływu na złoża skalne.

Wydobycie piasku i żwiru: Od lat 60-tych XX wieku piasek i żwir wydobywane są z południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego jako surowce do ochrony wybrzeża i dla przemysłu budowlanego. W Zatoce Kilońskiej w latach 1971-1981 wydobywano piasek na Gabelsfloch, Stoller Grund i w pobliżu latarni morskiej w Kilonii, głównie na potrzeby budowy portu; od lat 60. ubiegłego wieku wydobycie piasku i żwiru odbywa się u wybrzeży Meklemburgii-Pomorza Zachodniego. O ile brak jest danych za okres przed 1989 r., o tyle wielkość wydobycia w latach 1990-2003 wynosi ok. 18 mln m<sup>3</sup>. Na duńskim szelfie kontynentalnym piaski i żwiry wydobywano w Gedser Rev, Kriegers Flak i Rønnebank. Istnieją dwa różne rodzaje wydobycia o różnym wpływie na środowisko: wydobycie powierzchniowe prowadzone jest za pomocą pogłębiarek ssących z przyczepą lejową i prowadzi do powstania bruzd o głębokości kilkudziesięciu metrów, natomiast wydobycie stacjonarne za pomocą pogłębiarek ssących z kotwicą może prowadzić do powstania struktur przypominających lej o głębokości do kilku metrów (ICES, 2001). W zależności od głębokości wody, ilości osadów, ekspozycji i metody wydobycia, potencjał i czas trwania zasypywania konstrukcji wydobywczych jest różny. W przypadku zasypek, materiałem

wypełniającym są zazwyczaj osady drobnoziarniste. Szczególnie w przypadku osadów żwirowo-piaskowych zachowana jest rzeźba terenu w kształcie leja lub niecki, ponieważ niedawne procesy hydro- i sedymentacyjno-dynamiczne nie są w stanie doprowadzić do całkowitego wypełnienia lub nawet regeneracji dna morskiego ze względu na dopływ osadów (ZEILER et al., 2004).

Wydobycie ropy naftowej: W latach 1984 - 2000 z platform "Schwedeneck A" i "Schwedeneck B", które w międzyczasie zostały zdemontowane, w odległości ok. 4 km od wybrzeża Szlezwiaka-Holsztynu wydobyto łącznie 3,4 mln ton ropy naftowej z głębokości od 1.400 do 1.600 m. W pobliżu instalacji wydobywczych nie występują zjawiska osiadania gruntu w wyniku wydobycia ropy naftowej, opisane dla Morza Północnego (np. FLUIT i HULSCHER 2002; MES, 1990). W związku z tym można również wykluczyć zjawiska osiadania w WSE.

Elektrownie i platformy energii wiatrowej: Elektrownie i platformy wiatrowe są obecnie instalowane prawie wyłącznie jako głębokie fundamenty. W celu ochrony przed wymywaniem wokół elementów fundamentowych stosuje się albo zabezpieczenia przed wymywaniem w postaci tzw. muld lub obrzeży, albo pale fundamentowe głębokich fundamentów wmurowuje się odpowiednio głębiej w grunt. Oprócz tymczasowego zawirowania osadów podczas instalacji, turbiny wiatrowe i platformy doprowadzą do ograniczonego lokalnie, trwałego uszczelnienia dna morskiego w odniesieniu do chronionego zasobu, jakim jest gleba. Wykorzystanie terenu (uszczelnienie) dla pomostów, które są prawie wyłącznie posadowione na konstrukcjach płaszczowych (bez zabezpieczenia przed wymywaniem), wynosi ok. 600 m<sup>2</sup> do 900 m<sup>2</sup> w zależności od wielkości pomostu. Turbiny wiatrowe są również prawie wyłącznie budowane jako głębokie fundamenty. Zdecydowanie najbardziej rozpowszechnionym typem funda-



mentu dla turbin wiatrowych jest pal monolityczny. Przy średnicy monopala wynoszącej 8,5 m wymagana jest powierzchnia około 1400 m<sup>2</sup>, w tym zabezpieczenie przed wymywaniem.

Kable podmorskie (telekomunikacja i przesył energii): Kable podmorskie są zazwyczaj myte w. Mętność słupa wody wzrasta w wyniku turbulencji osadów spowodowanych procesem płukania. Wielkość resuspensji zależy głównie od sposobu układania i zawartości drobnych ziaren w glebie. W obszarach o mniejszym udziale drobnych cząstek większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osiadzie bezpośrednio na placu budowy lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. W tym czasie zawartość zawiesiny zmniejszy się z powrotem do naturalnych poziomów tła ze względu na efekty rozcieńczenia i sedymentacji cząstek zawieszono osadu. Spodziewane negatywne skutki wzrostu mętnienia są ograniczone do niewielkich obszarów. W obszarach o miękkich osadach i odpowiednio wysokiej zawartości drobnych ziaren, uwolniony osad będzie osiadał ponownie znacznie wolniej. Ponieważ jednak prądy przydenne w tych obszarach są stosunkowo niskie, można założyć, że występujące tu smugi mętnienia będą miały również charakter raczej lokalny, a osady będą ponownie osadzać się stosunkowo w bezpośrednim sąsiedztwie. Nie oczekuje się istotnej zmiany składu osadów.

Dawne składowisko amunicji: Po zakończeniu II wojny światowej na wschód od Bornholmu zatopiono 35 tys. ton amunicji chemicznej. Ładunki były przewożone z portów załadunku w Wolgast i Peenemünde do miejsca zatopienia w Basenie Bornholmskim po ustalonych trasach. Według relacji świadków, część ładunku została wyrzucana za burtę już podczas transportu. W latach 1994-1996 BSH przeprowadziła badania tych szlaków transportowych, począwszy od wyjścia z Zatoki Greifswaldzkiej aż do granicy WSE, przy użyciu sonaru bocznego i magnetometrów w odstępach 50-metrowych w celu zlokalizowania ewentualnych pozostałości amunicji. W efekcie

zidentyfikowano około 100 podejrzanych obiektów. W trakcie szczegółowego badania przeprowadzonego przez właściwy urząd Federalnej Marynarki Wojennej podejrzenie o obecność zardzewiałych resztek amunicji udało się uzasadnić jedynie w przypadku czterech obiektów (SCHULZ-OHLBERG i in., 2002), które znajdują się wyłącznie w strefie 12 mil morskich.

Ćwiczenia wojskowe na morzu: podczas ćwiczeń marynarki wojennej i sił powietrznych na morzu, pozostałości amunicji (łuski pocisków itp.) osadzają się na dnie błotnym i piaszczystym. Z czasem zapadają się one w miękką muł lub muł i mogą być ponownie odsłonięte w trakcie naturalnej redepozycji osadów. Ponadto ciężar okrętów podwodnych może w różnym stopniu powodować kompresję osadów, gdy są one osadzone na dnie morskim.

Żegluga: W zależności od głębokości wody, rodzaju i ilości osadów, wraki mogą zostać zamulone i ponownie odsłonięte. W zależności od wielkości wpływają one na dynamikę osadów w małej skali, powodując podmywanie w sąsiedztwie lub sedymentację piasków w cieniu nurtu. W przypadku zrzucania kotwic, w zależności od wielkości kotwicy i rodzaju osadów, materiał jest mieszany do głębokości ok. 1,5 do 2 m w wąskim, lokalnym obszarze. W osadach mulistych powstaje smuga mętnienia, której zasięg, ze względu na rozmiar i czas trwania interwencji, jest znacznie mniejszy niż w przypadku połowów włokiem dennym.

Czynniki antropogeniczne wpływają na dno morskie w następujący sposób:

- Ablacja,
- Mieszanie,
- Uszczelnienie,
- Ponowne zawieszenie,
- Sortowanie materiałów,
- Przesunięcie i
- Zagęszczanie (Compaction).

W ten sposób oddziałuje się na naturalną dynamikę osadów (sedymentacja/erozja) oraz na przenoszenie masy między osadami a wodą glebową.

Decydujące znaczenie dla oceny aspektu "preloading" ma stopień antropogenicznego obciążenia osadów oraz inwentaryzacja form morfologicznych. W odniesieniu do kryterium "wcześniejsze zanieczyszczenie" glebie jako przedmiotowi ochrony przypisuje się średni stopień zanieczyszczenia, ponieważ wspomniane wcześniejsze zanieczyszczenie jest obecne, ale nie powoduje utraty funkcji ekologicznej.

## 2.3 Woda

Morze Bałtyckie jest morzem śródkontynentalnym. Morze Bałtyckie jest połączone z cieśniną Kattegat poprzez Mały Bełt, Wielki Bełt i cieśninę Øre. Zapewnia to połączenie z Morzem Północnym, a tym samym z Atlantykiem poprzez cieśninę Skagerrak. Ze względu na niewielką głębokość cieśniny, wymiana wód z Morzem Północnym jest niewielka. W sumie Morze Bałtyckie zajmuje powierzchnię 415 000 km<sup>2</sup>, a jego średnia głębokość wynosi 52 m (JENSEN & MÜLLER-NAVARRA 2008). Ze względu na niskie zasolenie, Morze Bałtyckie jest morzem słonawym. Obieg wody w Morzu Bałtyckim charakteryzuje się z jednej strony napływem słodkiej wody za pośrednictwem rzek, a z drugiej strony wymianą mas wodnych z Morzem Północnym. Ze względu na warunki morfologiczne, w Morzu Bałtyckim może powstawać czasem silnie zaznaczona pionowa stratyfikacja zasolenia i temperatury, której nie są w stanie przerwać głównie prądy wodne napędzane wiatrem i minimalne pływy (< 10 cm) (JENSEN & MÜLLER-NAVARRA 2008, FENNEL & SEIFERT 2008).

### 2.3.1 Strumienie

Cyrkulacja Morza Bałtyckiego charakteryzuje się wymianą mas wodnych z Morzem Północnym poprzez Pasy i Sund. Przy powierzchni słonawa woda z Morza Bałtyckiego wpływa do Morza

Północnego, podczas gdy przy dnie cięższa, bardziej słona woda z Morza Północnego z Kattegatu wpycha się do Morza Bałtyckiego. Napływ słonej wody jest blokowany przez próg Drogden (głębokość progu 9 m) u południowego wylotu cieśniny Sund oraz próg Darß (głębokość progu 19 m) na wschód od Morza Bełtów. Ze względu na specyficzne warunki pogodowe, intruzje słonej wody występują sporadycznie, podczas których słona i bogata w tlen woda częściowo przenika do głębszych wschodnich basenów Morza Bałtyckiego.

Te napływy słonej wody z Kattegatu do Morza Bałtyckiego, które w znacznym stopniu przyczyniają się do "napowietrzania" głębszych basenów Morza Bałtyckiego, dzielą się na dwa procesy: Z jednej strony mamy do czynienia z dużymi intruzjami słonej wody, które transportują duże ilości słonej wody do Morza Bałtyckiego przez okres co najmniej pięciu dni. W tym procesie duża część Basenu Arkońskiego zostaje wypełniona słoną wodą. Drugim procesem są napływy o średniej sile, które występują około 3 do 5 razy w ciągu zimy. Tutaj woda denna wpływa do Basenu Arkońskiego w postaci gęstego prądu dennego po przelaniu się przez Darss Sill i Drogden Sill. Gęstsza woda spływająca przez próg Drogdena do Basenu Arkońskiego płynie jako stosunkowo wąskie pasmo przeciwnie do ruchu wskazówek zegara wzdłuż krawędzi Basenu Arkońskiego. Optywa ona Kriegers Flak i biegnie dalej w kierunku Darss Sill, gdzie na to pasmo nakłada się słona woda wpływająca przez Darss Sill. Stąd pasmo to biegnie dalej wzdłuż południowej krawędzi Basenu Arkońskiego na wschód w kierunku Bornholm Gatt, gdzie wpada do Basenu Bornholmskiego (BURCHARD & LASS 2004, LASS 2003).

Badania modelowe (BURCHARD et al. 2005) z wykorzystaniem uproszczonego modelu numerycznego modyfikują ten obraz: zgodnie z tym modelem większość wody wpływającej przez Drogdenschwelle przepływa w kierunku



zgodnym z ruchem wskazówek zegara wokół Kriegers Flak i wpływa na sektor znajdujący się w niemieckiej WSE w mniejszym stopniu niż wskazują na to dotychczasowe obserwacje i wyniki modelowe. Pomiary przeprowadzone za pomocą akustycznego profilera dopplerowskiego na ziemi na wschód od Kriegers Flak mogłyby potwierdzić te wyniki modelowe.

Ponieważ nowe badania modelowe ograniczają się wyłącznie do napływu z Öresundu, nie ma nowych ustaleń dotyczących napływu z Morza Bałtyckiego (Darss Sill). Można założyć, że ten dopływ zasadniczo rozprzestrzenia się na wschód wzdłuż południowej krawędzi Basenu Arkońskiego i w ten sposób wpływa również na głębsze obszary Adlergrund.

Tabela 6: Charakterystyczne parametry prądu dla wybranych pozycji w zachodniej części Morza Bałtyckiego.

	Fehmarnbelt	Meklemburgia Zatoka	Basen Arkoński
Głębokość wody [m]	28	26	31
W pobliżu powierzchni:			
średnia wielkość [cm/s]	28,7	17,7	9,6
maksymalna ilość [cm/s]	117,6	74,8	78,0
Prąd resztkowy [cm/s]	7,6	1,4	2,3
Kierunek [°]	347	332	184
Poziom parteru:			
średnia wielkość [cm/s]	16,4	12,9	6,0
maksymalna ilość [cm/s]	92,7	90,7	30,0
Prąd resztkowy [cm/s]	6,6	2,3	0,4
Kierunek [°]	114	175	230
Źródło	LANGE et al. (1991)		Pomiar BSH (2005)

W Morzu Bałtyckim prądy są generowane głównie przez wpływ wiatru (prąd dryfujący). Jeżeli prąd spotyka się z brzegiem, to w wyniku zakleszczenia powstają również prądy spadkowe. Trzecim czynnikiem jest zrzut słodkiej wody z rzek w ilości około 480 km<sup>3</sup>/rok. Jeśli uwzględnimy opady i parowanie, nadwyżka wody słodkiej wynosi 540 km<sup>3</sup>/rok, co odpowiada około 2,5% objętości wody w Morzu Bałtyckim. Prądy

plywowe w Morzu Bałtyckim są pomijalne. W Paśmie Fehmarn obserwuje się średni roczny odpływ netto 8 cm/s na powierzchni i napływ netto 7 cm/s na dnie (LANGE et al. 1991). Średnie prędkości w tym miejscu są rzędu 30 cm/s na powierzchni i 16 cm/s na dnie. W dużych basenach na wschód od pasów prędkości przy powierzchni wynoszą 10-18 cm/s, a przy dnie 7-13 cm/s. Tabela 6 przedstawia charakterystyczne parametry

przepływu dla pasa Fehmarn, Zatoki Meklemburskiej i Basenu Arkońskiego.

### 2.3.2 Stan morza i wahania poziomu wody

W przypadku swell rozróżnia się fale generowane przez lokalny wiatr, tzw. wiatr morski, oraz swell. Mewy to fale, które opuściły obszar swojego pochodzenia. Ze względu na niewielki rozmiar i silne rozcięcie Morza Bałtyckiego, rzadko dochodzi do w pełni rozwiniętego falowania. Na Morzu Arkońskim swell wynosi tylko około 4%. Swell ma większą długość fali i dłuższy okres niż wiatr morski.

Wysokość morza wiatrowego zależy od prędkości wiatru i czasu, w jakim wiatr oddziałuje na powierzchnię wody (efektywny czas trwania), a także od zasięgu wiatru, tj. odległości, na jaką oddziałuje wiatr. Jako miarę stanu morza podaje się istotną wysokość fali (Hs), tj. średnią wysokość fali w górnej jednej trzeciej rozkładu wysokości fali.

W klimatologicznym cyklu rocznym (1961-1990) najwyższe prędkości wiatru na Morzu Arkońskim występują w grudniu i wynoszą około 19 kn, a następnie stale spadają do 13 kn aż do czerwca. Następnie prędkość wiatru wzrasta systematycznie do końca listopada. (BSH 1996). Średnia roczna prędkość wiatru wynosi 16,2 kn.

Tę roczną zmienność można przenieść na średnią wysokość fali. W grudniu wynosi nieco poniżej 1,4 m, pod koniec stycznia spada do ok. 1,15 m i utrzymuje tę wartość do połowy marca. Następnie do końca maja wartość ta systematycznie spada do 0,7 m. Począwszy od czerwca wysokość fali ponownie wzrasta w sposób ciągły aż do grudnia.

Wahania poziomu wody spowodowane pływami są w Morzu Bałtyckim nieznaczne. W niemieckiej WSE wiosenny zakres pływów północnych wynosi mniej niż 10 cm. Ze względu na swoje niewielkie rozmiary, Morze Bałtyckie bardzo szybko reaguje na wpływy meteorologiczne (BAERENS & HUPFER 1999). Ekstremalnie

wysokie lub niskie pływy są powodowane głównie przez wiatr. Poziomy wody powyżej lub poniżej 100 cm powyżej lub poniżej poziomu morza nazywane są sztormowymi wodami wysokimi lub sztormowymi wodami niskimi. W średniej długoterminowej, te ekstremalne poziomy wody są około 110 do 128 cm powyżej lub 115 do 130 cm poniżej poziomu morza. Pojedyncze zdarzenia mogą znacznie przekraczać te wartości. Oprócz sztormowych przypływów i odpływów, naturalne oscylacje basenów Morza Bałtyckiego (Seiches) powodują wahania poziomu wody o wielkości do jednego metra.

W XX wieku maksymalne roczne poziomy wody w Morzu Bałtyckim i ich roczna zmienność wykazują statystycznie istotny trend dodatni ze znacznym wzrostem w latach 60. i 70. Wahania poziomu morza o okresach większych niż jeden rok są również skorelowane z wahaniami wskaźnika oscylacji północnoatlantyckiej (NAO).

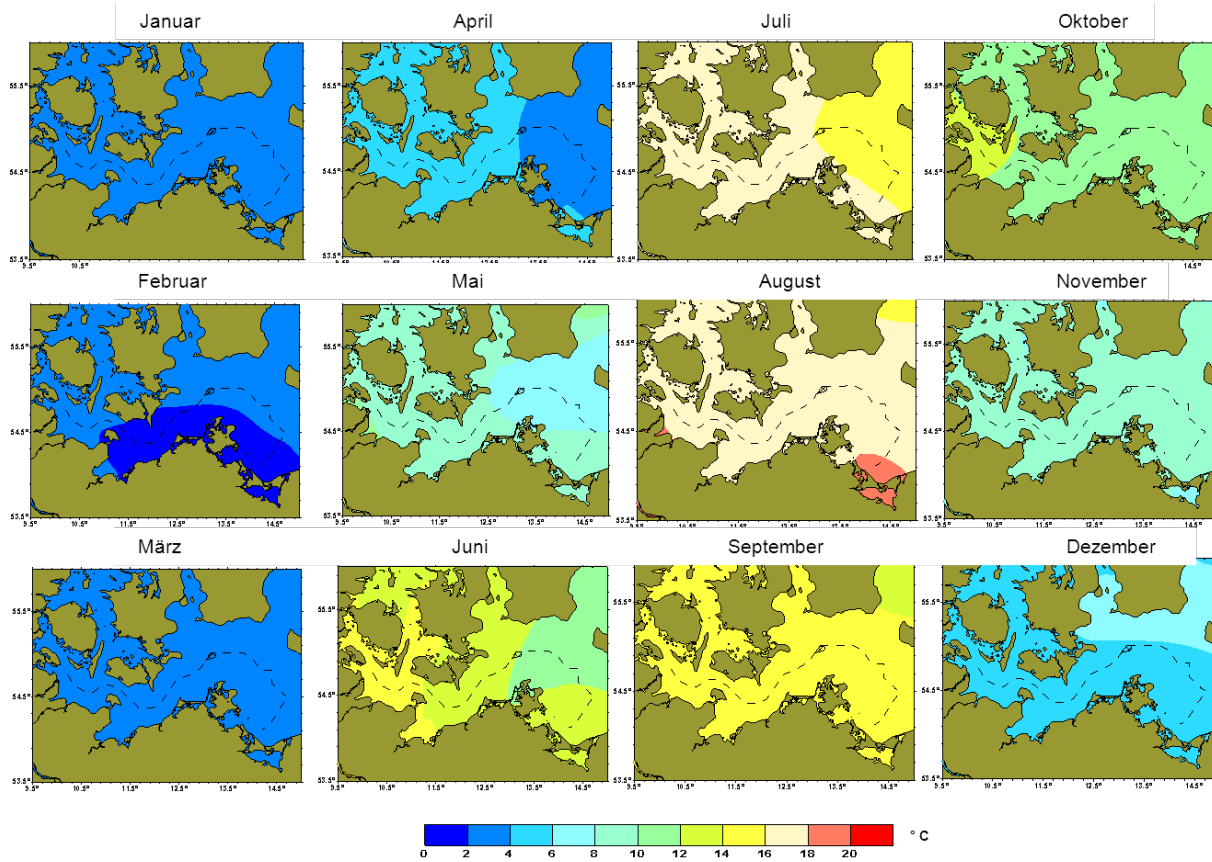
Długoterminowe czynniki wpływające na średni poziom Morza Bałtyckiego to izostatyczne podnoszenie się lądu w rejonie Zatoki Botnickiej (9 mm/a) oraz eustatyczne podnoszenie się poziomu morza o 1-2 mm/a (MEIER et al. 2004). Szacunki dotyczące globalnego wzrostu poziomu morza wahają się od 0,09 do 0,88 m do 2100 r., przy założeniu, że masa lodowa Zachodniej Antarktydy pozostanie stabilna. Jej stopienie spowodowałoby globalny wzrost poziomu morza nawet o 6 m.

### 2.3.3 Temperatura powierzchni i stratyfikacja temperatury

Rys. 24: Klimatologiczna średnia miesięczna temperatura powierzchni (1900 - 1996) według JANSSEN et al. (1999). przedstawia, na podstawie danych JANSSEN et al. (1999), rozkład powierzchniowy uśrednionych miesięcznych temperatur powierzchniowych. W średniej klimatologicznej najniższe temperatury występują w lutym. Zestaw danych JANSSEN et al. (1999) obejmuje wszystkie dostępne pomiary tempera-

tury od 1900 do 1996 r. Letnie ocieplenie rozpoczyna się w kwietniu i osiąga maksimum w sierpniu. Faza chłodzenia rozpoczyna się we wrześniu.

Między majem a czerwcem tworzy się silna stratyfikacja termiczna, która osiąga swoje maksimum w sierpniu, przy różnicy temperatur między powierzchnią a dnem sięgającej 12 °C. W ciągu września stratyfikacja termiczna szybko się zmniejsza, a w październiku zachodni Bałtyk jest w dużej mierze pionowo homotermiczny. W zależności od meteorologicznych warunków brzegowych, w poszczególnych latach mogą wystąpić znaczne odchylenia od średniej długoterminowej.

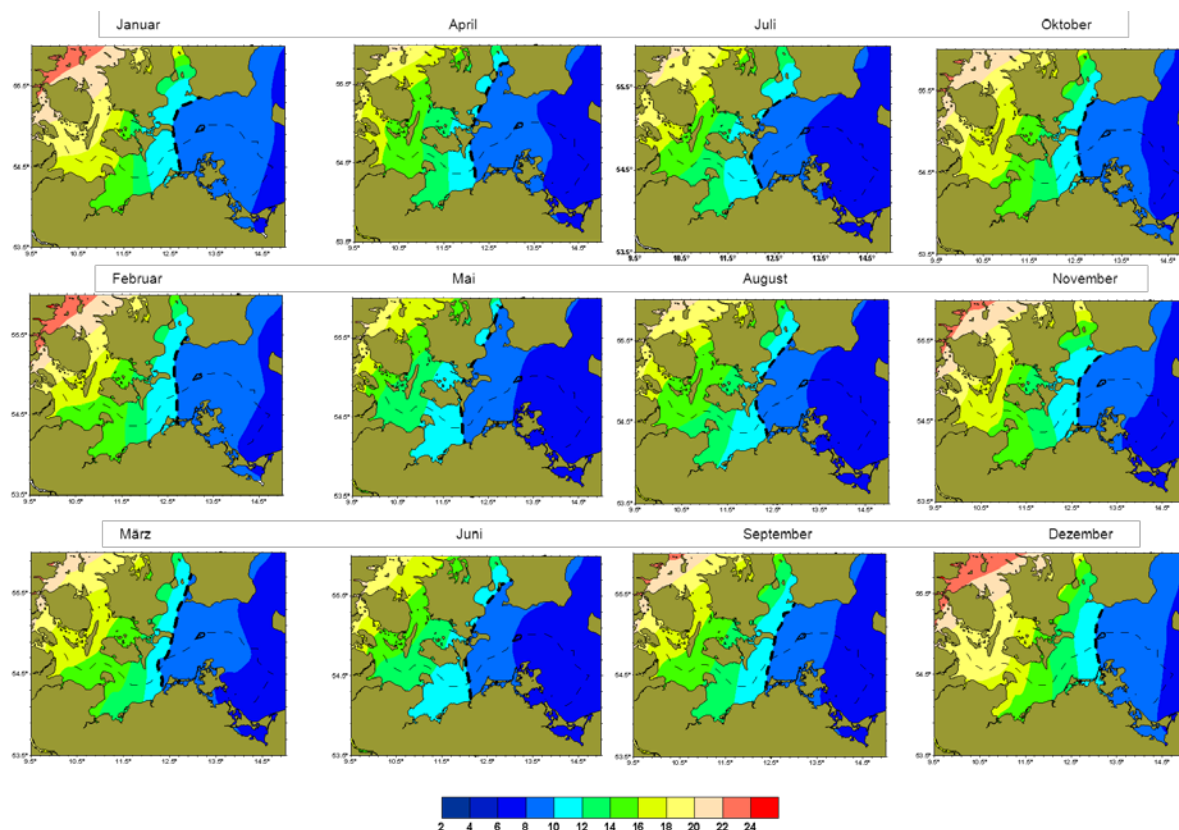


Rys. 24: Klimatologiczna średnia miesięczna temperatura powierzchni (1900 - 1996) według JANSSEN et al. (1999).

### 2.3.4 Zasolenie powierzchniowe i stratyfikacja zasolenia

Zasolenie w zachodniej części Morza Bałtyckiego generalnie zmniejsza się z zachodu na wschód, ze szczególnie wyraźnymi gradientami poziomymi w Bełtach i Sund. Rys. 25 przedstawia średnią roczną zmienność zasolenia warstwy powierzchniowej według JANSSEN et al. (1999). W średniej długoterminowej, zasolenie przy powierzchni w Morzu Bełtów może wahać się od 10 do 20 w ciągu roku, podczas gdy wartości od 6 do 8 są obserwowane we wschodniej części Morza Arkońskiego. Podkreślono 10 izohalin, aby zobrazować granicę

między słoną wodą Bałtyku o niskim zasoleniu a bardziej zasoloną wodą wpływającą do zachodniego Bałtyku z Kattegatu przez Bełty i Sund od zachodu. Ze względu na większą gęstość bardziej zasolonej wody, napływ ten występuje głównie przy dnie i rozwarstwia się pod lżejszą wodą powierzchniową. Izohalina 10 osiąga swoje najdalej wysunięte na zachód położenie w miesiącach letnich, a najdalej na wschód w grudniu, kiedy woda ze Skagerraku i Kattegatu jest spychana do zachodniego Bałtyku przez silne zimowe sztormy z kierunków zachodnich.

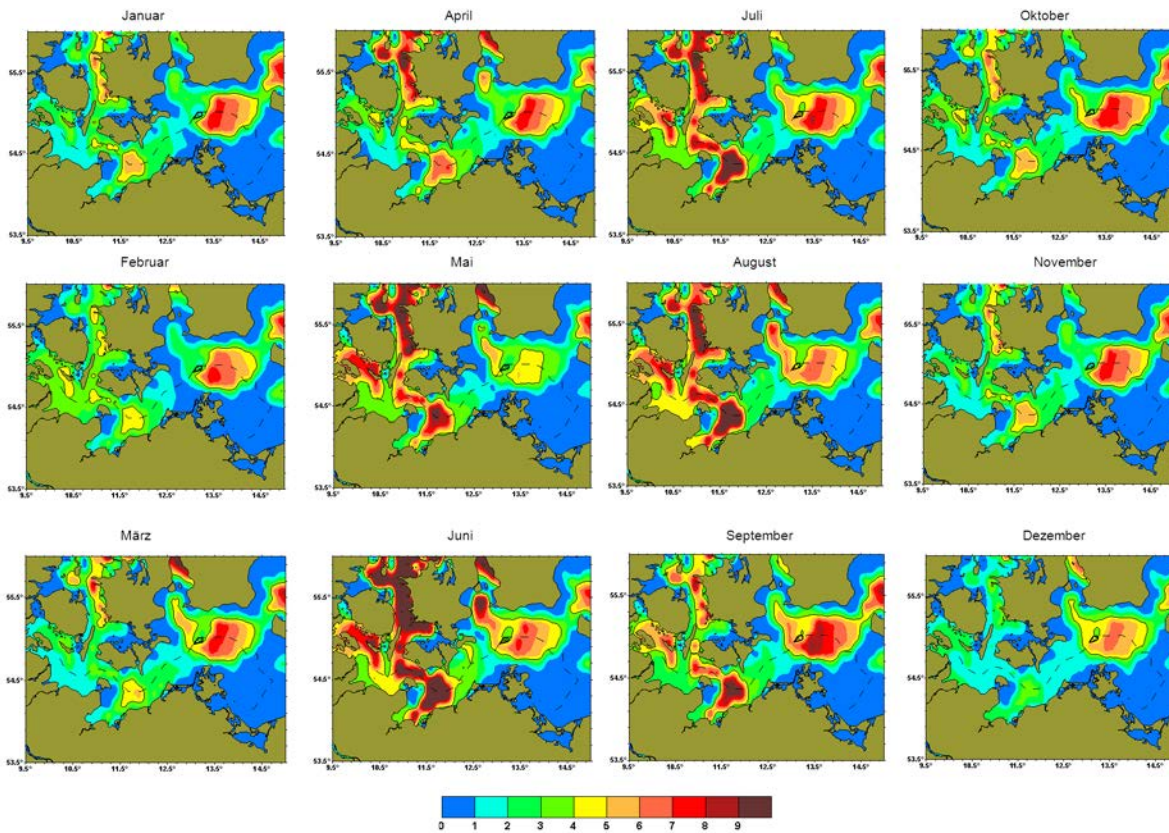


Rys. 25: Klimatologiczna średnia miesięczna zasolenia powierzchniowego (1900 - 1996) według JANSSEN et al. (1999).

W przypadku zasolenia Rys. 26 stratyfikację na podstawie różnicy między zasoleniem przydennym a powierzchniowym. Duża część Morza Bełtów i głębokich basenów jest stratyfikowana halinowo przez cały rok (stratyfikacja wody spowodowana różnymi zasoleniami), podczas gdy płytkie obszary, takie jak

Zatoka Pomorska, są pionowo homohalinowe przez cały rok lub mają bardzo słabą stratyfikację. Stratyfikacja halinowa w Morzu Bełtów i głębokich basenach nasila się wiosną, a latem osiąga różnice między zasoleniem powierzchniowym i dennym przekraczające 10 %.





Rys. 26: Stratyfikacja zasolenia w zachodniej części Morza Bałtyckiego wg JANSSEN et al. (1999).

### 2.3.5 Warunki lodowe

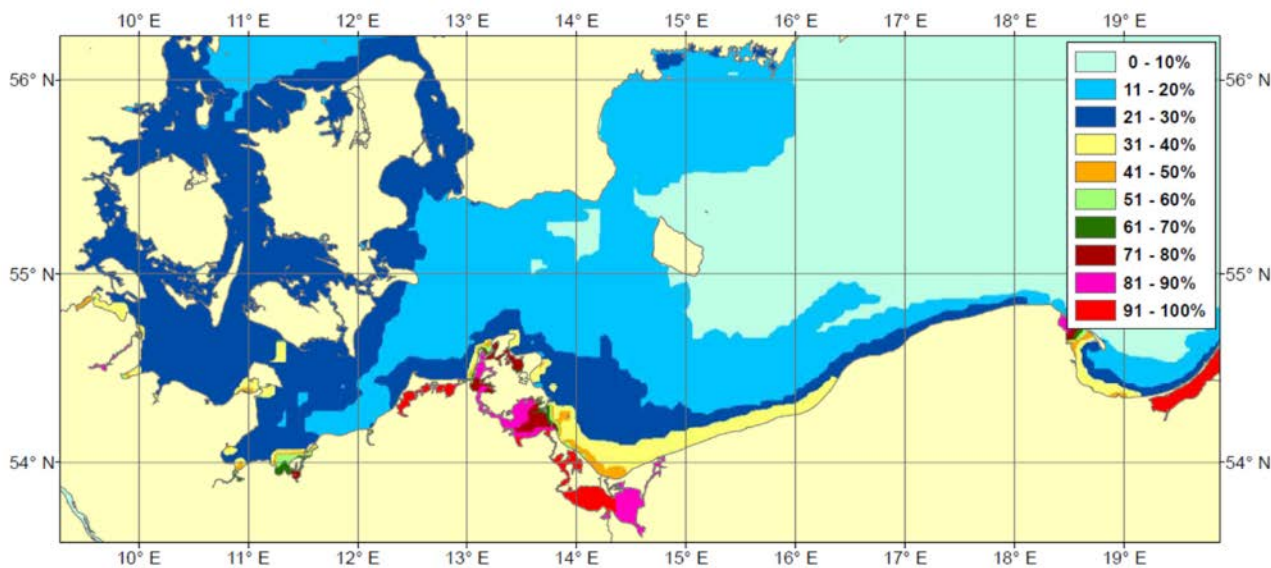
Na Morzu Bałtyckim na południe od  $56^{\circ}\text{N}$  lód nie tworzy się regularnie w zimie. Duże przestrzenne i czasowe różnice w pokrywie lodowej wynikają z charakteru i trwałości wielkoskalowych warunków pogodowych panujących nad Europą. Zlodowacenie może tu przechodzić przez cztery charakterystyczne etapy rozwoju, które są uwarunkowane surowością zimy, regionalnymi warunkami oceanograficznymi, a także morfologią wybrzeża i głębokością morza. Odzwierciedla je rozkład częstotliwości występowania lodu na Rys. 27

W umiarkowane zimy lodowe tylko płytkie zatoki zamarzają całkowicie, ponieważ nie mają one

znaczącej wymiany wody z cieplejszym otwartym morzem ze względu na ich stosunkowo zamknięte położenie względem morza. W mniejszym stopniu lód tworzy się również na wybrzeżach zewnętrznych, zwłaszcza u wschodnich wybrzeży Rugii i wyspy Uznam.

Podczas silnych zim lodowych warstwa powierzchniowa Zatoki Kilońskiej i Meklemburskiej oraz pasa Fehmarn ochładza się do tego stopnia, że na otwartym morzu tworzy się lód. Rozrasta się do szarego lodu (grubość lodu 10-15 cm). Stopień pokrycia jest zwykle mniejszy niż 6/10 powierzchni wody na dużych obszarach. Na wschód od Darss Sill lód występuje tylko w wąskim pasie poza wybrzeżami Morza Bałtyckiego, gdzie stopień pokrycia jest przeważnie mniejszy niż 6/10.





Rys. 27: Częstość występowania lodu na Morzu Bałtyckim na południe od 56°N w 50-letnim okresie 1961-2010 (BSH 2012).

Podczas silnych zim lodowych warstwa powierzchniowa Zatoki Kilońskiej i Meklemburskiej oraz pasa Fehmarn ochładza się do tego stopnia, że na otwartym morzu tworzy się lód. Rozrasta się do szarego lodu (grubość lodu 10-15 cm). Stopień pokrycia jest zwykle mniejszy niż 6/10 powierzchni wody na dużych obszarach. Na wschód od Darss Sill lód występuje tylko w wąskim pasie poza wybrzeżami Morza Bałtyckiego, gdzie stopień pokrycia jest przeważnie mniejszy niż 6/10.

W bardzo rzadkich, ekstremalnie silnych zimach lodowych zużywane są również rezerwy ciepła wody w obszarze morza między Bornholmem a wybrzeżem Bałtyku, które są dość znaczne ze względu na dużą głębokość, tak że może tam również tworzyć się zamknięta pokrywa lodowa. Ten bardzo rzadki stan oblodzenia został osiągnięty w ubiegłym stuleciu w zimach 1939/40, 1941/42 i 1946/47.

W 50-letnim okresie 1961-2010 lód na Morzu Bałtyckim na południe od 56°N występował z częstością od 80 do 100% w płytkich i osłoniętych zatokach, od 20 do 50% na

wybrzeżach zewnętrznych i od 5 do 30% na obszarze morskim.

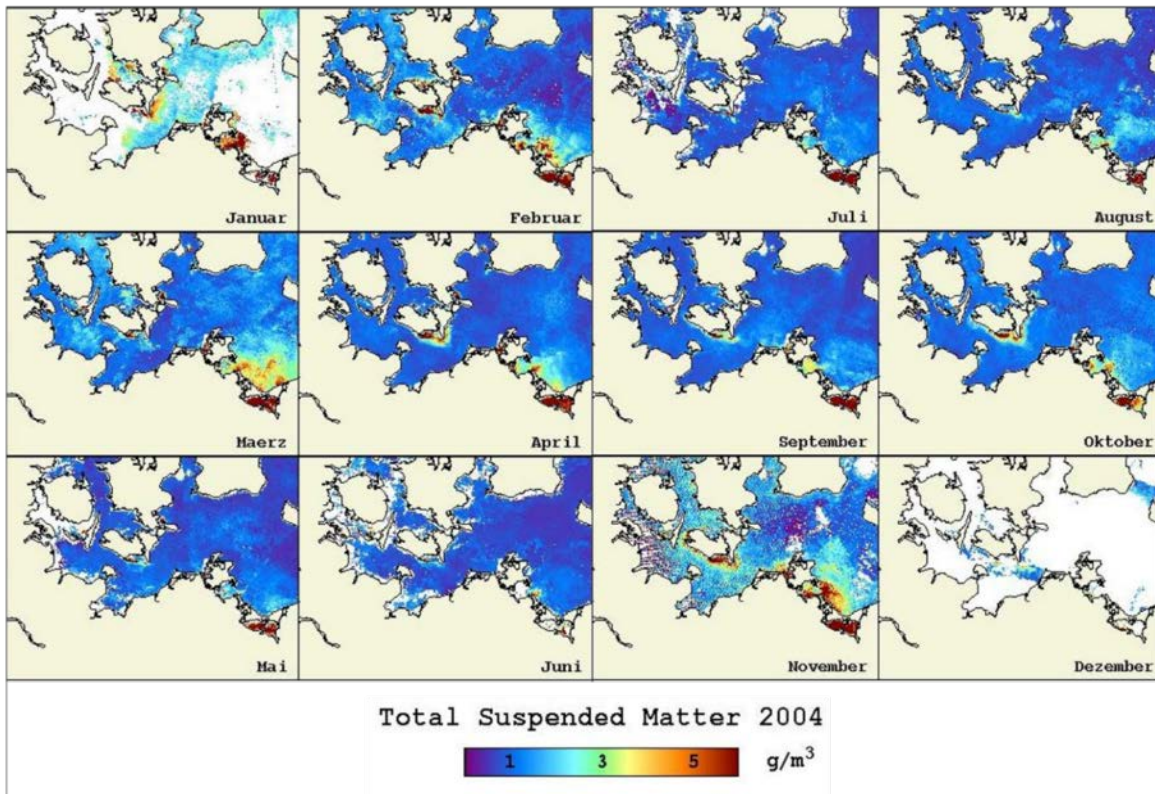
### 2.3.6 Zawiesiny stałe i mętność

Termin "zawiesina" oznacza wszystkie cząstki o średnicy  $>0,4 \mu\text{m}$  zawieszane w wodzie morskiej. Substancje zawieszane składają się z materiałów mineralnych i/lub organicznych. Zawartość substancji organicznych jest silnie uzależniona od pory roku, przy czym najwyższe wartości występują podczas zakwitów planktonu wczesnym latem. Podczas sztormowych warunków pogodowych przy wysokich stanach morza zawartość zawiesiny w całym słupie wody silnie wzrasta na skutek wzburzenia mulisto-piaszczystych osadów dennych. Najsilniejszy wpływ mają wiatry morskie, a na głębszych wodach w szczególności fale. W płytkich wodach Morza Bałtyckiego osady piaszczyste są często pokryte warstwą materiału kłaczkowatego (puchu), który bardzo łatwo ulega resuspensji i zawiera dużą ilość materiału organicznego (EMEIS et al. 2000).

W przypadku niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego dane dotyczące pomiarów in situ są bardzo niejednorodne i niewystarczające do

sporządzenia statystycznie wiarygodnych zestawień. W celu pierwszego oszacowania rozkładu zawiesiny przy powierzchni, Rys. 28 średnie miesięczne zawartości zawiesiny przypowi-

erzchniowej (SPM = Suspended Particular Matter) z danych MERIS<sup>3</sup> satelity EN-VISAT Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) za rok 2004.



Rys. 28: Średnia miesięczna całkowita zawartość osadów zawieszonych przy powierzchni z danych MERIS satelity ENVISAT za rok 2004.

Najwyższe stężenia obserwuje się w Zalewie Odrzańskim i w Zatoce Perskiej. Wiosną silny spływ wód słodkich (topnienie śniegu) zwiększa dopływ zawiesiny do Zatoki Pomorskiej. Ponieważ wiosną dominują wiatry wschodnie, osady zawieszane są transportowane głównie wzdłuż wybrzeża do Morza Arkońskiego (SIEGEL et al. 1999). Tempo sedymentacji w Basenie Arkońskim zostało oszacowane przez EMEIS et al. (2000) na około 600 g na m<sup>2</sup> rocznie. Zwiększone stężenie zawiesiny osadów jest również widoczne przez cały rok na piasku Röd między

południowym cyplem Falster, Gedser Odde i południowo-wschodnim wybrzeżem Lolland. Jest to spowodowane przede wszystkim erozją klifów wywołaną przez prąd.

### 2.3.7 Ocena stanu w odniesieniu do rozmieszczenia składników odżywczych i zanieczyszczeń

Ogólnie rzecz biorąc, obszar Morza Bałtyckiego jest wrażliwym ekosystemem, ponieważ składniki odżywcze i zanieczyszczenia utrzymują się

<sup>3</sup> Metoda teledetekcji "Medium Resolution Imaging Spectrometer

na tym obszarze przez długi czas w wyniku ograniczonej wymiany wód przez Morze Bałtów. Poważne problemy nadal wynikają z nadmiernego obciążenia składnikami pokarmowymi i wynikającego z niego zjawiska eutrofizacji. Ładunek składników odżywczych i zanieczyszczeń jest naturalnie wyższy w ujściach rzek i na wybrzeżach, a zmniejsza się w kierunku otwartego morza.

### 2.3.7.1 Składniki odżywcze

Sole odżywcze, takie jak fosforan i nieorganiczne związki azotu (azotan, azotyn, amon), jak również krzemian są niezbędne dla życia morskiego. Są to substancje niezbędne do budowy fitoplanktonu (mikroskopijnych jednokomórkowych glonów unoszących się w morzu), na którego biomasy opiera się cały morski łańcuch pokarmowy. Ponieważ te substancje śladowe wspierają wzrost, są one określane jako składniki odżywcze. Nadmiar tych składników odżywczych, który wystąpił z powodu wyjątkowo dużych dawek składników odżywczych spowodowanych przez przemysł, ruch drogowy i rolnictwo w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych, prowadzi do silnego nagromadzenia składników odżywczych w wodzie morskiej, a tym samym do eutrofizacji. Trwa to do dziś w regionach przybrzeżnych. W rezultacie może dojść do zwiększonego występowania zakwitów glonów (w Morzu Bałtyckim są to w szczególności zakwity cynobrowe), zmniejszenia głębokości widoczności, przesunięć w spektrum gatunków i sytuacji niedoboru tlenu w pobliżu dna.

W celu monitorowania składników odżywczych i kwasowości, IOW przeprowadza kilka rejsów monitorujących rocznie w imieniu BSH. W Morzu Bałtyckim można zaobserwować typowy roczny cykl składników pokarmowych, podobnie jak w Morzu Północnym, z wysokimi stężeniami składników pokarmowych w zimie, po których następuje silny spadek stężeń wraz z początkiem aktywności biologicznej na wiosnę.

Przestrzennie stężenia składników pokarmowych w wewnętrznych wodach przybrzeżnych są na ogół dwa do trzech razy wyższe niż na wybrzeżu zewnętrznym w otwartym morzu; różnice te są bardziej wyraźne w przypadku stężeń azotanów niż fosforanów. Zwłaszcza w płytkich obszarach Morza Bałtyckiego zmienna stratyfikacja temperatury i zasolenia prowadzi do bardzo zmiennych rozkładów składników pokarmowych. Ponadto w tych płytszych obszarach procesy wymiany między wodą a osadami - w szczególności rozpuszczanie fosforu - odgrywają główną rolę w odniesieniu do stężeń w słupie wody.

Występowanie obszarów z niedoborem tlenu jest naturalnym zjawiskiem w Morzu Bałtyckim ze względu na niską wymianę wód z Morzem Północnym i częściowo stałe uwarstwienie akwenu. Jednakże eutrofizacja i związany z nią wzmożony rozkład materii organicznej prowadzą do zwiększenia częstotliwości, intensywności i zasięgu przestrzennego stref niedoboru tlenu. Ponieważ rozpuszczanie fosforu z osadów zachodzi szczególnie w warunkach niedoboru tlenu, eutrofizacja jest tu jeszcze bardziej nasilona.

Mimo że ładunki związków fosforu i azotu w niemieckich dopływach do Morza Bałtyckiego zmniejszają się od lat 90-tych, problemy eutrofizacji Morza Bałtyckiego wynikające z tego wewnętrznego nawożenia zmniejszają się bardzo powoli. W ocenie uzupełniającej zgodnie z dyrektywą ramową UE stwierdza się zatem, że 100% niemieckiego Morza Bałtyckiego jest nadal eutroficzne (BMU 2018). Najsilniejsze przekroczenia stężeń rozpuszczonego azotu nieorganicznego (DIN) stwierdzono w Basenie Bornholmskim ze względu na wpływ smugi Odry. To samo dotyczy stężenia azotu całkowitego (TN) i fosforu całkowitego (TP). Ocena opiera się (z wyjątkiem oceny TN i TP jako dodatkowych wskaźników krajowych) na narzędziu HELCOM Eutrophication Assessment Tool HEAT 3.0, które klasyfikuje całe Morze Bałtyckie - z



wyjątkiem mniejszych obszarów w północnej części Bałtyku i Kattegatu - jako eutroficzne (HELCOM 2017).

#### 2.3.7.2 Tlen

Głębsze obszary zachodniej części Morza Bałtyckiego charakteryzują się zubożeniem tlenu w lecie. Intensywność zubożenia tlenowego zależy od czynników meteorologicznych (temperatura, wiatr) i hydrograficznych (stratyfikacja), jak również od poziomu dopływu składników odżywczych ze zlewni. Rok 2002 przedstawia sytuację ekstremalną z ekstremalnym ubytkiem tlenu, szczególnie u wybrzeży Danii i Szlezwiку-Holsztynu. Siarkowódór z jego negatywnymi skutkami dla fauny dennej występował na szeroką skalę. W głębokich basenach środkowej części Morza Bałtyckiego częstotliwość i intensywność wlewów słonej wody z Morza Północnego, które są niezbędne do odnowy wody i zaopatrzenia w tlen, znacznie się zmniejszyły od połowy lat 70. W ciągu ostatnich 30 lat znaczące napływy obserwowano tylko w latach 1983, 1993 i 2003. Pomiędzy nimi występowały długie okresy stagnacji ze znacznymi stężeniami siarkowodoru w wodach głębinowych.

W wyniku ograniczonej wymiany wód z Morzem Północnym, morfologii dna i stałej stratyfikacji halinowej, w głębokich wodach środkowej części Morza Bałtyckiego regularnie występują okresy stagnacji. Zmniejsza się zasolenie i stężenie tlenu oraz powstają znaczne ilości siarkowodoru. Odnowienie wód głębinowych może nastąpić tylko poprzez intruzję wód słonych, które transportują wodę bogatą w sól i tlen do głębokich basenów.

#### 2.3.7.3 Metale

Metale takie jak kadm, rtęć, ołów i cynk wykazują typowy rozkład przestrzenny z malejącym gradientem z zachodu na wschód w wodach powierzchniowych w WSE (por. BMU, 2012b). Pierwiastki takie jak ołów, kadm i rtęć wykazują wartości poniżej wartości referencyjnych. Zgodnie z

aktualnym stanem wiedzy, wyżej wymienione zanieczyszczenia metalami w wodzie morskiej nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla ekosystemu morskiego.

#### 2.3.7.4 Zanieczyszczenia organiczne

Bardziej polarne związki, takie jak izomery HCH i nowoczesne pestycydy (triazyny, fenylo-moczniki i kwasy fenoksyoctowe) są obecne w wodzie w znacznie wyższych stężeniach niż bardziej lipofilne, "klasyczne" zanieczyszczenia, takie jak HCB, DDT, PCB i WWA. Herbicyd diflufenikan przekroczył wartości progowe na wybrzeżach SN (< 1sm) w latach 2012-2018 (raport o stanie MSFD 2018).

W przypadku nowej substancji priorytetowej - kwasu perfluorooktanosulfonowego (PFOS) - wskaźnik HELCOM pokazuje, że stężenia PFOS w wodzie znacznie przekraczają wartości progowe, zwłaszcza na wybrzeżach. Lipofilowe chlorowane węglowodory (HCB, DDT i PCB) występują w wodzie tylko w bardzo niskich stężeniach (najczęściej < 10 pg/L). Zanieczyszczenie jest na ogół większe w pobliżu wybrzeża niż na otwartym Morzu Bałtyckim. Nie można zaobserwować tendencji czasowych ze względu na dużą zmienność i ograniczoną ilość dostępnych danych.

Morze Bałtyckie jest zanieczyszczone związkami cynoorganicznymi, które w przeszłości były często stosowane jako farby morskie. Na przykład, dibutylocyna (DBT) wykazuje przekroczenie w Dolnym Warnowie. Wskaźnik HELCOM dla TBT wykazuje przekroczenie wartości progowej w Morzu Bałtyckim z TBT (HELCOM 2018, MSFD status report 2018).

Zanieczyszczenie wód Morza Bałtyckiego węglowodorami ropopochodnymi jest niewielkie. Oznaczenie poszczególnych składników wskazuje, że węglowodory alifatyczne pochodzą głównie ze źródeł biogenych. Stężenia WWA są również stosunkowo niskie i nie wykazują szczególnego rozkładu przestrzennego. Poziomy bardziej skondensowanych WWA (4-6

pierścieniowych związków aromatycznych) wzrastają w pobliżu wybrzeża, głównie z powodu wyższych poziomów osadów zawieszonych. Ze względu na dużą zmienność, nie można zaobserwować tendencji czasowych dla żadnej z klas węglowodorów, ale istnieją różnice sezonowe z najwyższymi wartościami w zimie (WWA). Poziomy toksycylnie istotnych WWA są o dwa do trzech rzędów wielkości niższe od stężeń, przy których w doświadczeniach na zwierzętach pojawiły się pierwsze oznaki działania rakotwórczego (VARANASI 1989).

Większość stężeń zanieczyszczeń we wschodniej wodzie morskiej mieści się w podobnych zakresach jak w Zatoce Niemieckiej. Nieco wyższe stężenia zaobserwowano w Morzu Bałtyckim dla grupy DDT. Wartości dla  $\gamma$ -HCH są również nieznacznie podwyższone. Stężenia  $\alpha$ -HCH są około trzykrotnie, a stężenia  $\beta$ -HCH co najmniej dziesięciokrotnie wyższe niż w Morzu Północnym. W przeciwieństwie do południowej części Morza Północnego, rozkład przestrzenny w zachodniej i środkowej części Morza Bałtyckiego charakteryzuje się brakiem głównych źródeł zasilania. Z tego powodu obserwuje się jedynie niewielkie gradienty lub ich brak. Długoterminowe tendencje stwierdzono jedynie w przypadku izomerów HCH. W tym przypadku obserwuje się bardzo wyraźne spadki stężeń zarówno w perspektywie krótkoterminowej, jak i długoterminowej.

Zanieczyszczenia w wodach Morza Bałtyckiego, które przekraczają wartości progowe, to głównie zanieczyszczenia, które są już przedmiotem regulacji lub zakazów. Ze względu na trwałość tych substancji można się jednak spodziewać jedynie powolnego spadku ich stężeń. Wprowadzenie dalszych zanieczyszczeń doprowadziłoby do zwiększenia obciążenia Morza Bałtyckiego.

### 2.3.7.5 Substancje radioaktywne (radionuklidy)

Awaria w Czarnobylu i następujący po niej opad znacząco zmieniły inwentarz sztucznych radionuklidów, w szczególności Cs-134 i Cs-137, z dużym osadzaniem się w Zatoce Botnickiej i Zatoce Fińskiej. W kolejnych latach te wysokie zanieczyszczenia przedostawały się wraz z wodami powierzchniowymi także do zachodniej części Morza Bałtyckiego. Skażenie Morza Bałtyckiego substancjami radioaktywnymi zmniejszyło się w ostatnich latach. Ze względu na bardzo niską wymianę wód Morza Bałtyckiego z Morzem Północnym przez cieśniny duńskie w długim okresie czasu, aktywność wprowadzona przez Czarnobyl pozostaje w wodach Morza Bałtyckiego przez dłuższy okres czasu. Stężenie Cs-137 nadal nieznacznie wzrasta w kierunku wschodnim - w stronę środka ciężkości opadu czarnobylskiego. Nadal stężenia Cs-137 są powyżej wartości sprzed awarii w Czarnobylu w kwietniu 1986 r., co stanowi również wartość progową HELCOM (15 Bq/m<sup>3</sup>) (HELCOM 2018). Oczekuje się, że w przypadku kolejnego raportu o stanie środowiska w 2024 roku stężenia będą poniżej tego progu.

Nuklid ten ma największy udział wśród sztucznych radionuklidów w dawce możliwej w przypadku ścieżki narażenia "spożywanie owoców morza". Nie należy jednak obawiać się znacznej dawki pochodzącej z tego źródła lub z pobytu w morzu czy na plaży.

## 2.4 Plankton

Plankton obejmuje wszystkie organizmy, które unoszą się w wodzie. Te przeważnie bardzo małe organizmy stanowią podstawowy składnik ekosystemu morskiego. Plankton obejmuje m.in. organizmy roślinne (fitoplankton), małe zwierzęta i stadia rozwojowe cyklu życiowego zwierząt morskich, takie jak ikra i larwy ryb oraz organizmy denne (zooplankton), a także bakterie (bakterioplankton) i grzyby (funghi).



#### 2.4.1 Stan danych i programy monitorowania

W Morzu Bałtyckim regularne badania fito- i zooplanktonu prowadzone są od 1979 r. w ramach Konwencji Helsińskiej (HELCOM). W ramach programu monitorowania HELCOM COMBINE państwa nadbałtyckie przeprowadziły badania fito- i zooplanktonu w sieci stacji na dużą skalę w Morzu Bałtyckim. Dane te są obecnie swobodnie dostępne za pośrednictwem ICES. Ponadto z wód przybrzeżnych pobierane są próbki planktonu w ramach krajowego monitoringu morskiego dla Morza Bałtyckiego.

W zachodniej części Morza Bałtyckiego, Instytut Badań Morza Bałtyckiego im. Leibniza w Warnemünde (IOW), między innymi, bada próbki planktonu ze stacji w wodach przybrzeżnych i w niemieckiej WSE w ramach monitoringu krajowego. Od 1979 roku niemiecka WSE Morza Bałtyckiego objęta jest łącznie pięcioma stacjami: jedna w Zatoce Meklemburskiej, jedna na Darss Sill, dwie na Morzu Arkońskim i jedna na Ławicy Odrzanej. W ramach IOW co roku pobierane są dwie próbki (wychodząca i powrotna) z każdej stacji podczas łącznie pięciu rejsów statków. Ponadto, liczba próbek na stację jest dostosowana do panującej stratyfikacji wody (termoklina i haloklina), tak aby można było stwierdzić pionowe rozmieszczenie planktonu. Pionowe pobieranie próbek jest szczególnie istotne dla rejestracji zooplanktonu, ponieważ występuje on w różnych zbiorowiskach w pionowym rozkładzie słupa wody. W 2015 roku pobrano w ten sposób łącznie 65 próbek. Wyjazdy monitoringowe odbywały się w lutym, marcu, kwietniu/maju, lipcu oraz październiku/listopadzie. Nie ma jednak możliwości ciągłego pobierania próbek planktonu. Ze względu na brak ciągłości poboru próbek, obraz występowania zespołów planktonowych jest niejednorodny. W szczególności nie można w związku z tym dokładnie prześledzić długoterminowych zmian w planktonie i ich przyczyn.

#### 2.4.2 Przestrzenne rozmieszczenie i czasowa zmienność fitoplanktonu

Fitoplankton stanowi najniższy żywy element morskich łańcuchów pokarmowych i składa się z małych organizmów, najczęściej o wielkości do 200  $\mu\text{m}$ , taksonomicznie zaliczanych do królestwa roślin. Są to mikroalgi, zwykle składające się z pojedynczej komórki lub zdolne do tworzenia łańcuchów lub kolonii z kilku komórek. Organizmy fitoplanktonowe odżywiają się głównie autotroficznie, tzn. poprzez fotosyntezę są w stanie wykorzystać nieorganiczne składniki odżywcze rozpuszczone w wodzie do syntezy cząsteczek organicznych potrzebnych do wzrostu. Fitoplankton obejmuje również mikroorganizmy, które są heterotroficzne, tj. zdolne do odżywiania się innymi mikroorganizmami. Ponadto istnieją organizmy miksotroficzne, które w zależności od sytuacji mogą odżywiać się auto- lub heterotroficznie. Na przykład, wiele mikroalg jest w stanie zmieniać tryb odżywiania w trakcie swojego cyklu życiowego. Bakterie i grzyby tworzą również odrębne grupy filogenetycznie (historia ewolucji). Przy rozpatrywaniu fitoplanktonu bierze się pod uwagę również bakterie, grzyby i inne organizmy, które swoimi cechami fizjologicznymi zbliżają się do królestwa zwierząt. W niniejszym sprawozdaniu termin fitoplankton używany jest w tym rozszerzonym znaczeniu.

W Morzu Bałtyckim występuje około 800 różnych gatunków fitoplanktonu (WASMUND 2012). Fitoplankton zachodniej części Morza Bałtyckiego obejmuje następujące ważne grupy taksonomiczne:

- Okrzemki lub diatomy (Bacillariophyta),
- Dinoflagellates lub glony flagellate (Dinophyceae),
- mikroalgi lub mikroflagellaty z różnych grup taksonomicznych i
- Sinice (cyjanobakterie). Dominują one na obszarach wód słodkich i słonawych. W wodach o niskim zasoleniu, takich jak Morze

Bałtyckie, grupa ta może osiągać wysoką liczebność.

Fitoplankton służy jako baza pokarmowa dla organizmów, które specjalizują się w filtrowaniu wody w poszukiwaniu pożywienia. Najważniejszymi pierwotnymi konsumentami fitoplanktonu są organizmy zooplanktonowe, takie jak widłonogi i pchły wodne (Cladocera).

Szczególony charakter Morza Bałtyckiego jako półzamkniętego morza wtórnego prowadzi również do szczególnych cech ekologicznych i kształtuje występowanie zbiorowisk biologicznych. Ogólnie rzecz biorąc, Morze Bałtyckie charakteryzuje się ograniczoną różnorodnością gatunkową (bioróżnorodnością). Zasolenie słonawej wody Morza Bałtyckiego zmniejsza się od 20 PSU w zachodniej części do 1 PSU we wschodniej części. Masy wodne Morza Bałtyckiego wykazują również bardzo duże rozwarstwienie. W rezultacie spektrum gatunkowe obejmuje zarówno gatunki morskie, jak i słodkowodne. Szczególne warunki panujące w Morzu Bałtyckim oznaczają również, że jego morskie łańcuchy pokarmowe są bardzo wrażliwe na zmiany.

Występowanie fitoplanktonu zależy przede wszystkim od procesów fizycznych zachodzących w słupie wody. Warunki hydrograficzne, zwłaszcza temperatura, zasolenie, światło, prądy, wiatr, mętność, topografia i procesy wymiany wpływają na występowanie i bioróżnorodność fitoplanktonu. Bezpośrednia zależność fitoplanktonu od światła w procesie fotosyntezy ogranicza jego występowanie w strefie eufotycznej pelagialu. Głębokość strefy eufotycznej zależy od przejrzystości lub mętności wód. Mętność Morza Bałtyckiego jest bardzo zróżnicowana w poszczególnych regionach. W ciągu ostatnich 25 lat mętność dramatycznie wzrosła w wielu regionach Morza Bałtyckiego. Wzrost zmętnienia sprzyjał rozwojowi sinic, często prowadząc do nadmiernego zakwitów sinic w lecie. Jednak w 2015 r. zakwit sinic w całym Morzu Bałtyckim utrzymywały się

poniżej rozmiarów obserwowanych w ostatnich latach. Wynika to z niższej temperatury powierzchni wody w miesiącach letnich (Sea Surface Temperature - SST) w porównaniu z rokiem poprzednim.

Oprócz procesów fizycznych, stężenie rozpuszczonych w wodzie składników pokarmowych decyduje o liczebności i rozwoju biomasy fitoplanktonu. Dodatkowy wpływ na rozmieszczenie i liczebność planktonu wywierają różne czynniki naturalne, ale także antropogeniczne. Na przykład w Morzu Północnym i Bałtyckim Oscylacja Północno-Wschodniego Atlantyku (NAO) ma decydujące znaczenie dla naturalnej sukcesji planktonu. Na rozwój planktonu wpływają również dopływy rzeczne - zarówno poprzez zrzuty słodkiej wody, jak i ładunki składników odżywczych i zanieczyszczeń. Z pewnością niektóre gatunki planktonu, ich stadia rozwojowe lub spoczynkowe również wykorzystują osady jako siedlisko. Właściwym środowiskiem życia planktonu są jednak masy wodne. Przestrzenna delimitacja typów siedlisk jest zatem możliwa tylko w bardzo ograniczonym zakresie w przypadku planktonu, w przeciwieństwie na przykład do bentosu. Dla związków gatunków planktonu znacznie bardziej decydujące są właściwości hydrograficzne mas wodnych.

Sezonowy wzrost fitoplanktonu wykazuje stałe wzorce występowania w Morzu Bałtyckim. Zasolenie, głębokość wody i czas przebywania w wodzie decydują o występowaniu i rozwoju fitoplanktonu (THAMM et al. 2004). Wiosną płytkie wody przybrzeżne szybciej się nagrzewają i sprzyjają rozwojowi fitoplanktonu. Ponadto wzrostowi sprzyja dopływ substancji odżywczych przez rzeki.

Wiosenny zakwit jest zwykle zdominowany przez gatunki okrzemek. Wiosenne zakwitki glonów są wywoływane przez nagromadzenie składników odżywczych podczas poprzednich miesięcy zimowych, wzrost intensywności światła i związane z tym ocieplenie wody.

Wiosenny zakwit w Zatoce Meklemburskiej w 2015 roku nie był jak zwykle zdominowany przez gatunki okrzemek. Dominowały raczej dinoflagellaty, dictyochophyceae i prymnesiophyceae. Zatoka Meklemburska jest jednak bardzo zróżnicowanym systemem, więc przesunięcia te mogą być również spowodowane niedokładnością pomiarów. W Morzu Arkońskim rozwój zakwitu rozpoczął się od *Mesodinium rubrum*. Do połowy marca zakwit był zdominowany przez okrzemki (WASMUND et al. 2016a). Granica między różnymi formami rozwoju zakwitu przebiega zwykle między zachodnim a środkowym Bałtykiem na progu Darss. W 2015 r. granica ta przebiegała wzdłuż wschodniej części Zatoki Meklemburskiej. Zakwit wiosenny rósł do połowy marca 2015 r., a ostatni zanikł w połowie kwietnia, przy czym w tym roku czynnikiem ograniczającym składniki pokarmowe były azotany (WASMUND et al. 2016a).

Z roku na rok różne gatunki okrzemek, takie jak *Thalassiosira levanderi*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira baltica*, *Dictyocha speculum* i *Chaetoceros* sp. zapewniają wiosenny zakwit glonów. W maju, zakwity okrzemek zwykle gwałtownie się kończą. Równocześnie wzrasta liczebność dinoflagellatów. W szczególności dinoflagellaty występują wtedy w wysokich stężeniach nawet w głębszych obszarach (15 m). Prawdopodobnie flagellaty wykorzystują składniki odżywcze z głębszych warstw wody lub nawet niskie stężenia regenerowanych składników odżywczych. *Gymnodinium* sp. i *Peridiniella* sp. należą do najliczniej występujących taksonów błonkówek (WASMUND et al. 2005). W miesiącach letnich, lipcu i sierpniu, sinice występują w dużych stężeniach i często powodują rozległe zakwity. Zakwitom sinic sprzyjają poziomy zasolenia pomiędzy 3,8 a 11,5 PSU, temperatury około 16°C, promieniowanie większe niż 120 W/m<sup>2</sup> (średnie dzienne) oraz prędkość wiatru mniejsza niż 6 m/s. Rozwój zakwitów sinicowych ustaje wraz z pogorszeniem się warunków pogodowych (niskie nasłonecznienie lub silne wiatry) (WASMUND

1997). Zakwity okrzemek (diatomów) rozwijają się ponownie jesienią, ale są one bardzo słabe w porównaniu z zakwitami wiosennymi (WASMUND et al. 2005). W ciągu ostatnich 30 lat obserwuje się ciągłe zmiany w składzie gatunkowym grupy okrzemek podczas letnich i jesiennych zakwitów. I tak, gatunki z rodzajów okrzemek *Skeletonema* i *Chaetoceros* są sukcesywnie zastępowane przez *Ceratulina pelagica*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Proboscia alata*, *Pseudo-nitzschia* spp. (WASMUND et al. 2016a).

Eutrofizacja jest poważnym zagrożeniem dla ekosystemu morskiego Morza Bałtyckiego. Stężenie chlorofilu w wodzie, jako miara biomasy fitoplanktonu, dostarcza informacji na temat stopnia eutrofizacji. W Morzu Arkońskim stężenie chlorofilu w wodzie wykazuje znacznie niższe wartości niż w Zatoce Fińskiej czy w północnej części Morza Bałtyckiego (HELCOM 2004). W okresie 1993-1997 średnia produkcja pierwotna w Morzu Arkońskim wahała się od 37 mg C\*m<sup>-2</sup> na dzień w styczniu i lutym do 941 mg C\*m<sup>-2</sup> na dzień w czerwcu i wrześniu (WASMUND et al. 2000).

Z serii pomiarowych IOW od 1979 do ok. 1995 roku wynika wyraźny wzrost koncentracji chlorofilu w tym czasie. Od tego czasu mierzone wartości notowane są na mniej więcej stałym wysokim poziomie lub nieznacznie malejących wartościach (WASMUND et al. 2016a). Wysokie stężenia składników odżywczych (głównie azotanów i fosforanów), które napłynęły w latach 70-tych, miały szczególny wpływ na rozprzestrzenianie się zakwitów wiosennych, przy czym zakwity letnie i jesienne osiągnęły w dużej mierze równe poziomy ekspresji. Jednym z wyjątków jest Zatoka Meklemburska, w której obserwuje się stały spadek zakwitu wiosennego od czasu rozpoczęcia pomiarów w 1979 roku (WASMUND et al. 2016b).

### 2.4.3 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa zooplanktonu

Zooplankton obejmuje wszystkie zwierzęta morskie pływające lub migrujące w słupie wody. Zooplankton odgrywa kluczową rolę w ekosystemie morskim, z jednej strony jako najniższy producent wtórny w morskim łańcuchu pokarmowym, będący źródłem pożywienia dla mięsożernych gatunków zooplanktonu, ryb, ssaków morskich i ptaków morskich. Po drugie, zooplankton ma szczególne znaczenie jako konsumenci pierwotni (grazers) fitoplanktonu. Zjadanie lub wypasanie może powstrzymać zakwity glonów i regulować procesy degradacji cyklu mikrobiologicznego poprzez zużywanie komórek.

W Morzu Bałtyckim sukcesja zooplanktonu wykazuje wyraźny sezonowy wzorzec występowania. Maksymalną liczebność osiąga się zazwyczaj w miesiącach letnich. Sukcesja zooplanktonu ma kluczowe znaczenie dla wtórnych konsumentów morskich łańcuchów pokarmowych. Relacje drapieżnik - ofiara lub relacje troficzne pomiędzy grupami lub gatunkami regulują równowagę ekosystemu morskiego. Czasowo lub przestrzennie przesunięte występowanie sukcesji i liczebności gatunków prowadzi do przerywania łańcuchów pokarmowych. W szczególności przesunięcie czasowe, tzw. niedopasowanie troficzne, powoduje niedobory pokarmu na różnych etapach rozwoju organizmów, co ma wpływ na poziom populacji.

Zooplankton dzieli się na dwie główne grupy w oparciu o strategię życiową organizmów:

- *Holozooplankton*: Cały cykl życiowy organizmów odbywa się wyłącznie w słupie wody. Do najbardziej znanych grup *holoplanktonowych*, ważnych dla Morza Bałtyckiego, należą skorupiaki, takie jak *Copepoda* (*widłonogi*) i *Cladocera* (pchły wodne).
- *Merozooplankton*: Planktoniczne są tylko niektóre etapy cyklu życiowego organizmów,

głównie wczesne stadia rozwojowe, takie jak jaja i larwy. Dorosłe osobniki przechodzą następnie do siedlisk bentosowych lub dołączają do nektonu. Należą do nich wczesne stadia rozwojowe szczeżui, małży, ślimaków, skorupiaków i ryb. Ikra/ larwy ryb pelagicznych występują obficie w mero-planktonie w sezonie rozrodczym.

Merozooplankton był szczególnie obfity w Zatoce Kilońskiej w 2015 r., ale osiągnął liczebność poniżej średniej w Basenie Arkońskim i Zatoce Meklemburskiej. Do głównych przedstawicieli należały larwy wieloszczetów i małży (WASMUND et al. 2016a).

Rodzaje *Acartia* i *Oithona*, należące do holozooplanktonu, tworzyły głównych przedstawicieli wśród widłonogów (copepoda) w 2015 roku, z *Acartia bifilosa* jako najliczniej reprezentowanym gatunkiem (WASMUND et al. 2016a).

Bezkręgowce morskie, jak wspomniano powyżej, mają różne stadia rozwojowe, które występują w planktonie (np. larwy). Dyspersja larw w dużym stopniu determinuje występowanie i rozwój populacji zarówno gatunków nektonicznych, jak i bentonicznych. Transport, dyspersja i pomyślne osiedlanie się larw mają szczególne znaczenie dla przestrzennego rozmieszczenia gatunków i ewolucji ich populacji. Rozproszenie larw jest uwarunkowane zarówno ruchami samych mas wodnych, jak i endogenicznymi lub specyficznymi dla danego gatunku cechami zooplanktonu. Czynniki środowiskowe, które mogą wpływać na dyspersję larw, metamorfozę i osiedlanie się, obejmują rodzaj i strukturę osadów, warunki meteorologiczne (zwłaszcza wiatr), światło, temperaturę i zasolenie.

Dwa mechanizmy transportu wpływają na dyspersję larw i ich osiedlanie się w docelowym siedlisku: adwekcja pozioma larw z dominującym kierunkiem przepływu oraz dyfuzja poprzez turbulencje w małej i mezoskali, czyli



procesy mieszania w zbiorniku wodnym. Badania terenowe wykazały, że zasiedlanie larw może odbywać się zarówno lokalnie, jak i na odległych obszarach. Dyspersja larw z wód przybrzeżnych jest regulowana głównie przez strefy frontowe pomiędzy wodami przybrzeżnymi a otwartym morzem. Jednakże larwy są warunkowo zdolne do poszukiwania obszarów, które umożliwiają im przekroczenie warstwy granicznej, takich jak obszary o zwiększonej turbulencji, poprzez pionową migrację w słupie wody. W zależności od gatunku, organizmy rozwijają strategie ułatwiające rozproszenie larw i pomyślne osiedlenie się. Takie strategie, które ostatecznie zapewniają przetrwanie gatunku, obejmują dostosowanie czasu reprodukcji, głębokości i obszaru do pionowych ruchów larwalnych i aktywnego przekraczania warstw granicznych. Kompetencja larwalna, czyli utrzymanie zdolności do inicjacji metamorfozy do czasu nadejścia sprzyjających warunków, reguluje sukces osiedlania się osobników każdego gatunku w siedlisku specyficznym dla danego gatunku (GRAHAM & SEBENS 1996).

Charakterystyka typów siedlisk na podstawie obecności zooplanktonu jest trudna. Jak już wyjaśniono w przypadku fitoplanktonu, masy wodne stanowią w rzeczywistości siedlisko zooplanktonu. Dlatego też, charakterystyka mas wodnych i związanych z nimi zespołów zooplanktonu jest przydatna do tego celu. Dla zróżnicowania mas wodnych nie jest ważne spektrum gatunkowe populacji zooplanktonu, ale raczej udział poszczególnych gatunków, w szczególności gatunków kluczowych, w składzie zespołów.

W zbiorowiskach biotycznych Morza Bałtyckiego występuje przesunięcie w pionowym rozmieszczeniu w związku ze zmiennością zasolenia. Zjawisko to zostało nazwane przez REMANE'A (1955) submergencją. Zwierzęta morskiego eulitoralalu i supralitoralalu tolerują większe wahania zasolenia niż zwierzęta sublitoralalu lub

głębokości morskiej. Dlatego też mogą one wnikać głębiej do słonawej wody niż morskie formy głębinowe. Tylko kilka gatunków może penetrować głębokie wody i są to te, które mogą odżywiać się mięsożernie. Zjawisko zatapiania się wód słonawych nie jest jednak specyficzne dla Bałtyku, lecz typowe dla wód słonawych (REMMERT 1968). Na przykład w Zatoce Kilońskiej widłonóg *Oithona similis* występuje w skupiskach rzędu kilku tysięcy osobników na  $m^3$  w obszarze przypowierzchniowym. Na wschód od granicy faunistycznej Darss Sill, z drugiej strony, gatunek ten występuje w słonych wodach głębinowych. Pobieranie próbek na stacji w Morzu Arkońskim w 2003 roku po intruzji słonej wody wykazało, że wraz ze wzrostem głębokości wody liczebność tego gatunku wzrosła z 2 400 samic na  $m^3$  w górnych 5 m do 31 500 samic na  $m^3$  między 18 a 22 m głębokości wody (WASMUND et al. 2004).

Średnio w ciągu roku w Morzu Bałtyckim występują 22 taksony zooplanktonu (WASMUND et al. 2005). Jednak w latach 1999-2002 w ciągu całego roku znaleziono tylko 12 taksonów (POSTEL 2005). Zasadniczo zasięg gatunków, ich liczebność i stosunek dominacji zależą od panujących warunków hydrograficznych i meteorologicznych oraz od rozwoju fitoplanktonu: napływ słonej wody z Morza Północnego zaopatruje ekosystem Morza Bałtyckiego w gatunki morskie, takie jak widłonóg *Paracalanus parvus* i antomedus *Euphysa aurata*. Po jesiennych i zimowych burzach pojawia się robak strzałkowy *Sagitta elegans*.

Z kolei podczas przedłużających się okresów stagnacji, w południowym Bałtyku często występuje widłonóg słonawowodny *Limnocalanus macrurus* (POSTEL 2005). Łagodne zimy, ale także ciepłe lata również wpływają na występowanie i liczebność. Dlatego też gatunki ciepłolubne, takie jak widłonogi *Acartia tonsa* i *Eurytemora affinis*, występują częściej w szczególnie ciepłych miesiącach letnich. Występowanie merozooplanktonu jest kontrolowane przez



warunki tlenowe na dnie morskim i cykle reprodukcyjne organizmów dennych.

W 2015 r. na 9 stacjach IOW od zachodniego Bałtyku do zachodniego Basenu Gotlandzkiego zidentyfikowano znacznie więcej taksonów zooplanktonu niż w latach poprzednich. I tak w 2015 roku odnotowano 61 taksonów, podczas gdy w 2014 roku zidentyfikowano 45 taksonów, a w 2013 roku 52 taksony. Ten wzrost liczby gatunków przypisuje się silnemu napływowi słonej wody z Morza Północnego w poprzednim roku (WASMUND et al. 2016). Porównywalnie silna intruzja wód słonych przed tą ostatnią miała miejsce w 1880 roku (Mohrholz i in., 2015, Nausch i in., 2016). Do najliczniej spotykanych nowych gatunków należały *Acartia clausi*, *Calanus spp.*, *Centropages typicus*, *Corycaeus spp.*, *Longipedia spp.*, *Oithona atlantica* i *Oncaea spp.* (WASMUND et al. 2016a).

Zwykle w wodach Zatoki Meklemburskiej i Basenu Arkońskiego występują duże ilości pcheł wodnych (Cladocera). W 2015 roku, w przeciwieństwie do ich zwykłego rozmieszczenia, nie stwierdzono występowania Cladocera (WASMUND et al. 2016a). Rozwój zooplanktonu w Zatoce Meklemburskiej i Basenie Arkońskim w 2015 roku charakteryzował się wczesnym wzrostem w porównaniu do lat poprzednich. Doprowadziło to do wczesnego maksimum populacji na wiosnę (marzec), które zwykle osiągnięte jest dopiero w lecie/jesieni. Ogólnie rzecz biorąc, liczebność zooplanktonu zmniejsza się stosunkowo od 2000 roku. Tendencja ta utrzymała się w 2015 roku. Przy  $130 \times 10^3$  osobników na  $m^3$  całkowita liczebność zooplanktonu była najniższa od 1995 roku (WASMUND et al. 2016a).

#### 2.4.4 Ocena stanu planktonu

Na podstawie przedstawionych wyników badań widać wyraźnie, że można wyciągnąć jedynie bardzo ograniczone wnioski na temat stanu planktonu i wynikających z tego skutków dla morskich łańcuchów pokarmowych. Z jednej strony, brakuje konsekwentnie realizowanych

programów monitoringu i długoterminowych serii, które pozwoliłyby na identyfikację lub rozróżnienie pomiędzy naturalnymi procesami a antropogenicznymi zmianami w rozwoju planktonu. Z drugiej strony, wpływ procesów fizycznych lub hydrodynamiki na plankton jest bardzo wyraźny: na przykład na podstawie danych dotyczących fitoplanktonu możliwe jest jedynie w ograniczonym zakresie rozróżnienie między skutkami eutrofizacji a procesami naturalnymi (ICES 2004).

W ostatnich latach cały ekosystem Morza Bałtyckiego uległ zmianom. Wpływy antropogeniczne i zmiany klimatyczne, obok naturalnej zmienności, kontrolują te zmiany. Od początku lat 80. obserwuje się powolne zmiany, a w latach 1987/1988 gwałtowne zmiany w całym ekosystemie Morza Bałtyckiego. Z tymi obserwacjami związane są również zmiany w planktonie.

#### Fitoplankton

Tak więc ocena danych dotyczących fitoplanktonu wykazuje zmiany w odniesieniu do spektrum gatunków, liczebności lub biomasy. Można zaobserwować wzrost biomasy fitoplanktonu. Od wielu lat w IOW obserwuje się spadek liczebności okrzemek w zakwicie wiosennym na rzecz błonkówek (WASMUND et al. 2000). W ostatnich latach zaobserwowano również zwiększone występowanie zakwitów glonów, nieregularne i nieprzewidywalne występowanie toksycznych zakwitów glonów oraz wprowadzanie gatunków nierodzimych. Jednak nadal nie jest jasne, w jakim stopniu eutrofizacja, zmiany klimatyczne lub po prostu naturalna zmienność przyczyniają się do zmian w fitoplanktonie (EDWARDS & Richardson 2004). Zmienność parametrów hydrograficznych kontroluje i, w stosownych przypadkach, ogranicza zdarzenia biologiczne.

Istnieją jednak wyraźne efekty sezonowe stężeń składników odżywczych lub późniejszych reakcji fitoplanktonu na dostarczanie składników odżywczych. Dostarczanie składników

odżywczych jest o wiele bardziej istotne dla wzrostu fitoplanktonu, zwłaszcza w miesiącach letnich, niż wzbogacanie w składniki odżywcze w zimie, które może w rzeczywistości tylko stymulować wzrost wiosenny. Przestrzenna zmienność w poborze i wykorzystaniu składników pokarmowych między fitoplanktonem w wodach przybrzeżnych i fitoplanktonem na morzu, na przykład, dodatkowo komplikuje ocenę wpływu eutrofizacji na rozwój planktonu (MALARZ et al. 2005). Wyniki badań i projektów badawczych prowadzonych na dużą skalę (HELCOM, IOW) udokumentowały dużą zmienność występowania fitoplanktonu w Morzu Bałtyckim.

Równolegle ze wzrostem dopływu składników pokarmowych rozwijał się również wzrost fitoplanktonu: od początku pomiarów chlorofilu (1979) do połowy lat 90. ubiegłego wieku stężenia chlorofilu znacznie wzrosły, tzn. w ciągu roku wyrastała sukcesywnie większa masa mikroglonów. Od tego czasu wartości te uległy stagnacji, a nawet spadły. Ogólnie rzecz biorąc, obfitość fitoplanktonu w Morzu Bałtyckim jest jednak nadal na bardzo wysokim poziomie. Jednak nadmierna podaż składników odżywczych powoduje zmiany w strukturze i funkcjonalności ekosystemu.

W przypadku fitoplanktonu, w odniesieniu do eutrofizacji opisano następujące bezpośrednie skutki (HELCOM 2006): wzrost produkcji pierwotnej i biomasy, zmiana spektrum gatunków, akumulacja zakwitów glonów, wzrost zmętnienia i zmniejszenie głębokości penetracji światła w wodzie oraz wzrost sedymentacji materiału organicznego.

IOW corocznie opracowuje kompleksowe listy okrzemek i bruzdnic dla Morza Bałtyckiego. Od lat obserwuje się, jak w zakwicie wiosennym zmniejsza się liczba okrzemek na rzecz błonkówek (WASMUND i in. 2000). ALHEIT et al. (2005) przeanalizowali dostępne długoterminowe dane z Helgoland Reede i bałtyckiej stacji "K2 Bornholm" pod kątem zmian. Stwierdzono, że w eko-

systemach Morza Północnego i Morza Bałtyckiego od 1987 roku nastąpił jednoczesny początek zmian o różnych konsekwencjach dla morskich łańcuchów pokarmowych. Ma to jeszcze większe znaczenie, gdy weźmie się pod uwagę zupełnie odmienne warunki hydrograficzne Morza Północnego i Morza Bałtyckiego. Zmiany te wpływają na wszystkie poziomy łańcuchów pokarmowych, począwszy od fitoplanktonu, a skończywszy na konsumentach drugiego rzędu. Dla obu ekosystemów zmiany te korelowały ze zmianami NAO.

W pewnych warunkach fitoplankton może stanowić zagrożenie dla środowiska morskiego. W szczególności toksyczne zakwity glonów (np. zakwity sinic) stanowią poważne zagrożenie dla wtórnych konsumentów ekosystemu morskiego oraz dla ludzi. W ostatnich latach w Morzu Bałtyckim regularnie wykrywano gatunki toksyczne i potencjalnie toksyczne, niekiedy w dużych ilościach. Ekstremalne rozmnożenie się lub zakwit glonów toksycznego gatunku *Chrysochromulina polylepis* od maja do czerwca 1988 r. doprowadził do masowej śmiertelności ryb i zwierząt żyjących na dnie wzdłuż norweskiego wybrzeża w cieśninie Skagerrak (GJOSAETER et al. 2000). W 2015 r. zakwit sinic był mniejszy pod względem rozprzestrzenienia i gęstości w porównaniu z poprzednimi latami (ÖBERG 2016).

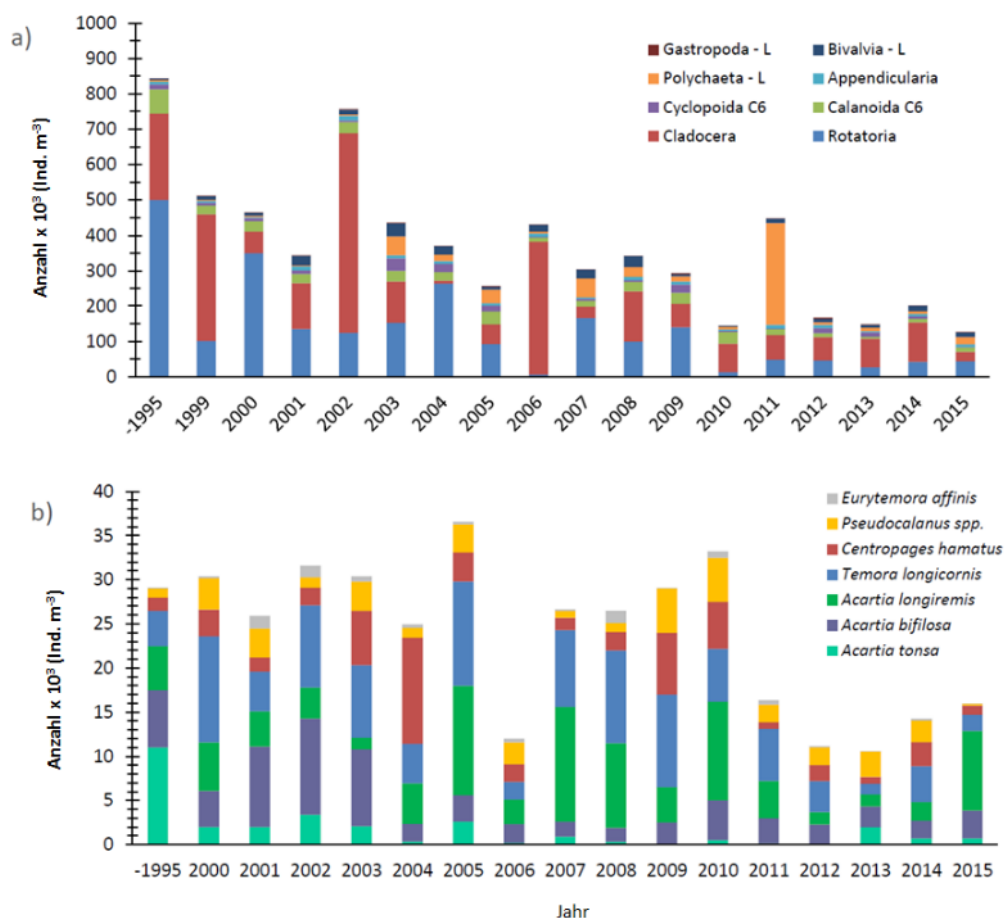
U ptaków morskich udokumentowano reakcje unikania toksycznych zakwitów glonów w morzu przybrzeżnym (KVITEK & Bretz 2005). Podobne reakcje unikania są mniej powszechne u rybożernych ptaków morskich, przez co często padają one ofiarą toksyn z alg wzbogaconych w ryby (SHUMWAY et al. 2003).

### Zooplankton

Na zooplankton wpływają również zmiany naturalne i antropogeniczne. W przypadku zooplanktonu zachodniego Morza Bałtyckiego w ostatnich latach można zauważyć stopniowe zmiany. Skład gatunkowy i proporcje dominacji w obrębie grup zooplanktonu uległy zmianie. Wzrosła liczba gatunków nierodzimych. Wiele gatunków

nierodzimych już się zadomowiło. Zmniejszyła się liczebność wielu gatunków typowych dla danego obszaru, w tym tych, które stanowią część naturalnych zasobów pokarmowych ekosystemu morskiego. Analizy danych z rejsów monitoringowych IOW wykazały, że liczebność niektórych taksonów zooplanktonu zmniejszyła się

w ostatnich latach, np. maksymalna liczebność *Pseudocalanus spp.* jest ważnym źródłem pożywienia dla śledzia w Morzu Bałtyckim (HELCOM 2004). Ponadto dochodzi do wyraźnych przesunięć w spektrum gatunków (POSTEL 2005).



Rys. 29: Przebieg maksymalnej liczebności a) pięciu taksonów holoplanktonicznych (Rotatoria, Cladocera, Cyclopoida, Calanoida i Copepoda) i trzech taksonów meroplanktonicznych (Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda) oraz b) siedmiu widłonogów kalanoidalnych w latach 1995 - 2015 (WASMUND et al. 2016a).

Wyniki z raportu o stanie IOW wskazują na spadek całkowitej liczebności holozooplanktonu w latach 1995-2015 (Rys. 29). Poza latami 2002 i 1995 o stosunkowo wysokich stężeniach, suma maksymalnej liczebności wszystkich rozpatrywanych taksonów zmniejszyła się z  $850 \times 10^3$  do  $130 \times 10^3$  ind. na m<sup>3</sup> w okresie 1995-2015. Natomiast w 2011 roku suma odpowiednich maksymalnych stężeń podwoiła się w porównaniu z rokiem poprzednim, co było spowodowane gwałtownym

wzrostem liczebności larw wieloszczetów i umiarkowanym wzrostem liczebności Rotatoria. Niezwykle wysoka koncentracja larw wieloszczetów wynika z synchronicznego uwalniania larw, które musiało dokładnie zbiec się z datą pobierania próbek w marcu. Niskie liczebności w 2015 roku wynikają z gwałtownego spadku liczebności *Cladocera* i *Calanoida* w porównaniu z poprzednimi latami (Rys. 29). Patrząc na poszczególne widłonogi kalanowe widzimy, że

liczebność *Pseudocalanus spp*, *Temora longicornis* i *Centropages hamatus* wykazuje tendencję spadkową. W przypadku *Acartia spp*. nie można określić wyraźnej tendencji (Rys. 29).

Zmiany zaobserwowano również w zooplanktonie Morza Północnego. Ze względu na wymianę ekosystemów między Morzem Północnym a Bałtyckim, zmiany te dotyczą również Morza Bałtyckiego. Na przykład, liczebność *scyphomedusae* (meduz) zmniejszyła się wraz ze wzrostem temperatury wody (LYNAM et al. 2004). Meduzy żywią się głównie larwami ryb i mogą przyczyniać się do uszczuplenia zasobów rybnych.

Autorzy omawiają zatem - w tym przypadku poprzez zmniejszenie liczebności gatunków drapieżnych - pozytywny wpływ zmian klimatu na odbudowę zasobów rybnych. Nie można jednak wykluczyć jednoczesnego wpływu innych czynników, takich jak eutrofizacja i działalność połowowa.

Coraz większy wpływ na sukcesję wywierają również gatunki obce. Są one wprowadzane głównie przez żeglugę (wody balastowe) i akwakulturę skorupiaków. Nie można wykluczyć zmian w składzie gatunkowym i ewentualnego przemieszczania się gatunków w związku z rozprzestrzenianiem się nierodzimych gatunków planktonu. Nie można również wykluczyć pośrednich skutków wywieranych przez gatunki nierodzime na morski łańcuch pokarmowy. Ogólnie rzecz biorąc, można się spodziewać, że wprowadzenie gatunków nierodzimych zagrozi naturalnym procesom zachodzącym w planktonie. Wiele nierodzimych gatunków zooplanktonu już się zadomowiło. Gatunki skorupiaków *Acartia tonsa*, *Ameira divagans* i *Cercopagis pengoi* zostały wprowadzone do Morza Bałtyckiego przez wody balastowe ze statków. Ostatnio, wprowadzenie dużej meduzy prążkowanej *Mnemiopsis leydei* spowodowało wzrost obaw. Gdyby meduza żebrowana zadomowiła się w Morzu Bałtyckim i nadmiernie rozmnożyła się z powodu ocieplenia, stanowiłoby to zagrożenie

dla zasobów rybnych. Ta duża, żebrowana meduza żywi się większym zooplanktonem, a zwłaszcza larwami ryb. Jednak w 2011 r. nie stwierdzono ich występowania (WASMUND et al. 2012). Obecnie nie wykryto dużych populacji meduzy żebrowanej (WASMUND et al. 2016a).

Ponieważ fitoplankton jest przenoszony i rozpraszany przez prądy, gatunki fitoplanktonu z Atlantyku również dostają się do Morza Bałtyckiego wraz z masami wody i wpływają na naturalną sukcesję (REID et al. 1990). W fitoplanktonie, najważniejszy imigrant został zidentyfikowany jako *Prorocentrum minimum*, który prawdopodobnie dostał się do Morza Bałtyckiego w sposób naturalny, silnie rozprzestrzeniając się z zachodu od 1981 roku i tworząc silne zakwity, szczególnie w latach 90-tych. W międzyczasie *Prorocentrum minimum* (obecnie nazywane *Prorocentrum cordatum*) zadomowiło się w Bałtyku i sporadycznie rozwija populacje dominujące (WASMUND et al. 2016a).

### Skutki zmian klimatycznych

Zmiany klimatyczne i ich konsekwencje dla ekosystemu morskiego budzą w ostatnich latach coraz większe zaniepokojenie naukowców. BEAUGRAND (2004) przeanalizował i podsumował wcześniejsze ustalenia dotyczące fenologii, przyczyn lub mechanizmów i konsekwencji zmian w ekosystemie morskim północno-wschodniego Atlantyku i Morza Północnego. Biorąc pod uwagę dane z lat 1960-1999, analizy statystyczne wykazały wyraźną zmianę lub wzrost biomasy fitoplanktonu po 1985 roku. Wzrost biomasy fitoplanktonu był szczególnie wyraźny w 1988 roku. W ujęciu czasowym wzrost biomasy koreluje z silnie zaznaczonymi zmianami klimatycznymi i hydrograficznymi w latach 1987-1988. BEAUGRAND (2004) sugeruje, że zmiany w ekosystemie morskim spowodowane zmianami warunków hydrograficznych i meteorologicznych, zwłaszcza po 1987 r., są silnie skorelowane z rozwojem NAO, a przesunięcie granic biogeograficznych mogło



nastąpić już od wczesnych lat 80. w wyniku reorganizacji struktury biologicznej ekosystemu na północno-wschodnim Atlantyku.

Według HAYS et al. (2005), zmiany klimatu wpłynęły w szczególności na granice rozmieszczenia gatunków i grup ekosystemów morskich. Zooplanktonowe związki gatunków ciepłowodnych, na przykład, przesunęły swoje rozmieszczenie o prawie 1000 km na północ w północno-wschodnim Atlantyku. W przeciwieństwie do tego, zakresy zimnowodnych asocjacji zmniejszyły się. Dodatkowo zmiany klimatyczne wpłynęły na sezonowe występowanie maksimum liczebności różnych grup. Rozkładające się w czasie trendy populacyjne mogą mieć konsekwencje dla całego morskiego łańcucha pokarmowego. EDWARDS i RICHARDSON (2004) sugerują nawet, że ekosystemy morskie strefy umiarkowanej są szczególnie podatne na zmiany lub czasowe przesunięcia w rozwoju różnych grup. Zagrożenie to wynika z bezpośredniej zależności sukcesu reprodukcyjnego konsumentów wtórnych od planktonu (ryby, ssaki morskie, ptaki morskie). Analizy długoterminowych danych z okresu 1958-2002 dotyczących 66 taksonów morskich potwierdziły, że morskie zespoły planktonowe reagują na zmiany klimatu. Odpowiedzi różnią się jednak znacznie pod względem stowarzyszenia lub grupy i sezonowości.

BEAUGRAND & Reid (2003) przeanalizowali długoterminowe zmiany na trzech różnych poziomach troficznych morskich łańcuchów pokarmowych (fitoplankton, zooplankton i ryby) w związku ze zmianami klimatu. Wykazano, że zmiany zachodziły na wszystkich trzech poziomach pelagicznych z opóźnieniem. W 1982 roku po raz pierwszy zaobserwowano spadek liczebności euphasiaceans (krewetek świecących). Następnie w 1984 r. nastąpił wzrost liczebności małych widłonogów. W 1986 roku nastąpił z jednej strony wzrost biomasy fitoplanktonu, a z drugiej spadek liczebności dużego widłonoga *Calanus finmarchicus*.

Następnie w 1988 r. nastąpił spadek zasobów łososia. Zmiany te zapoczątkowały w 1986 roku nowy etap w strukturze ekosystemu morskiego północno-wschodniego Atlantyku i mórz przyległych, który trwa do dziś. Wzrost temperatury wydaje się odgrywać główną rolę w tym procesie.

Badania przeprowadzone przez SOMMER et al. (2007) również wykazują, że zmiany klimatu mogą mieć wpływ na kilka poziomów troficznych. Stwierdzono tu wyższą śmiertelność larw Nauplius, jednego z rozwojowych stadiów widłonogów, przy wzroście temperatury o 2-6°C. Larwy naupliusów są ważnym organizmem w sieci troficznej, ponieważ stanowią główny pokarm wielu larw ryb.

Według HELCOM do końca następnego stulecia można się spodziewać wzrostu temperatury wód powierzchniowych o 2°C w południowym Bałtyku i o 4°C w północnym Bałtyku (HELCOM 2013a). Ponadto spodziewany jest drastyczny spadek pokrywy lodowej w zimie. Już zwiększone ilości opadów mogą zwiększyć średnią i częściowo spowodować zmniejszenie zasolenia. Oczekiwany wzrost temperatury może prowadzić do zmian w składzie gatunkowym zooplanktonu (HELCOM 2013a).

Inną konsekwencją wzrostu temperatury może być zmiana w rozkładzie wielkości fitoplanktonu. SOMMER et al. (2007), na przykład, stwierdzili niższe liczebności większych organizmów fitoplanktonowych już przy wzroście temperatury o 2°C.

Zmiany w sezonowym wzorcu wzrostu fitoplanktonu mogą również prowadzić do niedopasowania troficznego (czasowo rozłożone w czasie występowanie grup, które są współzależne w swojej bazie pokarmowej) w morskich łańcuchach pokarmowych: Opóźniony wzrost okrzemek może mieć wpływ na wzrost konsumentów pierwotnych. Małe widłonogi mogą cierpieć na niedostatek pokarmu z powodu braku okrzemek w fazie wzrostu. Z kolei



widłonogi są ważnym składnikiem diety larw ryb. Larwy ryb głodowałyby z powodu zmniejszonego wzrostu widłonogów. W ostatnich latach na różnych obszarach często obserwuje się niedopasowanie troficzne.

Organizmy planktonowe reagują na niekorzystne sytuacje poprzez specyficzne dla danego gatunku mechanizmy ochronne i obronne. Do najlepiej poznanych mechanizmów, ważnych dla przeżycia, należą diapauza i sporulacja (PANOV et al. 2004). Okrzemki i dinoflagellaty są w stanie rozwijać cysty spoczynkowe, które następnie zimują w osadach lub czekają na warunki sprzyjające wzrostowi.

## 2.5 Typy biotopów

Według VON NORDHEIM & Merck (1995) typ biotopu morskiego to charakterystyczne, typizowane siedlisko morskie. Ze swoimi warunkami ekologicznymi typ biotopu morskiego oferuje w dużej mierze jednolite warunki dla zbiorowisk biotycznych w morzu, które różnią się od innych typów. Typizacja obejmuje cechy abiotyczne (np. wilgotność, zawartość składników odżywczych) i biotyczne (występowanie określonych typów i struktur roślinności, zbiorowisk roślinnych, gatunków zwierząt).

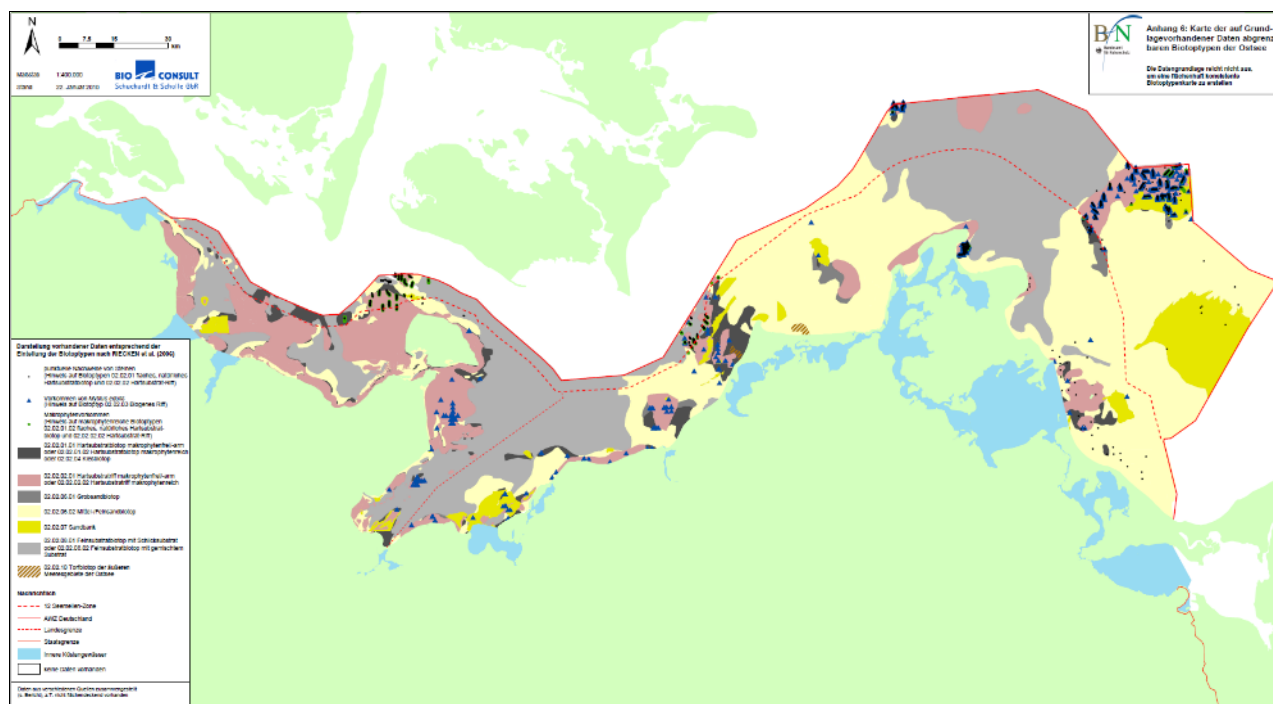
Większość typów środkowoeuropejskich jest również kształtowana w swoim konkretnym wyrazie przez dominujące zastosowania antropogeniczne (rolnictwo, transport, itp.) i zakłócenia (zanieczyszczenia, eutrofizacja, wykorzystanie rekreacyjne, itp.).

Aktualna klasyfikacja typów biotopów Morza Bałtyckiego została opublikowana przez Feder-

alną Agencję Ochrony Przyrody (BfN) w Czerwonej liście zagrożonych typów biotopów Niemiec (FINCK et al. 2017).

### 2.5.1 Sytuacja w zakresie danych

W ramach projektu badawczo-rozwojowego BfN "Marine Landscape Types of the North and Baltic Seas" opracowano przestrzenny schemat rozmieszczenia najważniejszych pod względem ekologicznym klas osadów oraz częściowo klas typów biotopów wyższego rzędu (por. Rys. 30et AL. 2010). Na tej podstawie nie jest jednak możliwe przedstawienie obszarów typów biotopów morskich, które można wyznaczyć w sposób wystarczająco solidny z naukowego punktu widzenia. Modelowane rozmieszczenie biotopów morskich niemieckiego Bałtyku w całym obszarze zgodnie z HELCOM "Underwater Biotope and Habitat Classification System" (HELCOM HUB) zostało opracowane przez SCHIELE et al. (2015). W tym celu modelowane rozmieszczenie gatunków makrozoobentosu o małej ruchliwości zostało połączone z danymi abiotycznymi (np. uziarnienie, zasolenie, temperatura, głębokość wody itp.) Ponadto można wykorzystać informacje o występowaniu raf i piaszczystych ławic podawane przez BfN. Kolejnych ważnych wniosków dostarczają wyniki dotyczące występowania biotopów określone w kontekście procedur zatwierdzania przyłączy do sieci i farm wiatrowych. Na terenie obszaru priorytetowego EO1 dla energetyki wiatrowej można wykorzystać wyniki oceny ochrony biotopów, które zostały zebrane w ramach dwuletnich badań podstawowych w latach 2011-2013 (IFAÖ 2015, IFAÖ 2016).



Rys. 30: Mapa typów biotopów niemieckiego Morza Bałtyckiego, które można wyodrębnić na podstawie istniejących danych (za SCHUCHARDT et al. 2010).

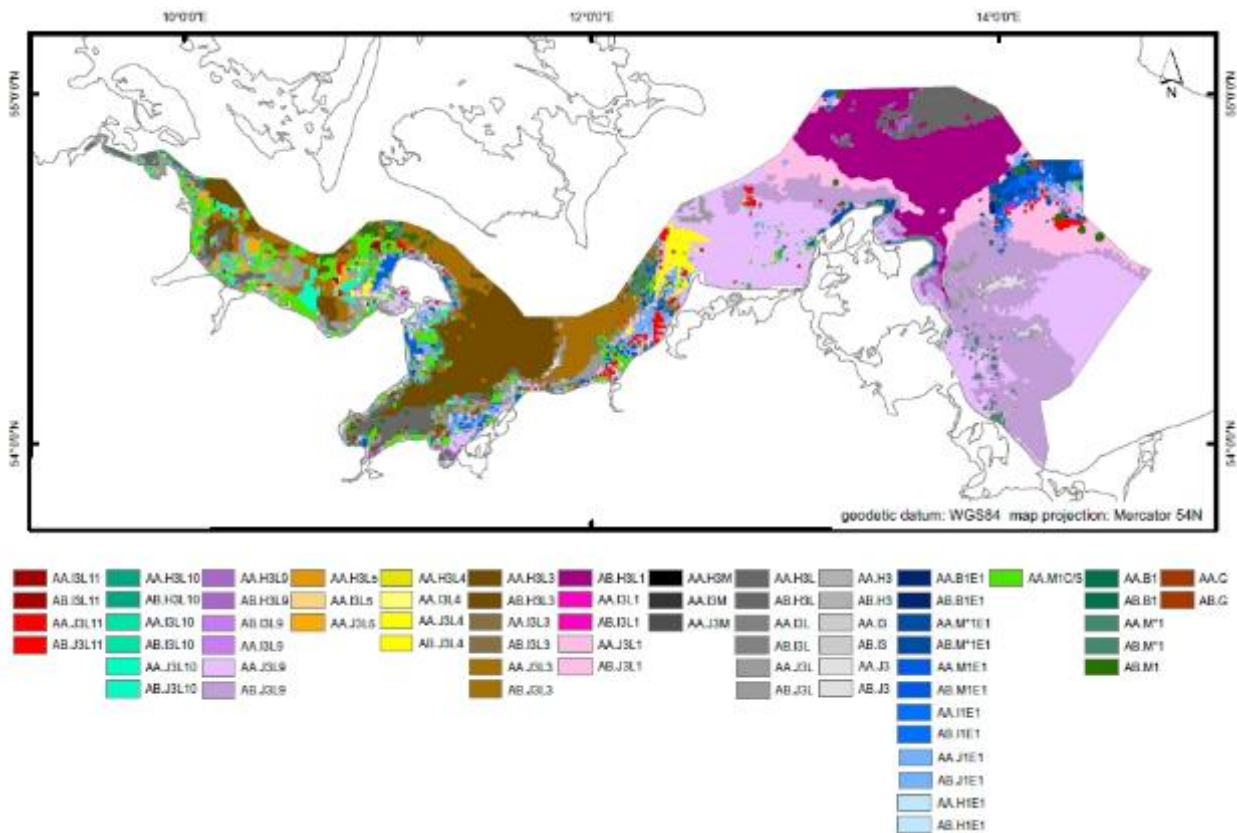
## 2.5.2 Typy biotopów niemieckiego Morza Bałtyckiego

Aktualne przedstawienie rozmieszczenia biotopów morskich w niemieckim Morzu Bałtyckim zgodnie z systemem klasyfikacji podwodnych biotopów i siedlisk HELCOM (HELCOM HUB) przedstawiono na Rys. 31W wyniku analizy otrzymano łącznie 68 zidentyfikowanych biotopów HELCOM HUB dla niemieckiego obszaru Morza Bałtyckiego. Według SCHIELE et al. (2015), łącznie prawie 60% niemieckiego obszaru Morza Bałtyckiego zajmują następujące dominujące biotopy HUB:

- Piasek fototroficzny/afotyczny zdominowany przez gatunki małży *Cerastoderma glaucum*, *Macoma balthica* i *Mya arenaria* (31,2%, kod AA/AB.J3L9)
- Afotyczny osad mulisty zdominowany przez bałtyckiego omułka płaskonosego *Macoma balthica* (12,1%, kod AB.H3L1)

- Fototyczne/afotyczne osady mułowe zdominowane przez omułka islandzkiego *Arctica islandica* (9,6%, kod AA/AB.H3L3)
- Piasek fototroficzny/afotyczny zdominowany przez omułka islandzkiego *Arctica islandica* (6,3%, kod AA/AB.J3L3)

W strefie afotycznej głębokich wód Morza Bałtyckiego długotrwałe okresy niedoboru tlenu w pobliżu dna morskiego wystąpiły z powodu zaledwie kilku silnych intruzji wody słonej w ostatnich dziesięcioleciach. Wywarło to negatywny wpływ na populacje omułka islandzkiego w głębokich basenach Morza Bałtyckiego. Z tego powodu dwa biotopy HUB charakteryzujące się kolonizacją *Arctica islandica* w ich afotycznych wariantach zostały wymienione jako zagrożone typy biotopów na Czerwonej Liście HELCOM (HELCOM 2013a).



Rys. 31: Mapa biotopów niemieckiego Morza Bałtyckiego według SCHIELE et al. (2015). Kody HELCOM HUB wyjaśniono w dokumencie HELCOM (2013a).

### 2.5.3 Prawnie chronione biotopy morskie zgodnie z § 30 BNatSchG i typy siedlisk FFH

Zgodnie z § 30 BNatSchG, szereg biotopów morskich podlega bezpośredniej ochronie na mocy prawa federalnego. Paragraf 30(2) BNatSchG zabrania generalnie działań, które mogą spowodować zniszczenie lub inne znaczące pogorszenie stanu wymienionych biotopów. Nie wymaga to wyznaczenia obszaru chronionego. Ochrona ta została rozszerzona na WSE na mocy nowelizacji BNatSchG z 2010 r. Oprócz wymienionych w załączniku I dyrektywy siedliskowej typów siedlisk morskich, raf i piaszczystych ławic, dwa biotopy: "Łąki trawy morskiej i inne stanowiska makrofitów morskich" oraz "Bogate gatunkowo żwirowiska, gruboziarniste piaski i głazy narzutowe w obszarach morskich i przybrzeżnych" korzystają w WSE

Morza Bałtyckiego z ustawowej ochrony na podstawie § 30 ust. 2 zdanie 1 nr 6 federalnej ustawy o ochronie przyrody. Typ biotopu "Mulflats with drilling megafauna", który jest również chroniony, nie występuje w niemieckim Morzu Bałtyckim.

#### 2.5.3.1 Rify

Typ siedliska 1170 (rafy) zgodnie z Dyrektywą Siedliskową i jednocześnie chroniony typ biotopu zgodnie z § 30 BNatSchG jest zdefiniowany w następujący sposób: "Rify mogą być albo biogenicznymi naroślami, albo pochodzenia geogenicznego. Są to twarde podłoża na twardym i miękkim podłożu, wyrastające z dna morskiego w strefie sublitoralnej i litoralnej. Rify mogą wspierać rozmnażanie się zespołów glonów dennych i gatunków zwierząt, a także porostów i formacji koralowych." (DOK.HAB. 06-09/03). "Twarde podłoże" obejmuje skały (w tym skały

miękkie, takie jak wychodnie kredowe) oraz głazy i odłamki. Od 09.07.2018 r. opublikowano "BfN mapping guidance for "reefs" in the German exclusive economic zone (EEZ)" (<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundkuestenschutz/Dokumente/BfN-Kartieranleitungen/BfN-Kartieranleitung-Riffe-in-der-deutschen-AWZ.pdf>), które nie zostały jeszcze zastosowane w projektach.

W WSE Morza Bałtyckiego rafy i struktury podobne do raf występują głównie jako pola bloków na grzbietach morenowych. Zostały one znalezione głównie w obszarze Adlergrund, Rönnebank, Kadetrinne i Fehmarn Belt. Występują tu wyraźne skupiska omułków wraz z towarzyszącymi im gatunkami, które wykazują stosunkowo wysoką liczbę gatunków jak na Morze Bałtyckie. Duże znaczenie ma również pokrycie roślin dużymi glonami, zwłaszcza laminaria (kelp), czerwone algi lub wodorosty. Według BfN, w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego zidentyfikowano rafy o łącznej powierzchni ok. 460 km<sup>2</sup>. Duża część tego obszaru (270 km<sup>2</sup>) została obecnie również objęta ochroną jako rezerwat przyrody rozporządzeniem prawnym z dnia 22.09.2017 r. ustanawiającym rezerwat przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank", rozporządzeniem prawnym z dnia 22.09.2017 r. ustanawiającym rezerwat przyrody "Kadetrinne" oraz rozporządzeniem prawnym z dnia 22.09.2017 r. ustanawiającym rezerwat przyrody "Fehmarnbelt". Na mocy tych rozporządzeń prawnych istniejące już obszary ochrony przyrody lub FFH zostały uznane za obszary ochrony przyrody i częściowo przegrupowane w tych ramach. W ramach procedury zatwierdzania przyłącza do sieci "Kabel 1 do 6 / połączenie krzyżowe", oprócz miejsc występowania raf zgłoszonych przez BfN, na obszarze EO1 zidentyfikowano kolejne obszary podejrzane o występowanie raf. W celu rejestracji biotopu typu "rafy" w niemieckiej WSE należy zapoznać się z odpowiednimi instrukcjami kartograficznymi BfN (BfN 2018).

### 2.5.3.2 Sandbanks

Typ siedliska 1110 (zgodnie z dyrektywą siedliskową) oznacza "piaszczyste ławice z niewielkim stałym przelewaniem się wody morskiej" (DOC.HAB. 06-09/03) i jest zdefiniowany w następujący sposób: "Piaszczyste ławice to wzniesione, wydłużone, zaokrąglone lub nieregularne elementy topograficzne, które są stale zalewane przez wodę i otoczone głównie przez głębsze wody. Składają się one głównie z osadów piaszczystych, ale mogą zawierać również gruboziarniste fragmenty pól i kamieni lub mniejsze ziarna, w tym muł. Ławice, których piaszczyste osady występują jako warstwa nad twardym podłożem, są klasyfikowane jako ławice piaszczyste, jeśli żyjąca w nich fauna i flora jest uzależniona od życia na piasku, a nie na twardym podłożu." Ławice są również chronionymi biotopami zgodnie z § 30 BNatSchG.

W niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego zidentyfikowano kilka piaszczystych ławic zasługujących na ochronę z punktu widzenia ochrony przyrody. "Piaszczyste ławice" w definicji typów siedlisk FFH występują w niemieckiej WSE na wschód od Darss Sill na skraju Basenu Arkońskiego i w Zatoce Pomorskiej. Są one pokryte osadami reszkowymi (bloki, głazy, piasek gruboziarnisty, piasek średni) i odpowiednio skolonizowane przez zbiorowiska dna piaszczystego lub pokryte dużymi glonami na dnie twardym w strefie eufotycznej. Całkowita powierzchnia wynosi ok. 570 km<sup>2</sup>, przy czym Ławica Odrzana jest szczególnie dużym piaszczystym brzegiem.

Z tych powodów zidentyfikowane piaszczyste ławice zostały objęte ochroną przez zgłoszenia obszarów FFH "Fehmarn Belt" (DE 1332-301), "Adlergrund" (DE 1251-301) i "Zatoka Pomorska z Ławicą Odrzańską" (DE 1652-301) w WSE Morza Bałtyckiego.

Epifauna na piaszczystym dnie jest uboga w gatunki i składa się głównie z omułków pokrytych gatunkami powodującymi zanieczyszczenie oraz z gatunków związanych z podłożem, takich



jak małe skorupiaki. Większość gatunków zamieszkuje piasek (infauna). Dominują gatunki mięczaków i wieloszczetów. Liczba gatunków na Adlergrund i Kriegers Flak wynosi około 110, podczas gdy na Ławicy Odrzanej odnotowano tylko 21 gatunków. Spadek liczby gatunków w porównaniu z Morzem Bałtów jest spowodowany niskim zasoleniem.

Niewielka liczba gatunków na brzegu Odry wynika z jednorodności siedliska, które składa się z ubogich strukturalnie, równych gleb z pokrywą z drobnego piasku. W ekstremalnych warunkach życia (odsonięte piaszczyste gleby, niskie zasolenie) dominują gatunki przystosowane do życia na piaszczystych glebach, takie jak *Pygospio elegans*, skorupiaki *Bathyporeia pilosa* i *Crangon crangon* oraz małże *Mya arenaria*, *Macoma balthica* i *Cerastoderma lamarcki*. Często osiągają one bardzo wysokie zagęszczenia osobnicze i są dość jednorodnie rozmieszczone na całym obszarze. Trzy gatunki, *Bathyporeia pilosa*, *Mya arenaria* i *Hydrobia ulvae*, razem stanowią zwykle ponad 70% całkowitej liczby osobników.

Dla biotopu typu "piaszczyste ławice z jedynie słabym, trwałym zalewaniem przez wodę morską" nie ma obecnie instrukcji kartograficznych.

#### 2.5.3.3 Ławice trawy morskiej i inne stanowiska makrofitów morskich

Biotop "Ławice trawy morskiej i inne stanowiska makrofitów morskich" opisuje siedlisko zdominowane przez zanurzone rośliny kwitnące i/lub duże glony pod wpływem światła. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, w WSE Morza Bałtyckiego występuje on tylko w połączeniu z rafami. W strefie przybrzeżnej, poza rafami występują jednak również rozległe "stanowiska makrofitów morskich". Różne typy biotopów zdominowanych przez stanowiska makrofitów morskich znajdują się na listach OSPAR i HELCOM dotyczących ginących i/lub zagrożonych typów biotopów (BFN 2012a). Obecnie nie ma

wytycznych dotyczących mapowania dla biotopu "Ławice trawy morskiej i inne stanowiska makrofitów morskich". Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie można określić konkretnych obszarów dla tego typu biotopu.

#### 2.5.3.4 Bogate gatunkowo żwirowe, gruboziarniste piaszczyste i piaszczyste ławy w obszarach morskich i przybrzeżnych

Ten prawnie chroniony biotop obejmuje bogate gatunkowo sublitoralne czyste lub mieszane osady żwiru, gruboziarnistego piasku lub głazów dennych, które są skolonizowane przez specyficzną endofaunę (w tym faunę szczelin piaszkowych) i makrozoobentos, niezależnie od lokalizacji w dużej skali.

W Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim biotop ten może być związany z występowaniem kamienistych lub mieszanych substratów i występowaniem skupisk małży lub występować w przestrzennej bliskości z typami siedlisk "piaszczysta ławica" i "rafa". Rify i bogate gatunkowo żwirowe, gruboziarniste piaski i ławice głazów regularnie występują razem. W sublitoralu Morza Bałtyckiego biotop charakteryzuje się występowaniem wieloszczetów z rodzajów *Ophelia* spp. i *Travisia forbesii*. *Branchiostoma lanceolatum* występuje również w podłożu głazów w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Bogactwo gatunkowe lub wysoki udział gatunków wyspecjalizowanych w tych typach osadów wynika z występowania stosunkowo stabilnych przestrzeni międzywęzłowych między cząstkami osadów o dużej zawartości wody porowej i stosunkowo wysokiej zawartości tlenu.

Kolonizacja bogatych gatunkowo żwirów, grubego piasku i głazów jest przestrzennie bardzo niejednorodna. Biotopy żwiru i gruboziarnistego piasku występują w zewnętrznych wodach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego, głównie na głębokości 5-15 m, np. w skałach podmorskich i razem z rafami. Przykładem jest Adlergrund, którego osady zawierają w niektórych miejscach



również gruboziarnisty piasek i żwir. Czyste biotopy gontowe są generalnie rzadkie.

W oparciu o obszarowe mapowanie typów biotopów HELCOM HUB niemieckiego Morza Bałtyckiego przedstawione przez SCHIELE et al. (2015), można wyciągnąć pewne wnioski dotyczące możliwych wystąpień "bogatych gatunkowo żwirów, grubego piasku i ławic głazów". Ponieważ jednak rozmieszczenie odpowiednich gatunków charakterystycznych *Ophelia* spp. i *Travisia forbesii*, na których opiera się badanie, opiera się na modelowaniu obecności-nieobecności, w przypadku badania tego biotopu należy również skonsultować wytyczne dotyczące mapowania "Bogate gatunkowo żwirowiska, gruboziarniste piaski i mielizny w obszarach morskich i przybrzeżnych" (BfN, 2012b).

#### 2.5.4 Ocena państwa

Ocena zasobów typów biotopów występujących w niemieckim obszarze morskim opiera się na krajowym statusie ochrony, jak również na zagrożeniu tych typów biotopów zgodnie z Czerwoną listą zagrożonych typów biotopów Niemiec (FINCK et al. 2017). Wymienione powyżej prawnie chronione biotopy mają generalnie duże znaczenie. W Morzu Bałtyckim biotopy te są zagrożone przede wszystkim przez obecne lub przeszłe wprowadzanie składników odżywczych i zanieczyszczeń (w tym zrzuty ścieków, wycieki ropy, zatapianie, wyrzucanie odpadów i gruzu), przez działalność połowową mającą kontakt z dnem, a być może także przez oddziaływania związane z działalnością budowlaną. Ponieważ w obrębie farm wiatrowych rybołówstwo mające kontakt z gruntem jest w znacznym stopniu wykluczone, można oczekiwać pewnego stopnia odtworzenia występujących tam biotopów na obszarze lokalizacji.

#### 2.5.4.1 Znaczenie obszarów dla energetyki wiatrowej dla typów biotopów

##### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO1**

Na obszarze stanowiska EO1 znane są wystąpienia biotopu "rafy". Szczególnie w południowo-wschodniej części obszaru znajdują się pola kamieni z wyraźnymi skupiskami omułków, które rozciągają się na tym obszarze od Adlergrund. Zidentyfikowano głównie złoża małży, żwiru i kamieni, a także gliny zwałowej in situ. Pokrycie kamieniami w południowo-wschodnim obszarze wynosi w wielu miejscach >10%. W południowo-zachodniej części stanowiska EO1, zajętość kamieni jest niższa i wynosi <10 %. Ta część wyznaczonego przez BfN obszaru rafowego nr 33 zawiera według szacunków BfN 26 % rafy.

##### **Obszar zarezerwowany dla energii wiatrowej EO2**

Obszar EO2 charakteryzuje się niskim ogólnym bogactwem strukturalnym. Zgodnie z Czerwoną Listą (FINCK et al. 2017), obecnie nie widać zagrożenia dla typu biotopu "Sublittoral mud bottom of the Baltic Sea" (kod 05.02.11) występującego w całym obszarze EO2. Na tym obszarze nie przewiduje się występowania biotopów prawnie chronionych.

##### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO3**

W obszarze stanowiska EO3 występują skały i piargi z wyraźnymi skupiskami małży w północnym płytkim obszarze. Występujące tam ścienne nagromadzenia głazów można zaliczyć do biotopu typu "rafa". Weryfikacja za pomocą instrukcji mapowania BfN jest nadal w toku.

## 2.6 Benthos

Bentos jest terminem używanym do opisu wszystkich zbiorowisk biotycznych na dnie zbiorników wodnych, które są przytwierdzone do powierzchni podłoża lub żyją w miękkich substratach. Organizmy bentosowe są ważnym składnikiem ekosystemu Morza Bałtyckiego. Stanowią one główne źródło pokarmu dla wielu gatunków ryb i odgrywają kluczową rolę w

przemianie i remineralizacji materii organicznej osadów (KRÖNCKE 1995). Według RACHORA (1990) bentos obejmuje mikroorganizmy, takie jak bakterie i grzyby, zwierzęta jednokomórkowe (pierwotniaki) i rośliny, a także organizmy wielokomórkowe i duże glony oraz organizmy żywe aż do ryb żyjących na dnie. Termin zoobentos jest używany do opisu zwierząt, które żyją głównie w lub na dnie. Organizmy te w dużej mierze ograniczają swoją aktywność do pionowego obszaru granicznego pomiędzy wolną wodą a najwyższą warstwą gleby, który zazwyczaj wynosi zaledwie kilka decymetrów.

W przypadku tzw. gatunków holobentosowych wszystkie fazy życia odbywają się w obrębie tego zbiorowiska blisko dna. Jednak większość zwierząt to zwierzęta merobentyczne, tzn. tylko niektóre fazy ich cyklu życiowego są związane z tym ekosystemem (TARDENT 1993).

Rozprzestrzeniają się one głównie poprzez larwy planktonowe. W starszych stadiach zdolność do poruszania się jest jednak mniej wyraźna. Ogólnie rzecz biorąc, większość przedstawicieli bentosu charakteryzuje się brakiem lub ograniczoną mobilnością w porównaniu z przedstawicielami planktonu i nektonu. Dlatego też, ze względu na swoją względną stabilność, fauna glebowa nie jest w stanie uniknąć naturalnych i antropogenicznych zmian i presji, a tym samym jest w wielu przypadkach wskaźnikiem zmieniających się warunków środowiskowych (RACHOR 1990).

Niemiecka część Morza Bałtyckiego charakteryzuje się urozmaiconym dnem morskim i bardzo niejednorodną strukturą powierzchni. Dno Morza Bałtyckiego zawiera częściowo gruboziarnisty piasek, glazy i kamienie, ale w dużej mierze składa się z osadów piaszczystych lub mulistych, dzięki czemu zwierzęta mogą również penetrować dno. Obok epifauny żyjącej na powierzchni gleby rozwinęła się więc typowa infauna (syn. endofauna) żyjąca w glebie. Najmniejsze zwierzęta o wielkości ciała poniżej 1 mm (mikro- i meiofauna) stanowią większość tych

mieszkańców gleby. Lepiej znane są jednak większe zwierzęta, makrofauny, a w tym przypadku szczególnie formy bardziej osiadłe, takie jak pierścienice, małże i ślimaki, szkarłupnie i różne skorupiaki (RACHOR 1990). Dlatego też, ze względów praktycznych, makrozoobentos (zwierzęta > 1 mm) jest badany na arenie międzynarodowej jako reprezentant całego zoobentosu (Armonies & ASMUS 2002).

### 2.6.1 Sytuacja w zakresie danych

Fauna i flora żyjąca na dnie Bałtyku wzbudziła zainteresowanie przyrodników już w połowie XIX wieku, kiedy to rozpoczęto prace nad ich zbieraniem i katalogowaniem (MÖBIUS, 1873). W XX wieku makrozoobentos Zatoki Kilońskiej i Meklemburskiej był szczegółowo badany (HAGMEIER 1925; KÜHLMORGEN-HILLE 1963, 1965, SCHULZ 1968, 1969a, 1969b, ARNTZ 1970, 1971, 1978, ARNTZ et al. 1976; GOSSELCK & GEORGI 1984, Weigelt 1985, Arntz & RUMOHR 1986, Gosselck et al. 1987, Brey 1984, RUMOHR 1995, Gosselck 1992, ZETTLER ET AL. 2000). Bardziej aktualne dane pochodzą w szczególności z długotrwałego monitorowania biologicznego IOW oraz badań bentosu, które są prowadzone od 2002 r. w kontekście procedur zatwierdzania projektów morskich farm wiatrowych. Istotnych informacji dostarczają również projekty badawcze, takie jak prace bentologiczne nad ekologiczną oceną obszarów nadających się do wykorzystania w energetyce wiatrowej prowadzone przez ZETTLER et al. (2003) lub BeoFINO, a także monitoring zespołów bentosowych w rezerwach przyrody.

### 2.6.2 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa

Przestrzenna i czasowa zmienność zoobentosu jest w dużej mierze kontrolowana przez czynniki oceanograficzne i klimatyczne, a także przez wpływy antropogeniczne. Ważnymi czynnikami klimatycznymi są temperatury w zimie, które powodują wysoką śmiertelność niektórych gatunków (BEUKEMA 1992, ARMONIES et al. 2001)

oraz prądy wywołane wiatrem. Prądy są odpowiedzialne za dyspersję larw planktonowych, jak również za redystrybucję stadiów żyjących na dnie w wyniku wywołanych prądem zmian w układzie osadów (ARMONIES 1999, 2000). Wśród oddziaływań antropogenicznych szczególne znaczenie, oprócz zrzutów substancji odżywczych i zanieczyszczeń, mają zaburzenia powierzchni dna powodowane przez rybołówstwo (RACHOR et al. 1998).

Zasolenie jest czynnikiem decydującym o występowaniu i rozmieszczeniu gatunków bentosowych w Morzu Bałtyckim. Okresowe intruzje wód słonych powodują, że zasolenie w głębszych obszarach (> 40 m) wzrasta tymczasowo powyżej 15 PSU, podczas gdy wody powierzchniowe rzadko przekraczają zasolenie 10 PSU. Zoobentos Morza Bałtyckiego składa się z różnorodnych grup systematycznych i wykazuje szeroki zakres zachowań. Ogólnie rzecz biorąc, fauna ta jest dość dobrze zbadana, co pozwala na dokonywanie porównań z warunkami panującymi kilka dekad temu.

#### ***Klasyfikacja przyrodnicza niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego: bentos***

Poniższa propozycja naturalnej klasyfikacji niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego według kryteriów bentologicznych różni się od klasyfikacji według kryteriów sedymentologicznych. Głównym czynnikiem strukturyzującym skład makrozoobentosu jest zasolenie. Ponadto występowanie gatunków makrozoobentosu w Morzu Bałtyckim zależy od warunków hydrograficznych i głębokości wody. Klasyfikacja przyrodnicza opiera się na wkładzie planowania ochrony przyrody BfN do planowania regionalnego (BfN 2006). Zgodnie z tym, z zachodu na wschód można wyróżnić pięć jednostek naturalnych: Zatoka Kilońska (A), która nadal ma charakter morski, Zatoka Meklemburska (B), obszar przejściowy Darss Sill (C), a następnie Basen Arkoński (D) i Zatoka Pomorska (E) Rys. 32).

Niemiecka część Morza Bałtyckiego leży w obszarze przejściowym między zdominowanym przez morze Morzem Bełtów a zdominowanym przez słonawą wodę Morzem Środkowym. Wyraźną ekologiczną granicę między tymi dwoma różnymi zbiornikami wodnymi tworzy Darss Sill.

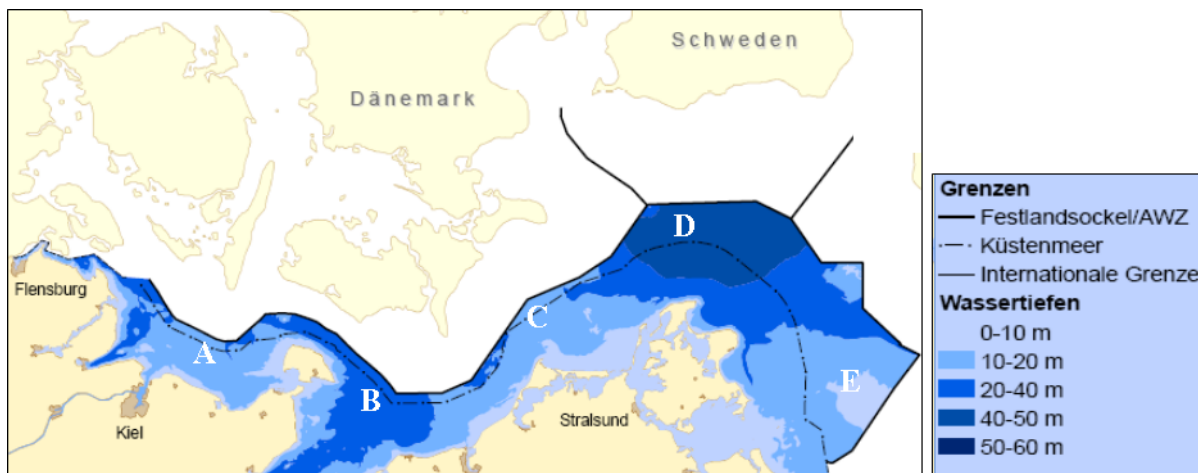
Tabela 7: Klasyfikacja obszarów przyrodniczych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego (za BfN 2006).

Oznaczenie	Skrót Rys. 32	Hydrografia	Głębokość wody	Osad	Benthos
<b>WSE Morza Bałtyckiego i Zatoka Kilońska</b>	<b>A</b>	stratyfikacja termohalinowa z obniżeniem w tlen w przydennych warstwach wody; oblodzenie rzadkie	od 15 m do 30 m	Drobny piasek, sporadycznie również muł i glina, kamienie, osad resztkowy, niejednorodne rozmieszczenie osadów	Dominują gatunki morskie, częściowo bogate gatunkowo zbiorowiska endofauny, jak również bardzo bogate gatunkowo zbiorowiska fitalne.
<b>WSE Zatoka Meklemburska</b>	<b>B</b>	stosunkowo niskie prędkości prądu; stratyfikacja termohalinowa z regularnym ubytkiem tlenu, zasolenie $> 7 < 20$ ; sporadyczne oblodzenie	od 20 m do 30 m	Muł, glina w obszarze centralnym, osad resztkowy w obszarach marginalnych	Dominują gatunki morskie, częściowo bogate gatunkowo zbiorowiska endofauny, jak również bardzo bogate gatunkowo zbiorowiska fitalne.
<b>Próg Darssa</b>	<b>C</b>	Wymiana wód między środkowym i zachodnim Bałtykiem przez Rów Kadeta	od 18 m do 25 m; próg między Morzem Bałtykiem i Basenem Arkońskim; osadzona jest w nim Rynna Kadetów o głębokości do 25 m	Średnio- i gruboziarnisty piasek, żwir, osad resztkowy i pola głazów (rafa)	Obszar przejściowy, spadek liczebności gatunków morskich ( <i>Macoma balthica</i> ; na niższych wysokościach od -20 m także <i>Abra alba</i> , <i>Arctica islandica</i> - zbiorowiska oraz zbiorowiska fitosanitarne w kanale katastralnym)
<b>Basen Arkoński-AWZ</b>	<b>D</b>	stosunkowo niskie prędkości prądu; stratyfikacja termohalinowa z częstym ubytkiem tlenu; możliwe oblodzenie w zimie, zasolenie $> 7$	od 20 m do 47 m	Muł, glina	Uboga gatunkowo społeczność wód słonawych środkowego Bałtyku z relikdami stenotermicznymi wód zimnych w unikalnej kombinacji z gatunkami słodkowodnymi
<b>Zatoka Pomorska (z Adlergrund i Oderbank)</b>	<b>E</b>	stosunkowo niskie prędkości prądu; w zimie możliwe oblodzenie: (Adlergrund: rzadkie zamarzanie; Oderbank: częste zamarzanie w zimie), zasolenie $> 7$	Płaskie dno od 6 m do 30 m	Piasek średni i gruby, żwir, głazy, w obszarach centralnych duże powierzchnie jednorodnych piaszków.	Ubogie gatunkowo zbiorowiska wód słonawych w unikalnej kombinacji z gatunkami słodkowodnymi ( <i>Macoma balthica</i> ; <i>Mya arenaria</i> , <i>Theodoxus fluviatilis</i> ).

Okop Kadet działa jako łącznik między nimi. Ponad 70% wymiany wody w całym Morzu Bałtyckim przebiega przez Fehmarnbelt i Rów Kadeta.

Wymiana wód dennych w Morzu Bałtyckim odbywa się kilka razy w roku, podczas gdy "intruzje

słonej wody" do Morza Bałtyckiego są rzadkie. Zasolenie podlega silnym wahaniom poziomym i pionowym. Stratyfikacja w Morzu Bałtyckim jest niestabilna (fazy stagnacji), podczas gdy w środkowym Bałtyku mamy do czynienia ze stabilnie stratyfikowanym akwenem.



Rys. 32: Naturalna klasyfikacja przestrzenna niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego (za BFN 2006).

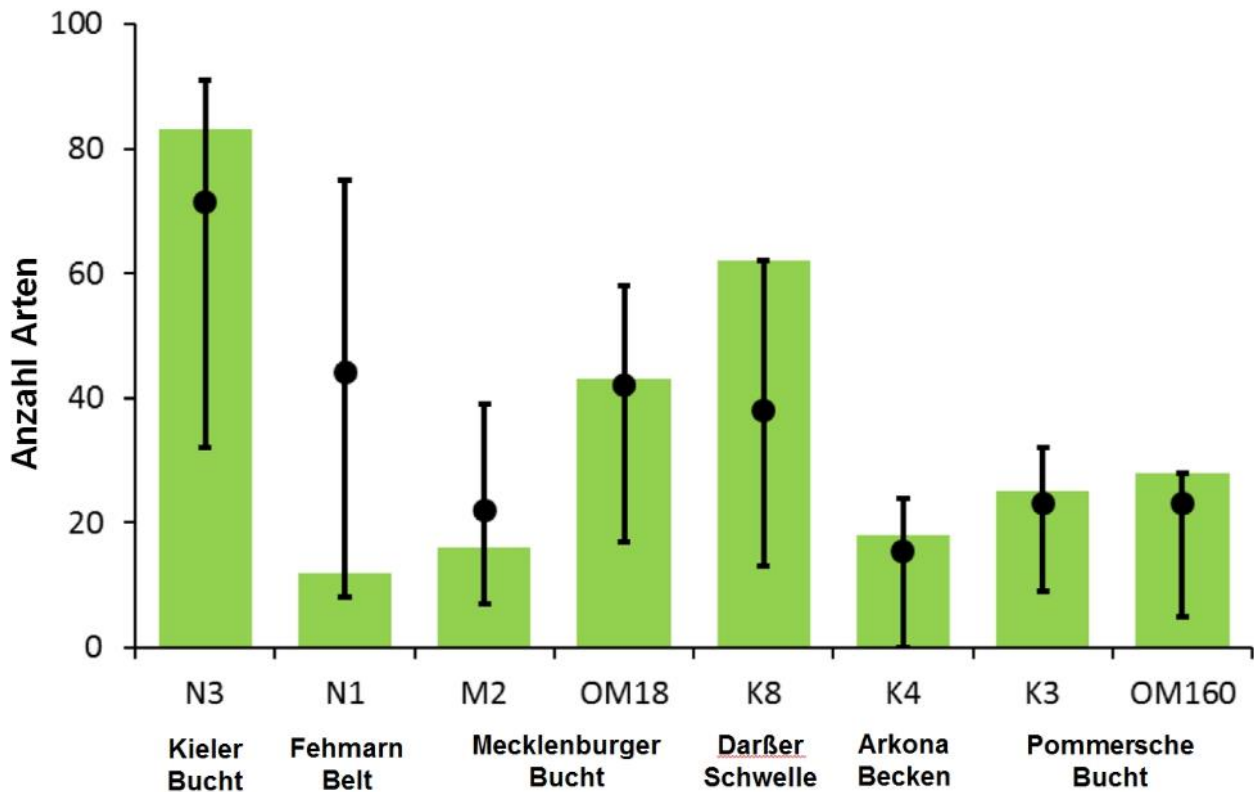
### 2.6.2.1 Makrozoobentos niemieckiego Morza Bałtyckiego

Ogólnie rzecz biorąc, Morze Bałtyckie jest ubogie w gatunki w porównaniu z Morzem Północnym. Bezkręgowce żyjące na dnie Morza Bałtyckiego składają się głównie z morskich i-migrantów z Morza Północnego, gatunków słonawowodnych i reliktywów lodowcowych (GOSSELCK et al. 1996). Większość gatunków to morskie gatunki euryhalinowe, które penetrują Bałtyk w różnym stopniu, w zależności od ich tolerancji na zmniejszające się zasolenie. Wiele gatunków morskich nie przedostaje się na obszary na wschód od Darss Sill, lub tylko po ekstremalnych wydarzeniach. Tak więc liczebność gatunków morskich maleje od Morza Bałtyckiego w kierunku środkowego i wschodniego Bałtyku na rzecz gatunków słonawych i limnicznych, a wschodnią granicę rozmieszczenia osiągają w rejonie Basenu Arkońskiego. Ponieważ morskie gatunki euryhalinowe nie są zastępowane w tym

samym stopniu przez gatunki słodkowodne, liczba gatunków w konsekwencji maleje.

Spadek liczebności gatunków w wyniku wzrostu zasolenia z zachodu na wschód ilustruje analiza danych z długoterminowego monitoringu na 8 stacjach monitoringowych w zachodniej części Morza Bałtyckiego przedstawiona na Rys. 33 (WASMUND et al. 2017). Wynik wskazuje na wyraźny spadek liczebności gatunków od Zatoki Kilońskiej (83 gatunki) do środkowej części Zatoki Meklemburskiej (12-16 gatunków), zarówno w roku 2016, jak i w trendzie długoterminowym. W obszarze Fehmarn Belt w 2016 roku odnotowano znacznie niższe liczebności gatunków w porównaniu z trendem wieloletnim. Zwiększoną różnorodność gatunkową do 62 gatunków można zaobserwować na obszarze południowej części Zatoki Meklemburskiej i Darss Sill. Na wschód od Darss Sill do Zatoki Pomorskiej ponownie notuje się niższe (18-28 gatunków) i najniższe liczebności gatunków w trendzie wieloletnim (WASMUND et al. 2017).





Rys. 33: Liczba gatunków makrozoobentosu na 8 stanowiskach monitoringowych w listopadzie 2016 roku (zielone słupki). Czarne punkty i słupki błędów pokazują medianę, minimum i maksimum liczebności gatunku w latach 1991-2016 (zmodyfikowano za WASMUND et al. 2017).

Wykazano ścisłą korelację pomiędzy liczebnością gatunków makrozoobentosu a zasoleniem z jednej strony i warunkami osadów z drugiej (REMANE 1934; ZETTLER et al. 2014). Wykazano, że zarówno wyższe średnie zasolenie, jak i siedliska o twardym lub drobnym podłożu (w tym obszary muliste) są szczególnie bogate w gatunki makrozoobentosu.

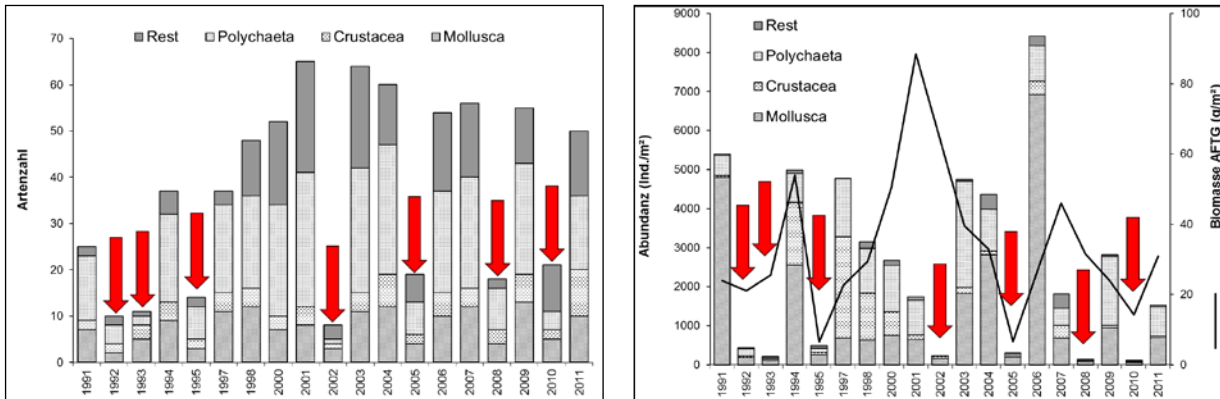
Przyglądając się szczegółowym wynikom dla stacji Fehmarnbelt, staje się jasne, że zbiorowiska bentosowe podlegają silnym wahaniom z roku na rok, zarówno pod względem ich zagęszczenia, jak i składu gatunkowego (Rys. 34). Największą liczebność wykazują mniej bogate gatunkowo mięczaki, wśród których najliczniejsze są *Macoma baltica* (omulek bałtycki) i *Mytilus edulis* (omulek jadalny). Mniej spójne pod względem gęstości występowania są skorupiaki i wieloszczety.

Największa liczba gatunków na przestrzeni lat występuje wśród wieloszczetów. Wynika to z ich dużej zdolności adaptacji do zmiennych warunków środowiskowych (np. niższe stężenie soli lub niskie stężenie tlenu).

Wahania w liczebności innych gatunków można wyjaśnić silnymi rocznymi wahaniami napływu słonej wody z Morza Północnego. Silny napływ słonej wody może w ciągu kilku tygodni doprowadzić do znacznego wzrostu liczby osobników wśród gatunków makrozoobentosu. Częste przypadki niedoboru tlenu spowodowały w ostatnich dziesięcioleciach zmniejszenie różnorodności gatunków i gęstości populacji. Jednak po intruzji wód słonych w 2014 roku, gatunki euhalinowe, takie jak małże *Abra alba* i *Corbula gibba*, wieloszczety *Nephtys ciliata* i *Nephtys hombergii* oraz gwiazdnica krucha *O-*

*phiura albida* zostały wykryte w środkowym Basenie Arkońskim w następnym roku po długiej

nieobecności lub po raz pierwszy (WASMUND et al. 2016a).



Rys. 34: Rozwój liczby gatunków, liczebności i biomasy makrozoobentosu w stacji Fehmarnbelt w latach 1991-2011. Strzałki oznaczają letnie niedobory tlenu w akwenie w pobliżu dna (z WASMUND et al. 2012).

GOSSELCK et al. (1996) wymieniają łącznie 383 gatunki bentosowe dla niemieckiego obszaru morskiego i przybrzeżnego Morza Bałtyckiego. Dla porównania, w całym Morzu Bałtyckim wykrywalnych jest łącznie 2 035 gatunków makrozoobentosu, które dzielą się na 1 423 gatunki morskie i 612 gatunków słodkowodnych lub słonawowodnych (ZETTLER et al. 2014). Łącznie 51 z tych gatunków zaliczanych jest do neozoa.

WASMUND et al. (2017) podają, że w latach 1991-2016 na ośmiu stacjach w Morzu Bałtyckim (od Zatoki Kilońskiej do Zatoki Pomorskiej) odnotowano łącznie 260 taksonów. Jednak około jedna trzecia z nich pojawia się tylko sporadycznie. W Zatoce Kilońskiej w latach 80. odnotowano 150 regularnie występujących gatunków makrozoobentosu (BREY 1984; WEIGELT 1985). Podczas długoterminowego monitoringu zewnętrznych wybrzeży Meklemburgii-Pomorza Przedniego (IFAÖ 2005b), w Zatoce Meklemburskiej zidentyfikowano około 140 taksonów. Uderzający jest wysoki udział morskich "gatunków gościnnych", które są wprowadzane do Zatoki Meklemburskiej podczas napływu słonej wody. ZETTLER et al. (2000) zidentyfikowali łącznie ponad 240 gatunków makrozoobentosu w Zatoce

Meklemburskiej. Dominującymi głównymi grupami systematycznymi były Polychaeta (71 taksonów), Crustacea (57 taksonów) i Mollusca (50 taksonów). Tak dużą różnorodność gatunkową można przypisać faktowi, że zarejestrowano wszystkie siedliska bentosowe, jak również temu, że w czasie prowadzenia badań w 1999 r. w obszarze bentosowym Zatoki Meklemburskiej występowała duża liczba imigrantów morskich ze względu na korzystne warunki hydrograficzne.

Według badań literaturowych w ramach projektu badawczo-rozwojowego (Zettler et al. 2003), w Morzu Arkońskim odnotowano dotychczas 126 taksonów. Należy zaznaczyć, że ponad 80 gatunków to znaleziska rzadkie lub izolowane. Dominującymi gatunkami są małże *Macoma balthica* i *Mytilus edulis* oraz wieloszczety *Pygospio elegans* i *Scoloplos armiger*.

Występowanie gatunków makrozoobentosu w Morzu Bałtyckim zależy nie tylko od zasolenia, ale także od warunków hydrograficznych i głębokości wody. W szczególności za bardzo ubogie w gatunki uznaje się głębsze obszary (40 m) o mulistym dnie, które leżą poniżej wiosennej warstwy zasolenia (halokliny). Na przykład, ZETTLER et al. (2000) stwierdzili największą

różnorodność gatunkową 140 taksonów na głębokości wody pomiędzy 10 a 20 m w Zatoce Meklemburskiej. W strefie głębokości 25 - 30 m, która stanowiła najgłębszą część badanego obszaru, stwierdzono najniższą różnorodność gatunkową, wynoszącą około 70 taksonów.

Wody stratyfikowane zajmują specjalny status. Zwiększone zasolenie w zbiorniku wodnym w pobliżu dna oraz tymczasowy niedobór tlenu prowadzą do różnych wzorców kolonizacji bentosu. Wraz z zasoloną wodą z obszaru Morza Północnego/Kattegatu do Morza Bałtyckiego dostają się larwy morskich bezkręgowców, tak że elementy fauny morskiej, przynajmniej tymczasowo, osiedlają się w wodach mieszanych. Z drugiej strony, występujący niedobór tlenu może prowadzić do załamania się zbiorowisk bentosowych (KÖLMEL 1979, WEIGELT 1987, GOSSELCK et al. 1987).

Szczególną cechą tego regionu jest występowanie niektórych gatunków w wodach słonawych. Słona woda odkłada się w basenach i zagłębieniach i stanowi siedlisko dla gatunków, które można znaleźć również w płytszych wodach w regionie całkowicie morskim. W ten sposób mogą one również przestawić się na podłoża, które nie odpowiadają ich preferowanemu siedlisku w pełni morskiemu. Ze względu na ciągłe procesy wymiany między Morzem Północnym a Morzem Bałtyckim obszary zanurzenia mogą się zmieniać, tak więc obszar ten nie jest stały. Według TISCHLERA (1993) do gatunków makrozoobentosu, które mogą służyć jako przykłady "słonawego zanurzenia" w Morzu Bałtyckim, należą: *Mytilus edulis* (omulek jadalny), *Macoma baltica* (omulek bałtycki), *Hydrobia ulvae* (ślimak błotny) oraz robaki *Pygospio elegans* (ślimak Pygospio) i *Scoloplos armiger* (obunóg błotny).

### 2.6.2.2 Zbiorowiska bentosowe

Według RUMOHRA (1996), zespół zoobentosu w płytkich wodach zachodniego Bałtyku jest zdominowany głównie przez zespół *Macoma*

*balthica* (bałtycki omulek płaski). Podczas gdy dolna granica rozmieszczenia tego zbiorowiska w Morzu Północnym znajduje się na głębokości 10-15 m, rozszerza się ona na zakres 75-100 m, zwłaszcza w nisko zasolonej środkowej części Morza Bałtyckiego, ze względu na wyższe stężenia zasolenia na głębokości (TISCHLER 1993). W zachodniej części Morza Bałtyckiego gatunki należące do zbiorowiska *Macoma balthica* można znaleźć również w płytszych partiach wód przybrzeżnych. Z kolei "prawdziwe" głębokowodne zbiorowiska zachodniego Bałtyku zdominowane są przez zbiorowiska *Abra-alba* lub *Arctica-islandica*. Na wyraźne rozróżnienie między płytkowodnymi i głębokowodnymi zbiorowiskami bentosowymi zwracają również uwagę GLOCKZIN & ZETTLER (2008).

Według KOCKA (2001) fauna głębiej położonego pasa Fehmarn (19-28 m) może być traktowana jako zubożona społeczność *abra-alba* w rozumieniu PETERSENA (1918) i THORSONA (1957). Zbiorowisko to występuje na glebach mieszanych do pylastych z materią organiczną na głębokości od 5 do 30 metrów. Spodziewanymi gatunkami charakterystycznymi są małże *Abra alba*, *Phaxas pellucidus*, *Aloides gibba* i *Nucula* sp., wieloszczety *Pectinaria koreni* i *Nephtys* sp. oraz jeżowiec *Echinocardium* sp.

W ZATOCE Meklemburskiej, według ZETTLERA et al. (2000), wyodrębnienie zbiorowisk jest bezpośrednio związane ze strefą głębokości (zasolenie, temperatura, osady). Można wyróżnić trzy główne zbiorowości: Pierwszą grupę można nazwać zbiorowiskiem *Mya-arenaria-Pygospio-elegans* płytkich piaszczystych obszarów w wodach o głębokości poniżej 15 m. Oprócz małża piaskowego i spionida *Pygospio elegans*, licznie reprezentowane są tu między innymi *Hydrobia ulvae*, *Mytilus edulis*, *Macoma balthica* i *Scoloplos armiger*. Drugą grupę stanowią zbiorowiska piaszczystych błot i mułowisk w wodach o głębokości większej niż 15 m. Główne gatunki to *Arctica islandica* i *Abra alba*. Inne ważne taksony

to *Diastylis rathkei*, *Euchone papillosa* i *Terebellides stroemi*. Ta monocoza *Abra-alba-Artica-islandica* występuje w Zatoce Meklemburskiej na głębokości od 15 do 29,6 m. Po długotrwałej depresji tlenowej, zonoza ta może zostać zredukowana do *A. islandica* i *Halicryptus spinulosus* (PRENA et al. 1997). Trzecia grupa to gatunki występujące na piaskach pylastych w wodach o głębokości od 12 do 22 m. Ten obszar przejściowy od piasków do mułów wytworzył również określoną społeczność biotyczną. Zbiorowisko to może być określane jako zbiorowisko *Mysella-bidentata-Astarte-borealis*. Obszar ten jest zdominowany głównie przez pięć gatunków małży. Oprócz *Mysella bidentata* i *Astarte borealis*, regularnie reprezentowane są *Corbula gibba*, *Parvicardium ovale* i *A. elliptica*. Strefa ta jest również głównym obszarem występowania *Asterias rubens*.

Odslonięte szczyty wzgórz z przesuwającymi się gruboziarnistymi piaskami stanowią szczególne siedlisko. Osiedlają się tu różni specjaliści, jak np. gatunki wieluborsterów czy pchła kraba *Bathyporeia sarsi*. Przeważają piaski drobnoziarniste ubogie w muł, które są zasiedlone przez typowe, ubogie gatunkowo zbiorowiska o wysokim stopniu stabilności. Gatunkami dominującymi na tych obszarach są: bałtycki małż płaski, małż piaskoład, *chrabąszcz* lagunowy, omulek jadalny i ślimak gładki z grupy mięczaków oraz opalizujący parzydełkowiec morski, *Pygospio elegans*, *Marenzelleria neglecta* i *Heterochaeta costata* z grupy parzydełkowców (Polychaeta i Oligochaeta). Specjalne zbiorowiska występują również na dnie bloków i głazów. Zespół epifauny dna twardego zdominowany jest przez omulka jadalnego (*Mytilus edulis*) i pąkle (*B. improvisus*). Zbiorowisku temu, podobnie jak fitocenozie, towarzyszą głównie kolonijne formacje bezosłonkowe (mszywioly, knidaria) oraz wiotkie równonogi i psyllidy (SORDYŁ et al. 2010).

Aktualny i kompleksowy opis zbiorowisk bentosowych dla całego Morza Bałtyckiego podają

GOGINA et al. (2016). W niniejszych badaniach zidentyfikowano 10 zespołów bentosowych na podstawie liczebności i 17 zespołów na podstawie biomasy. W rejonie Zatoki Meklemburskiej i płytkich osadów piaszczystych z jednej strony występuje zbiorowisko charakteryzujące się wysoką liczebnością ślimaków z rodzaju Hydrobiidae, wieloszczeta *Pygospio elegans* i chrabąszcza lagunowego *Cerastoderma glaucum*. Ponadto, w głębszych partiach Zatoki Meklemburskiej występuje biocoza, która charakteryzuje się występowaniem kraba kumaka *Diastylis rathkei*, omułek *Corbula gibba*, *Artica islandica*, *Abra alba* oraz wieloszczetów *Dipolydora quadrilobata* i *Aricidea suecica*. Na obszarze Kotliny Arkońskiej pospolita jest filidia *Pontoporeia femorata* i wieloszczet *Bylgides sarsi*. Zbiorowisko to jest ściśle związane z warunkami tlenowymi panującymi w głębokich basenach. Gdy stężenie tlenu wzrasta po dłuższych okresach jego niedoboru, *Bylgides sarsi* jest często jednym z pierwszych gatunków, który rekolonizuje osady GOGINA et al. (2016).

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO1**

Na obszarze EO1 można zidentyfikować trzy zbiorowiska (A, B i C). Zbiorowisko A jest rozmieszczone głównie powyżej halokliny, lokalnie także w obszarze twardego dna poniżej halokliny. W zbiorowisku tym dominuje omulek jadalny i elementy typowej dla niego fauny towarzyszącej (np. *Gammarus spp.*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Jaera albifrons*), ale także *Saduria entomon*. Zbiorowisko B pozostaje ograniczone w rozmieszczeniu do obszarów piaszczystych powyżej halokliny. Dominują w nim Oligochaeta, *Pygospio elegans* i *Hydrobia ulvae*, a lokalnie także *Marenzelleria neglecta* i *Travisia forbesii*. Zbiorowisko C to zbiorowisko bogatych w muł miękkich den poniżej halokliny. Do gatunków charakterystycznych należą *Scoloplos armiger*, *Halicryptus spinulosus*, *Pontoporeia femorata*, *Diastylis rathkei*, *Ampharete* spp. i *Terebellides stroemi*.



### **Obszar zarezerwowany dla energii wiatrowej EO2**

W całym obszarze EO2 tworzy się zbiorowisko *Macoma balthica*, które jest szeroko rozpowszechnione w dużej części Morza Bałtyckiego. Trzy główne gatunki pod względem całkowitej liczby osobników to bałtycki omulek płaski, pierścieniak skrzelowy *Scoloplos armiger* i krab *Diastylis rathkei*. Dominujące gatunki bentosowe składają się głównie z gatunków, które szybko regenerują się po zaburzeniu.

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO3**

Na Morzu Arkońskim, w obszarze EO3 można zidentyfikować dwie społeczności. Pierwsza społeczność żyje na płytkich obszarach (do 30 m głębokości wody). Typowymi przedstawicielami tej społeczności są wieloszczet *Travisia forbesii*, małż *Mya arenaria*, ślimak *Hydrobia ulvae* i krab *Bathyporeia pilosa*. Wszystkie cztery gatunki są typowe dla lekko lub umiarkowanie odsoniętych obszarów wód przybrzeżnych ze względu na ich zwyczaje żywieniowe i są rzadko spotykane poniżej 20 m głębokości wody. Do tej zbiorowości można przypisać tereny w środkowej i północnej części obszaru EO3. Drugie zbiorowisko występuje w głębszych miejscach (30-40 m) i obejmuje gatunki zimnowodne, takie jak omulek *Astarte borealis*, reliktywne amfipody *Monoporeia affinis* i *Pontoporeia femorata*, reliktywne równonogi *Saduria entomon* i wieloszczety *Terebellides stroemi*.

#### **2.6.2.3 Gatunki umieszczone na czerwonej liście**

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, na obszarze niemieckiej WSE można spodziewać się możliwego występowania co najmniej 30 gatunków z Czerwonej Listy według RACHOR et al. (2013) oraz HELCOM (2013b) (Tabela 8). Głównymi przyczynami zagrożenia są niszczenie siedlisk poprzez bezpośrednio oddziaływanie antropogeniczne oraz skutki eutrofizacji, takie jak niedobór tlenu i postępujące zamulanie

piaszczystych gleb. Dla najzimniejszych gatunków ciepłolubnych, ocieplenie klimatu Morza Bałtyckiego będzie istotną przyczyną zagrożenia w przyszłości (SORDYŁ et al. 2010).

Podczas badań makrozoobentosu na ośmiu stacjach w zachodniej części Morza Bałtyckiego, prowadzonych w ramach monitoringu HELCOM (WASMUND et al. 2017), w listopadzie 2016 r. wykryto łącznie 23 gatunki z Czerwonej Listy dla Morza Północnego i Bałtyckiego (RACHOR et al. 2013). Dwa z tych gatunków są wymienione jako zagrożone wyginięciem (kategoria 1), w tym omulek płaski wapienny (*Macoma calcarea*), który, podobnie jak w poprzednich latach, został wykryty w niskiej liczebności w obszarze Zatoki Kilońskiej. Antozoan *Halcompa duodecimcirrata*, również sklasyfikowany jako krytycznie zagrożony, został znaleziony w niewielkiej liczbie w południowej części Zatoki Meklemburskiej, ale poza niemiecką WSE. Spośród gatunków sklasyfikowanych jako krytycznie zagrożone (kategoria 2) wg RACHOR et al. (2013), w rejonie Zatoki Kilońskiej występował trąbik (*Buccinum undatum*). W Zatoce Meklemburskiej znaleziono wieloszczeta *Euchone papillosa*, również sklasyfikowanego jako krytycznie zagrożony. Spośród gatunków zakwalifikowanych jako zagrożone (kategoria 3), astrzyk żółtopłetwy (*Astarte montagui*) występował wyłącznie w rejonie Zatoki Kilońskiej, a omulek islandzki (*Arctica islandica*) na kilku stanowiskach w zachodniej części Bałtyku oraz w Basenie Arkońskim.

W Czerwonej liście HELCOM całego Morza Bałtyckiego (HELCOM 2013b), która została opracowana zgodnie z globalnymi kryteriami Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN), mniej gatunków jest wymienionych jako zagrożone w porównaniu z krajową Czerwoną listą wg RACHOR et al. (2013) ze względu na odmienne kryteria oceny (Tabela 8). Ze względu na różne skale oceny w obu czerwonych listach, różne są również klasyfikacje zagrożenia.



Większość gatunków wymienionych na liście HELCOM jako krytycznie zagrożone (kategoria EN) lub zagrożone (kategoria VU) występuje poza niemiecką WSE na obszarze Kattegat lub ogranicza się do płytkich wód przybrzeżnych lub plaż. Spośród gatunków potencjalnie występujących również w obszarze niemieckiej WSE, HELCOM (2013b) wymienia trzy gatunki omułek *Macoma calcarea*, *Modiolus modiolus* i *Nucula nucleus* jako narażone (kategoria VU). Trzy gatunki występujące w WSE znajdują się na liście ostrzegawczej (kategoria NT), w tym małż (*Mya truncata*), a także ślimak islandzki (*Amauropsis islandica*) i ślimak purpurowy (*Boreotrophon truncatus*).

W wyniku badań projektów farm wiatrowych "Wikinger", "Wikinger Süd", "Wikinger Nord", "Arkonabecken Südost", "Baltic Eagle" i "EnBW Baltic 2", jak również przyłącza sieciowego "Kabel 1 do 6 / Querverbindung" wykryto kolejnych 6 gatunków z Czerwonej Listy. Należą do nich zagrożony mszywiola *Alcyonidium gelatinosum* i płaz *Monoporeia affinis*. Kolejne cztery gatunki są zagrożone w nieznanym stopniu. Dotychczas w badaniach na stanowisku EO1 zidentyfikowano 10 gatunków zagrożonych (Tabela 8).

Omułek islandzki *Arctica islandica* występuje w Morzu Bałtyckim od Zatoki Kilońskiej przez Zatokę Meklemburską do północnego Basenu Arkońskiego. Zasiedla muł i mulisty piasek i wymaga wysokiego zasolenia, co najmniej 14 PSU, jak również niskich temperatur. Od 1960 roku opisywany jest spadek liczebności populacji bałtyckiej, spowodowany długotrwałym brakiem tlenu w głębokich wodach (SCHULZ 1968). W strefach głębokości od 20 do 15 m, w których rzadko występuje niedobór tlenu, omułek islandzki nadal występuje w Zatoce Meklemburskiej, lub jest ponownie znajdowany w dużych zagęszczeniach (ZETTLER et al. 2001). Ma wysoki potencjał rekolonizacyjny i prawie zawsze jest jednym z pierwszych kolonizatorów opuszczonych gleb w głębokich strefach Zatoki Lubeckiej i Meklemburskiej po wystąpieniu niedoboru tlenu (GOSSELCK et al. 1987). Osoby starsze są tolerancyjne na przejściowe niedobory tlenu. Wystąpienia w Morzu Bałtyckim są jedynymi znanymi obecnie rozmnażającymi się populacjami tego gatunku, który jest zasadniczo szeroko rozpowszechniony w całym niemieckim obszarze morskim.

Tabela 8: Zagrożone gatunki bezkręgowców bentosowych w WSE niemieckiej części Morza Bałtyckiego i wykrywalność (X) w obszarach EO1 do EO3. (RACHOR et al. 2013: 1=zagrożone wyginięciem, 2=silnie zagrożone, 3=zagrożone, G=zagrożenie o nieznanym zasięgu HELCOM, 2013b: VU=wulnerable, NT=near threat).

Sztuka	Status wg Rachor i in., 2013 r.	Stan wg HELCOM, 2013 r.	Obszar EO1	Obszar EO2	Obszar EO3
<b>Anthozoa (zwierzęta kwiatowe)</b>					
<i>Halocampa duodecimcirrata</i>	1	-			
<b>Bivalvia (małże)</b>					
<i>Arctica islandica</i>	3	-	X	X	X
<i>Astarte borealis</i>	G	-	X		X
<i>Astarte elliptica</i>	G	-	X		X
<i>Astarte montagui</i>	3	-			X
<i>Macoma calcarea</i>	1	VU			
<i>Modiolus modiolus</i>	2	VU			

Sztuka	Status wg Rachor i in., 2013 r.	Stan wg HEL-COM, 2013 r.	Obszar EO1	Obszar EO2	Obszar EO3
<i>Musculus discors</i>	G	-			
<i>musculus niger</i>	G	-			
<i>subpictus</i>	G	-			
<i>Mya truncata</i>	2	NT	X		
<b>Gastropoda (ślimaki)</b>					
<i>Amauropsis islandica</i>	2	NT			
<i>Aporrhais pespelicani</i>	G	-			
<i>Boreotrophon truncatus</i>	2	NT			
<i>Buccinum undatum</i>	2	-			
<i>Nassarius reticulatus</i>	G	-			
<i>neptun antiqua</i>	G	-			
<b>Crustacea (skorupiaki)</b>					
<i>Monoporeia affinis</i>	3	-	X		X
<i>Saduria entomon</i>	G	-	X		X
<b>Oligochaeta (Mucholówki)</b>					
<i>Clitellio arenarius</i>	G	-			X
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	G	-			X
<b>Polychaeta (Vielborster)</b>					
<i>Euchone papillosa</i>	2	-			
<i>Fabriciola baltica</i>	G	-	X		X
<i>Nereimyra punctata</i>	G	-			
<i>Scalibregma inflatum</i>	G	-			
<i>Travisia forbesii</i>	G	-	X		X
<b>Echinodermata (szkarłupnie)</b>					
<i>Echinocyamus pusillus</i>	G	-			
<b>Hydrozoa (Hydrozoans)</b>					
<i>Sertularia cupressina</i>	G	-			
<i>Halitholus yoldiaearcticae</i>	3	-	X		
<b>Bryozoa (mszywioly)</b>					
<i>Alcyonidium gelatinosum</i>	3	-	X		

Gatunki rozgałęzione są reprezentowane przez trzy gatunki w WSE. *Astarte borealis* i *Astarte elliptica* zostały udokumentowane w obszarze EO1. Jako gatunki morskie, zamieszkują strefę

sublitoralną, piaszczysto-silną do mułowo-piaszczystej, pomiędzy około 12 m a 20 m głębokości wody. *Astarte montagui* nigdy nie był często notowany. Jest to jeden z gatunków

morskich, które tymczasowo kolonizują obszar Morza Bałtyku po intruzji wód słonych.

Przypuszczalnie zawsze mała populacja *Mya truncata* została jeszcze bardziej zdziesiątkowana przez niedobór tlenu. Eutrofizacja i połowy w pobliżu dna mają dodatkowy wpływ na występowanie *M. truncata*, ponieważ gatunek ten nie zagrzebuje się szczególnie głęboko w osadach (HELCOM 2013b). Od 1994 r., a częściej od 1997 r., *M. truncata* jest ponownie wykrywana w stacjach głębokich (15 do 20 m) w ramach programu monitorowania wybrzeża M-V.

Gatunek ten był dotychczas notowany w niewielkiej liczbie na obszarze Zatoki Kilońskiej oraz w badaniach obszaru EO1.

*Macoma calcarea*, duży krewny bałtyckiego omułka płaskiego, występował do lat 70. w strefie słonowodnej między 15 a 20 m głębokości wody w Morzu Bałtyku, północnym Basenie Arkońskim i Basenie Bornholmskim. Brak tlenu doprowadził do spadku liczebności populacji w Morzu Bałtyckim i Zatoce Meklemburskiej. Obecnie występowanie tego gatunku jest ograniczone do zachodniej części niemieckiej WSE (HELCOM 2013b).

Ślimaki morskie *Amauropsis islandica* i *Boreotrophon truncatus* są gatunkami morskimi, które wymagają zimnej wody i wysokiego zasolenia. Ich występowanie jest obecnie ograniczone do zachodniej części niemieckiej WSE, a ich populacje są zagrożone głównie przez połowy denne i eutrofizację (HELCOM 2013b).

Płaz *Monoporea affinis* żyje w zimnowodnej strefie właściwego Morza Bałtyckiego. W sprzyjających warunkach hydrograficznych jest jednym z gatunków dominujących (ANDERSIN et al. 1978). Gatunek ten zasiedla piaszczyste i muliste dno i jest przywiązany do niskich temperatur wody. Przebywa w górnych 5 cm osadu i jest aktywnym biotrybutorem, wpływającym na strukturę osadu, strumienie składników odżywczych i dostępność tlenu w osadzie. Za

główne źródło pokarmu uważa się osiadły fitoplankton i materię organiczną detrytusu. Na obszarze niemieckiej WSE wykryto *M. affinis* w obszarze EO3.

#### 2.6.2.4 algi bentosowe

Biotopy w WSE Bałtyku są zasiedlane głównie przez bezkręgowce bentosowe. Roślinność zanurzona reprezentowana jest przez duże glony (glony czerwone i brunatne) na twardym dnie (głazy, bloki) w obszarze wzniesień (Adlergrund, Kriegers Flak) i kanałów (Kadetrinne). Nie ma żadnych obserwacji trawy morskiej (*Zostera marina*) w obszarze WSE, chociaż może ona występować, biorąc pod uwagę głębokość wody.

Populacje makrofitów nie zostały dotychczas wykryte w obszarze EO1.

#### 2.6.3 Ocena statusu bentosu jako zasobu chronionego

Bentos w WSE Bałtyku podlega zmianom wynikającym zarówno z wpływów naturalnych, jak i antropogenicznych. Oprócz zmienności naturalnej i związanej z pogodą (ostre zimy), głównymi czynnikami wpływającymi są połowy denne, wydobywanie piasku i żwiru, wprowadzanie gatunków obcych i eutrofizacja zbiornika wodnego, a także zmiany klimatu.

##### 2.6.3.1 Znaczenie miejsc dla zespołów bentosowych

Do oceny zespołów bentosowych stosuje się kryteria, które sprawdzily się już w ocenach oddziaływania na środowisko projektów morskich farm wiatrowych w WSE.

##### **Kryterium: rzadkość i zagrożenie**

Kryterium "rzadkość i zagrożenie" populacji uwzględnia liczbę rzadkich lub zagrożonych gatunków. Można to oszacować na podstawie wykrytych gatunków z Czerwonej Księgi.

Zgodnie z obecnie dostępnymi badaniami makrozoobentos w bałtyckiej WSE uznaje się za średni na podstawie liczby wykrytych gatunków

z czerwonej listy. Wykaz gatunków dla całej WSE nie jest obecnie dostępny. Wskazówek dotyczących różnorodności gatunkowej dostarczają jednak badania KOCKA (2001), w trakcie których w obszarze głębokowodnym pasa Fehmarn stwierdzono występowanie ponad 110 różnych gatunków makrozoobentosu. Według ZETTLER et al. (2003) w Morzu Arkońskim odnotowano występowanie ponad 126 gatunków.

Dla niemieckiego obszaru morskiego i przybrzeżnego Morza Bałtyckiego GOSSELCK et al. (1996) wymieniają łącznie 383 gatunki bentosowe. WASMUND et al. (2016) podają, że na ośmiu stacjach w Morzu Bałtyckim (Zatoka Kilońska i Meklemburska, Morze Arkońskie) w latach 1991-2015 wykryto łącznie 251 taksonów makrozoobentosu. 29 gatunków z czerwonej listy wykrytych w niemieckiej WSE odpowiada zatem około 8-12% całej populacji. Nie obejmuje to gatunków znajdujących się na liście ostrzeżeń oraz gatunków, o których baza danych jest niewystarczająca.

#### **Kryterium: różnorodność i odrębność**

Kryterium to odnosi się do liczby gatunków i składu zespołów gatunków. Ocenia, w jakim stopniu występują gatunki lub zbiorowiska charakterystyczne dla siedliska i jak regularnie występują.

Inwentarz gatunkowy w WSE Bałtyku można uznać za średni z około 200 gatunkami makrozoobentosu. Zbiorowiska bentosowe również w większości nie wykazują żadnych szczególnych cech. Przy wyższym zasoleniu, jakie nadal panuje w głębszych horyzontach (od ok. 20 m) w niemieckim Morzu Bałtyckim, istnieją warunki dla stosunkowo bogatej gatunkowo zbiorowości *abra alba*, w której eponimicznemu małżowi pieprzowemu (*Abra alba*) towarzyszą: małż koszowy (*Corbula gibba*), małż islandzki (*Arctica islandica*), chruścik (*Lagis koreni*), wieloszczet *Nephtys spec*, krab *Diastylis rathkei* lub pospolita gwiazda krucha (*Ophiura albida*). Ponadto,

istnieje szereg innych morskich euryhalinowych Vielborster, krabów i mięczaków. W Bałtyku właściwym *Macoma balthica monocoenosis* dominuje w płytszych obszarach, a liczba gatunków zmniejsza się w związku z zasoleniem.

#### **Kryterium: obciążenie wstępne**

W przypadku tego kryterium, jako metrykę oceny przyjęto intensywność eksploatacji rybackiej, która jest najbardziej efektywną zmienną zakłóceń bezpośrednich (m.in. HIDDINK ET AL. 2019, EIGAARD ET al. 2016, BUHL-MORTENSEN et al. 2015 i cytowana tam literatura). Ponadto eutrofizacja może mieć wpływ na zbiorowiska bentosowe. W przypadku innych zmiennych zakłócających, takich jak ruch statków, zanieczyszczenia itp., obecnie nadal brakuje odpowiednich metod pomiaru i wykrywania, które umożliwiłyby ich uwzględnienie w ocenie.

Bentos Morza Bałtyckiego został poddany presji różnych czynników antropogenicznych i odbiega od swojego pierwotnego stanu. Dlatego też ani skład gatunkowy, ani biomasa zoobentosu nie odpowiadają obecnie stanowi, jakiego należałoby oczekiwać bez działalności człowieka. Na szczególną uwagę zasługuje bezpośrednio zaburzenie powierzchni dna przez intensywną działalność połowową, która stwarza wysoki potencjał zagrożenia dla epibentosu i powoduje przejście od gatunków długo żyjących (omułki) do gatunków krótko żyjących, szybko rozmnażających się. Inne główne czynniki wpływu to eutrofizacja i żegluga. Główne skutki eutrofizacji dla ekosystemu Morza Bałtyckiego to wzrost planktonowej produkcji pierwotnej, wzrost biomasy bentosu (CEDERWALL i ELMGREN, 1980) oraz wzrost liczby przypadków niedoboru tlenu. Za przyczyny częstych i ekstremalnych przypadków niedoboru tlenu w Morzu Bałtyckim uznaje się rosnące zużycie tlenu w wyniku procesów eutrofizacji oraz zmniejszoną wymianę wód spowodowaną zmiennością lub zmianą klimatu (HELCOM 2009). Zagrożeniem

dla bentosu mogą być również środki bojowe zrzucone do Morza Bałtyckiego.

Oprócz powyższych kryteriów oceny, do opisu sytuacji zespołów bentosowych w Morzu Bałtyckim można wykorzystać model sukcesji Morza Bałtyckiego opracowany przez RUMOHRA (1996). Zastosowanie tego modelu pokazuje, że stan bentologiczny Morza Bałtyckiego pogorszył się o co najmniej jeden poziom od 1932 do 1989 roku. Specyficzne cechy hydrograficzne i morfologiczne Morza Bałtyckiego, jak również zdarzenia naturalne (intruzja wód słonych, niedobór tlenu) i wpływy antropogeniczne (eutrofizacja, wprowadzanie zanieczyszczeń) ujawniają sukcesję typowych stanów bentosu. RUMOHR (1996) wyróżnia sekwencję typowych warunków i definiuje w sumie pięć różnych etapów, które rozpoczynają się od stabilnego (climax) zbiorowiska zdominowanego przez długowieczne małże lub szkarłupnie (etap 1, obecnie rzadko spotykany), a wraz z postępującą eutrofizacją przechodzą w zbiorowisko zdominowane przez małże i długowieczne wieloszczety, podlegające silnym fluktuacjom wraz ze wzrostem biomasy (etap 2). Jeśli warunki ulegają dalszemu pogorszeniu, następuje krótkotrwała, niewielka biomasa małych wieloszczetów, z dużymi wahaniami parametrów populacji i sporadycznym wymieraniem z powodu niedoboru tlenu (etap 3). Jeśli poziom tlenu obniży się jeszcze bardziej, cała fauna żyjąca w glebie (infauna) obumiera i można znaleźć tylko sporadycznie ruchliwą epifaunę. Etap 5 przedstawia długotrwały osad bezzwierzęcy (azotowy) z laminowaną drobną stratyfikacją.

Od końca lat 80. zachodni Basen Arkoński, podobnie jak baseny wschodnie, jest jednym z obszarów Morza Bałtyckiego poważnie zagrożonych przejściowymi sytuacjami niedoboru tlenu, co pokazuje porównanie stanu środowiska morskiego pomiędzy danymi z HAGMEIERA z 1932 r. (stadium 1-2) i 1989 r. (stadium 3-4) (RUMOHR, 1996). Jednak po wcześniejszych

sytuacjach niedoboru tlenu okazało się, że bentos ma ogromny potencjał regeneracyjny (por. WASMUND et al. 2012). Zatem obecny stan bentosu, ujawniony na podstawie danych z badań oddziaływania na środowisko (EIS) oraz projektów badawczo-rozwojowych, można sklasyfikować jako etap 2-3 modelu sukcesji Morza Bałtyckiego według Rumohra (1996). Jednakże poszczególne etapy tego modelu sukcesji są również odwracalne, jeśli warunki zmieniają się w wyniku poprawy środowiska.

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO1**

W badaniach przygotowawczych przeprowadzonych przez Zettlera et al. (2003) w celu wyznaczenia obszaru szczególnej przydatności "Westlich Adlergrund" (obszar EO1) stwierdzono występowanie 69 gatunków makrozoobentosu. Odnotowano łączne zagęszczenia od 750 do 31 250 osobników/m<sup>2</sup>, przy czym w liczebności dominował omulek *jadalny* (*Mytilus edulis*). W związku z tym biomasa koreluje głównie z ich występowaniem. ZETTLER et al. (2003) zidentyfikowali w sumie sześć gatunków, które można uznać za tzw. relikty glacialne (*Halitholus yoldiaearcticae*, *Astarte borealis*, *A. elliptica*, *Monoporeia affinis*, *Pontoporeia femorata* i *Saduria entomon*). Podobnie jak *Arctica islandica*, gatunki te są uzależnione od zimnej i stosunkowo słonej wody i dlatego ich występowanie jest w dużej mierze ograniczone do głębszych części obszaru. Z punktu widzenia makrozoobentosu szczególnie cenne dla regionu są obszary występowania *Astarte borealis*. Silne aperiodyczne intruzje słonej wody mogą wypłukiwać gatunki morskie do wschodniego basenu Arkony, przyczyniając się do różnorodności gatunkowej. W południowej części stwierdzono występowanie zespołów mięczaków *Mytilus edulis* i *Macoma baltica*.

Badania bentosu w rejonie Obszaru 1 przeprowadzone w ramach badań podstawowych (MARILIM 2016) mogły jedynie częściowo potwierdzić wyniki ZETTLER et al. (2003). Stwierdzone gatunki zostały przypisane do *gromady Macoma*



*balthica*, która jest szeroko rozpowszechniona w zachodniej i środkowej części Morza Bałtyckiego. Odpowiednio w obszarze EO1 najliczniej występowały gatunki *Macoma balthica*, *Scoloplos armiger* i *Pygospio elegans*, a w biomacie dominował bałtycki omulek płaski (*Macoma balthica*). Z kolei w południowej części obszaru EO1 najliczniej występowały trzy główne gatunki: *Mytilus edulis*, *Pygospio elegans* i *Macoma balthica*. Biomasa na tym obszarze była stale zdominowana przez małże (*Mytilus edulis* i *Macoma balthica*).

Zbiorowisko bentosowe w obszarze EO1 uznaje się za wysokiej jakości ze względu na bogactwo gatunkowe, rzadkie gatunki reliktowe i gatunki z czerwonej listy. W związku z tym, obszar ten ma stosunkowo wysoki udział gatunków zagrożonych. Z punktu widzenia makrozoobentosu szczególnie cenne są pola kamienne z charakterystycznymi skupiskami omułek. Na południowym wschodzie rozciągają się one od Adlergrund do obszaru EO1 i charakteryzują się bardzo dużą liczbą gatunków bentosowych w tym regionie. Zidentyfikowano głównie złoża małży, żwiru i kamieni, a także gliny gwałzowej in-situ.

### **Obszar zarezerwowany dla energii wiatrowej EO2**

Wyniki oceny oddziaływania na środowisko proponowanych morskich farm wiatrowych "Baltic Eagle" i "Ostseeschatz" są wykorzystywane do oceny bentosu w obszarze EO2. W całym obszarze tworzy się zbiorowisko *Macoma balthica*, które jest szeroko rozpowszechnione w dużej części Morza Bałtyckiego. Oprócz tytułowego bałtyckiego małża płaskiego, w zbiorowisku bentosowym dominują różne inne małże, wieloszczety, skorupiaki i ślimaki. Trzy główne gatunki, pod względem całkowitej liczby osobników, to omulek bałtycki, pierścieniak skrzelowy *Scoloplos armiger* i skorupiak kumak *Diastylis rathkei*. Poza małżami, są to głównie szybko rosnący, krótko żyjący "oportuniści", charakteryzujący się szybkim osiągnięciem

dojrzałości płciowej, dużą liczbą potomstwa i krótkimi cyklami życiowymi. Są to cechy niezbędne do przetrwania w warunkach dużej zmienności czynników środowiskowych siedliska.

Na obszarach objętych projektem "Orzeł Bałtycki" i "Ostseeschatz" stwierdzono występowanie łącznie 42 gatunków makrozoobentosu. Średnie zagęszczenie osobników w obszarze projektu "Ostseeschatz" wynosiło 643 osobniki na m<sup>2</sup>. Często dominują pojedyncze gatunki. Epifauna zdominowana jest przez gatunki, które mogą żyć jako padlinożercy lub drapieżcy na podłożu mulistym, takie jak wieloszczety *Nephtys ciliata* i *Bylgides sarsi*. Spośród wykrytych gatunków, jedynie omulek islandzki (*Arctica islandica*) jest klasyfikowany jako zagrożony zgodnie z Czerwoną Listą (Rachor i in., 2013) (por. Tabela 8).

Ogólnie rzecz biorąc, stanowisko EO2 charakteryzuje się niskim bogactwem strukturalnym. Dominujące gatunki bentosowe składają się głównie z gatunków, które szybko się regenerują. Wyrażna zdolność do szybkiej regeneracji po zakłóceniach charakteryzuje występującą tu faunę denną (RUMOHR 1995). Obszar ten ma zatem niewielkie znaczenie zarówno dla infauny, jak i epifauny.

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO3**

Opis obszaru EO3 opiera się na wynikach badań przygotowawczych do wyznaczenia obszaru szczególnej przydatności "Kriegers Flak" oraz na wynikach badań bentosu w ramach OOŚ i monitoringu towarzyszącego budowie farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2".

W ramach badań ZETTLERA et al. (2003) stwierdzono występowanie łącznie 77 gatunków makrozoobentosu. Odnotowano całkowite zagęszczenie od 386 do 8875 osobników/m<sup>2</sup>, przy czym liczebności zdominowane były przez obecność i brak omułka bałtyckiego (*Macoma balthica*) i wieloszczeta *Pygospio elegans*. Biomasa zależała głównie od większych gatunków małży (*Macoma balthica*, *Mya arenaria* i *Mytilus*

*edulis*). Na stanowiskach mułowych w wodzie o głębokości większej niż 35 m regularnie odnotowywano stosunkowo wysoką liczebność wieloszczeta *Terebellides stroemi*. Spośród odnotowanych gatunków, siedem można uznać za tzw. relikty glacialne (m.in. *Astarte borealis*, *Monoporeia affinis* i *Pontoporeia femorata*). Gatunki te, jak również *Arctica islandica*, są uzależnione od zimnej i stosunkowo słonej wody, a zatem ich występowanie jest w dużej mierze ograniczone do głębszych części obszaru. Obszary te są szczególnie cenne dla regionu Kriegers Flak z punktu widzenia makrozoobentosu.

Z wyjątkiem kilku znalezisk rzadkich gatunków, wyniki badań przeprowadzonych w ramach OOS na temat obecnej populacji zespołów bentosowych są zgodne z wynikami badań przeprowadzonych w ramach projektu badawczo-rozwojowego zleconego przez BfN (Zettler et al. 2003). Na badanym obszarze farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" podczas OOS wykryto łącznie 83 taksony makrozoobentosu. Łącznie 60 gatunków i 20 taksonów supraspecyficznych zostało również wykrytych podczas badań przeprowadzonych w ramach monitoringu w trakcie budowy (IFAÖ 2015a). Najliczniej występowały: omulek bałtycki (*Macoma balthica*) i omulek jadalny, ślimak gładki (*Hydrobia ulvae*), wieloszczety *Pygospio elegans* i *Scoloplos armiger* oraz kumak *Diastylis rathkei*.

W sumie na terenie stanowiska EO3 w latach 2002-2014 wykryto 10 gatunków zagrożonych z Czerwonej Listy wg RACHOR et al. (2013) (patrz Tabela 8).

Zbiorowisko bentosowe w obszarze EO3 uznaje się za wysokiej jakości ze względu na bogactwo gatunkowe, rzadkie gatunki reliktowe oraz liczbę gatunków z czerwonej listy. Wynika to z jednej strony z faktu, że na badanym obszarze farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" wykryto łącznie 83 gatunki, z których 10 to gatunki z Czerwonej Listy. Południowa i częściowo północno-wschodnia część obszaru ma szczególne znaczenie,

ponieważ występują tu gatunki zimnolubne (np. *Astarte borealis*, *Monoporeia affinis*), które są rzadkie w Morzu Bałtyckim. Według ZETTLERA et al. (2003) szczególnie cenne z punktu widzenia makrozoobentosu są również skały i piargi w północnej płytkiej strefie z wyraźnymi skupiskami omułków.

### **Obszar zarezerwowany dla rurociągów LO6**

W ramach badań bentosu na potrzeby przyłączenia do sieci morskiej farmy wiatrowej "Basen Arkoński Południowo-Wschodni", na podstawie pobranych próbek wykryto łącznie 36 gatunków makrozoobentosu. Najbogatszymi w gatunki grupami były wieloszczety i skorupiaki. Średnie zagęszczenie osobników wynosiło 3,396 na m<sup>2</sup>. Podczas badań trasy przeprowadzonych w 2012 r. dla planowanych przyłączy do sieci w obszarze EO1 odnotowano łącznie 61 gatunków.

Roślinność dna miękkiego występująca wzdłuż trasy poza obszarem EO1 jest stosunkowo uboga gatunkowo. Stwierdzone zagęszczenia osobników i całkowita biomasa są również stosunkowo niskie. Dominują gatunki żyjące na miękkim dnie, takie jak *Halicryptus spinulosus*, *Macoma balthica*, *Terebellides stroemi*, *Diastylis rathkei* i *Pontoporeia femorata*. Szczególnie w lecie, na dnie mułowym mogą wystąpić okresowe niedobory tlenu, które mogą prowadzić do masowego wymierania fauny dennej. Ogólnie rzecz biorąc, znaczenie trasy dla makrozoobentosu należy sklasyfikować jako niskie do maksymalnie średniego. Badania transektowe w obrębie obszaru EO1 wykazują znacznie bogatsze gatunkowo zbiorowiska bentosowe o większym zagęszczeniu osobników. W tym miejscu mały błękitny dominuje w zbiorowiskach bentosu twardego dna.

Nowsze badania zbiorowisk bentosowych zostały przeprowadzone w ramach procedury zatwierdzania "Cable 1 to 6 / cross-connection" dla przyłączenia do sieci na obszarze Obszarów 1 i 2 (50 HERTZ 2014), których trasy w znacznym

stopniu pokrywają się z trasami przyłączy. Łącznie wykryto 42 taksony wzdłuż proponowanych tras kablowych, przy czym najbogatszymi w gatunki grupami taksonomicznymi są wieloszczety (14 gatunków), skorupiaki (12 gatunków) i mięczaki (5 gatunków). Dwa ze stwierdzonych gatunków znajdują się na Czerwonej Liście wg RACHOR et al. (2013) ze stopniem zagrożenia o nieznanym zasięgu (kategoria RL G) ze względu na sytuację populacyjną lub rozwój populacji. Są to omulek *Astarte borealis* i izopod olbrzymi *Saduria entomon*. Przynajmniej lokalnie może również występować zagrożony omulek długopłetwy *Arctica islandica* (kategoria RL 3), choć nie został on wykryty podczas powyższych badań. W obrębie pól kamiennych występujących na tym obszarze można spodziewać się obecności typowych gatunków lub zespołów rafowych. W związku z tym zbiorowisko bentosu należy zaklasyfikować jako "znaczące w skali regionu", zwłaszcza w obszarze stanowiska EO1.

## 2.7 Ryby

Jako najbardziej zróżnicowana ze wszystkich żyjących obecnie grup kręgowców, ryby są równie ważne w ekosystemach morskich jako drapieżniki i ofiary. Ryby żyjące na dnie żywią się głównie bezkręgowcami żyjącymi w i na dnie, podczas gdy gatunki ryb pelagicznych żywią się prawie wyłącznie zooplanktonem lub innymi rybami. W ten sposób biomasa wytworzona w dnie morskim i na dnie, jak również w otwartych wodach oraz związana z nią energia stają się dostępne również dla ptaków i ssaków morskich.

Do pierwszego podziału fauny rybnej przydatny jest tryb życia osobników dorosłych w danym zbiorniku wodnym, według którego można odróżnić gatunki żyjące na dnie (denne) od tych, które żyją w wodach otwartych (pelagiczne). Często są również formy mieszane (bentopelagiczne). Podział ten nie jest jednak ścisły: ryby denne wznoszą się w słupie wody, podobnie jak ryby pelagiczne przebywają czasowo w

pobliżu dna. Największy odsetek stanowią ryby denne (53%), wyprzedzając gatunki denne (27%) i pelagiczne (17%). Tylko około 3% nie może być przypisane do żadnego z trzech stadiów rozwojowych ze względu na bliskie pokrewieństwo siedliskowe (FROESE & PAULY 2000). Poszczególne stadia rozwojowe gatunków często różnią się bardziej pod względem formy i zachowania niż te same stadia u różnych gatunków: śledź pelagiczny *Clupea harengus* składa ikrę w grubych matach na piaszczysto-żwirowym dnie lub przykleja ją do odpowiedniego podłoża, takiego jak glony lub kamienie (DICKEY-COLLAS i in. 2015), wszystkie płastugi mają larwy pelagiczne, które przechodzą do życia dennego w miarę przekształcania się w charakterystyczny kształt ciała (VELASCO et al. 2015), a ryby bentopelagiczne, takie jak dorsz, mają ikrę i larwy pelagiczne (HISLOP et al. 2015). Najważniejszymi wpływami na populacje ryb są rybołówstwo i zmiany klimatyczne (HOLLOWED et al. 2013, HEESSEN ET AL. 2015). Czynniki te wzajemnie na siebie oddziałują i są trudne do rozróżnienia w ich relatywnym wpływie na dynamikę populacji ryb (DAAN et al. 1990, VAN BEUSEKOM ET AL. 2018). Do tego dochodzą warunki hydrograficzne i wpływy różnorodnej działalności człowieka. Dlatego, mimo że relacje dominacji w obrębie zbiorowiska gatunków ryb mogą być zgodne z długoterminowymi, okresowymi fluktuacjami klimatycznymi (PERRY ET AL. 2005, BEAUGRAND 2009, GRÖGER ET AL. 2010, HISLOP ET AL. 2015), nie można ich wyjaśnić bez uwzględnienia rybołówstwa (FAUCHALD 2010).

Innym mechanizmem, za pomocą którego podwyższone temperatury spowodowane zmianami klimatycznymi mogą wpływać na dynamikę populacji ryb, jest osłabienie synchronizacji pomiędzy rozwojem zooplanktonu sterowanym temperaturą a rozwojem fitoplanktonu sterowanym długością dnia. W wyniku tego "niedopasowania" (CUSHING 1990), larwy ryb mogą napotkać zmniejszone zagęszczenie

zooplanktonu, gdy po spożyciu woreczka żółtkowego polegają na pokarmie zewnętrznym. U różnych gatunków wskaźniki przeżywalności wczesnych stadiów rozwojowych mają nieproporcjonalnie duży wpływ na dynamikę populacji (HOUDE 1987, 2008). Zmienność ta może przenosić się na drapieżniki znajdujące się na szczycie sieci pokarmowej (DURANT et al. 2007, DÄNHARDT & BECKER 2011), do których należą łowiska. Pośrednio zmiana klimatu może wpłynąć na zbiorowiska ryb morskich poprzez reakcje człowieka na zmianę klimatu w postaci instalacji morskich farm wiatrowych (EEA 2015). Z jednej strony, w ten sposób powstałyby duże obszary, z których wykluczone byłoby rybołówstwo, a z drugiej strony, na dużą skalę wprowadzono by sztuczne, twarde podłoża, tworząc siedliska dla gatunków, które w przeciwnym razie nie występowałyby na danych obszarach (EHRICH et al. 2007). W zasadzie mechanizmy te działają również w Bałtyku, którego hydrograficzna zależność od napędzanego wiatrem napływu słonej i bogatej w tlen wody z Morza Północnego jest decydującym czynnikiem dla populacji ryb (MÖLLMANN et al. 2009). W związku z tym w głębokich basenach wielokrotnie dochodzi do niedoboru tlenu. Stabilna stratyfikacja zbiornika wodnego z ubytkiem tlenu poniżej warstwy wiosennej temperatury może mieć ogromny wpływ na sukces reprodukcyjny ryb, których ikra zawieszona jest w tych warstwach (np. dorsz bałtycki; NISLING et al. 1994). Jednakże zmiany klimatyczne i rybołówstwo nie są jedynymi czynnikami, które mogą kontrolować populacje ryb. Na przykład ÖSTERBLUM et al. (2007) wyjaśniają rozwój zasobów rybnych w Morzu Bałtyckim w latach 1900-1980 w dużej mierze spadkiem populacji fok i poważną eutrofizacją.

### 2.7.1 Sytuacja w zakresie danych

Ponieważ dane są dostępne prawie wyłącznie z połowów włokiem dennym, a nie z pobierania próbek pelagicznych, poniższa ocena może być

dokonana wyłącznie w odniesieniu do ryb dennych. W przypadku ryb pelagicznych nie ma dostępnych danych, które w pełni reprezentowałyby spektrum gatunków. Wiarygodna ocena społeczności ryb pelagicznych nie jest zatem możliwa. Podstawa oceny stanu ryb (żyjących na dnie) jest następująca

- wyniki z badań oddziaływania na środowisko i badań klastrowych do przygotowania aktualnych list gatunków (Obszar 1: Klaster na zachód od Adlergrund wiosna 2014, Obszar 2: Orzeł Bałtycki jesień 2012, Obszar 3: EnBW Baltic 2 jesień 2014).
- baza danych Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES) dotycząca badań włoków (DATRAS) (dostęp 12 marca 2018 r.). Uwzględniono tu tylko obszary standardowe i kwadraty planu obejmujące niemiecką WSE Morza Bałtyckiego. Są to standardowe obszary połowu ryb okrągłych 22 i 24, przy czym obszary farm wiatrowych EO1, EO2 i EO3 znajdują się w standardowym obszarze połowu ryb okrągłych 24. Dane połowowe z IV kwartału 2017 r. i I kwartału 2018 r. zostały połączone.

Należy zauważyć, że w porównaniu z badaniami oddziaływania na środowisko i badaniami nad klastrami dodatkowe dane DATRAS uzyskano przy użyciu innych narzędzi połowowych oraz innej liczby zaciągów i czasu holowania.

Jako odniesienie historyczne uwzględniono EHRICH et al. (2006) oraz KLOPPMANN et al. (2003). Klasyfikacja w kontekście całego Morza Bałtyckiego została przeprowadzona przy pomocy HEESSEN et al. (2015). Do bieżącej oceny (2017/2018) eksploatowanych stad wykorzystano portal internetowy "Fish stocks online" (BARZ & ZIMMERMANN 2018), który podsumowuje naukową ocenę stad ICES.



### 2.7.2 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa

Przestrzenne i czasowe rozmieszczenie ryb determinowane jest przede wszystkim przez ich cykl życiowy i związane z nim migracje poszczególnych stadiów rozwojowych (HARDEN-JONES 1968, WOOTTON 2012, KING 2013). Ramy dla tego procesu wyznacza wiele różnych czynników działających w różnych skalach przestrzennych i czasowych. W dużej skali czynniki hydrograficzne, a w szerszym znaczeniu klimatyczne, takie jak falowanie, a przede wszystkim prądy wywołane wiatrem, kontrolują napływ zimnej, bogatej w tlen słonej wody z Morza Północnego, co w znacznym stopniu kształtuje warunki życia ryb w Morzu Bałtyckim. W średnich (regionalnych) i małych (lokalnych) skalach czasowych wpływ mają temperatura wody i inne parametry hydrofizyczne i hydrochemiczne, a także dostępność pokarmu, konkurencja wewnątrz- i międzygatunkowa oraz drapieżnictwo, w tym rybołówstwo. Innym istotnym czynnikiem wpływającym na rozmieszczenie ryb w czasie i przestrzeni jest siedlisko, które w szerszym znaczeniu obejmuje nie tylko struktury fizyczne, ale także zjawiska hydrograficzne, takie jak fronty (MUNK ET al. 2009) i obszary upwellingu (GUTIERREZ et al. 2007), gdzie ofiary mogą się gromadzić, a tym samym inicjować i utrzymywać całe kaskady troficzne.

Różnorodne działania i wpływy człowieka są kolejnymi czynnikami, które kształtują rozmieszczenie ryb. Należą do nich zrzuty substancji odżywczych i zanieczyszczeń, blokowanie szlaków migracyjnych gatunków wędrownych i łowisk oraz prace budowlane w morzu.

Nowo wprowadzone konstrukcje mogą służyć jako substrat tarłowy (ścianka szczelna do tarła śledzi) lub źródło pokarmu (fouling sztucznych konstrukcji) dla niektórych gatunków ryb (EEA 2015). Niektóre gatunki ryb, takie jak dorsz, gromadzą się na sztucznych strukturach (np. GLAROU et al. 2020). Ponadto na obszarach OWP regularnie przewiduje się ogólny zakaz

żeglugi i użytkowania, z wyjątkiem pojazdów niezbędnych do obsługi farmy wiatrowej (statki serwisowe), w związku z czym na tym obszarze nie prowadzi się połowów. Istnieje potrzeba przeprowadzenia badań w celu ustalenia, czy środowisko ryb wykorzystuje obszar wolny od rybactwa jako schronienie. Dalsze informacje na temat skutków nowo wprowadzonych struktur zostały opisane w rozdziale 3.2.3

#### 2.7.2.1 Fauna ryb w niemieckiej WSE

Specyficzna hydrografia i zmniejszające się z zachodu na wschód zasolenie znajdują również odzwierciedlenie w faunie ryb Morza Bałtyckiego. Podczas gdy w Morzu Północnym dominują gatunki morskie, ryby słodkowodne stanowią dużą część zespołu gatunków ryb. Na przykład, według stanu na listopad 2015 r., baza danych ryb Fishbase (FROESE & PAULY 2000) wymienia 160 gatunków, które do tej pory zostały odnotowane w całym Bałtyku. THIEL et al. (1996) podali liczbę 144 gatunków ryb w Morzu Bałtyckim, na którą składa się 97 gatunków ryb morskich, 7 gatunków wędrownych i 40 gatunków słodkowodnych. W swoim obszernym przeglądzie WINKLER & SCHRÖDER (2003) wymieniają 151 gatunków dla całego niemieckiego wybrzeża Morza Bałtyckiego. Obszar referencyjny obejmuje wybrzeża Bałtyku w Szlezwiku-Holsztynie oraz Meklemburgii-Pomorzu Przednim, ograniczone z zewnątrz przez linię środkową ustaloną z krajami sąsiednimi (zgodnie z definicją FRICKE et al. 1996). Dokumentacja zawiera wszystkie gatunki, dla których istnieje naukowo potwierdzony zapis z niemieckiego obszaru Morza Bałtyckiego. Jeśli weźmie się pod uwagę wszystkie pojedyncze rekordy, jakie kiedykolwiek znaleziono w Morzu Bałtyckim, lista ryb bałtyckich liczy 176 gatunków (WINKLER et al. 2000). Za MÖBIUSEM & HEINCKE (1883) gatunki zostały podzielone na cztery kategorie w zależności od rodzaju wykorzystania obszaru jako siedliska:



- Morskie ryby stojące, które migrują, ale są stale spotykane i rozmnażają się w danym obszarze,
- Morskie gatunki wędrowne i błądzące, które migrują regularnie, sporadycznie lub niezwykle rzadko z Morza Północnego, ale nie rozmnażają się w Morzu Bałtyckim,
- Diadromiczne ryby wędrowne, które rozmnażają się w wodach słodkich, a dorastają w morzu lub odwrotnie,
- Ryby słodkowodne, które są stacjonarne lub wędrowne, rozmnażające się w słonawych lub czystych wodach słodkich.

Według MOYLE & CECHA (2000) diadromiczne gatunki wędrowne można podzielić na

- gatunki anadromiczne, takie jak łosoś, płetwal *Alosa fallax* i minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis*, które składają ikrę w wodach słodkich, a dorastają w ujściu rzeki lub w morzu,
- gatunki półanadromiczne, takie jak Zährte *Vimba vimba*, Ziege *Pelecus cultratus*, Ostseeschnäpel *Coregonus maraena* lub Stint *Osmerus eperlanus*, które składają ikrę w górnych estuariach/słonawej lub słodkiej wodzie oraz
- gatunki katadromiczne, takie jak węgorz czy stornia, które składają ikrę w morzu, a dorastają w wodzie słonawej lub słodkiej.

Podczas gdy gatunki gościnne są w większości regularnie obecne na tym obszarze podczas swoich wędrówek żerowiskowych, pojawienie się zbłąkanych gości jest mało przewidywalne i wynika głównie z nietypowych zjawisk hydrograficznych i meteorologicznych. W Morzu Bałtyckim prawie połowa wszystkich gatunków występuje w tym akwenie stacjonarnie, 18% można zaklasyfikować jako stałych gości, 29% jako zbłąkanych gości, a 8% zostało wprowadzonych do Morza Bałtyckiego w wyniku

celowych lub niezamierzonych działań zarybieniowych, najczęściej tylko tymczasowo.

Całkowita liczba gatunków wzrosła prawie dwukrotnie w porównaniu do XVI wieku, głównie z powodu pojawienia się gatunków morskich, podczas gdy stosunek gatunków morskich do diadromicznych i słodkowodnych pozostał na poziomie 2:1: według WINKLER & SCHRÖDER (2003), 2/3 społeczności ryb to gatunki morskie, 12% diadromiczne i 21% słodkowodne. Spośród 151 gatunków występujących w Morzu Bałtyckim, 44 są uważane za bardzo rzadkie, 36 za rzadkie, 33 za regularne, 24 za pospolite, a 13 gatunków występuje w niemieckim Morzu Bałtyckim bardzo często. Tak więc, około 46% gatunków ryb (70 ze 151) występuje regularnie lub bardzo często, a około 54% rzadko lub bardzo rzadko w niemieckim Morzu Bałtyckim (WINKLER & SCHRÖDER 2003).

### 2.7.2.2 Siedlisko - typowe zbiorowiska ryb

Typowe dla danego siedliska zespoły ryb Morza Bałtyckiego reprezentowane są przez gatunki pelagiczne, denne (przydenne) i litoralne (NELLEN & THIEL 1995). Granice te są płynne i dochodzi do wymiany, np. gdy ryby pelagiczne, takie jak śledź, odwiedzają swoje tarliska na wybrzeżu. Oprócz tarlisk, wzdłuż wybrzeża znajdują się również żerowiska wielu gatunków ryb. Wśród ryb pelagicznych dominuje śledź, który występuje w całym Morzu Bałtyckim. Innymi charakterystycznymi przedstawicielami są szprot, łosoś i troć wędrowna. Najważniejszymi pod względem gospodarczym przedstawicielami zespołu ryb dennych są dorsz, stornia i gładzica. Oprócz wyżej wymienionych gatunków eksploatowanych komercyjnie, różne małe gatunki ryb (np. babkowate) są ważnymi członkami zespołów rybnych w Morzu Bałtyckim.

Zespół ryb litoralu składa się prawie wyłącznie z młodych osobników gatunków pelagicznych. Litoral Morza Bałtyckiego, akwen i port, charakteryzuje się gęstym wzrostem glonów i trawy morskiej oraz obfitością pożywienia, co wyjaśnia jego funkcję jako obszaru wylęgu również dla

gatunków ważnych gospodarczo oraz jako siedliska dla małych ryb.

### 2.7.2.3 Typowe społeczności regionalne

Rozmieszczenie ryb bałtyckich jest w dużej mierze zdeterminowane ich tolerancją lub preferencjami w stosunku do czynników abiotycznych, takich jak zasolenie, temperatura i zawartość tlenu. Decydujące znaczenie mają tu przede wszystkim bardziej wrażliwe stadia rozwojowe. Ryby słodkowodne osiągają swoje fizjologiczne granice w słonawym Bałtyku, podobnie jak ryby morskie z Morza Północnego, a rozmieszczenie gatunków ryb odzwierciedla gradient zasolenia, który zmniejsza się od wschodu i północy (RHEINHEIMER 1996). Wzdłuż tego samego gradientu zmniejsza się zarówno liczba gatunków, jak i liczebność poszczególnych gatunków, co można w dużej mierze wyjaśnić unikaniem przez ryby morskie obszarów o zbyt niskim zasoleniu. Tak więc ryby morskie występują głównie w Kattegat i zachodniej części Morza Bałtyckiego (NELLEN & THIEL 1995), podczas gdy ryby słodkowodne reprezentowane są przez większość gatunków w wodach przybrzeżnych środkowej części Morza Bałtyckiego. I tak, REMANE (1958) podaje 120 gatunków ryb morskich w Morzu Północnym, tylko 70 w Zatoce Kilońskiej i Meklemburskiej, 40 do 50 w południowym i środkowym Bałtyku, i tylko 20 gatunków w Morzu Alandzkim, Zatoce Fińskiej i Morzu Botnickim. Oprócz zasolenia, temperatura wody jest najwyraźniej również czynnikiem strukturyzującym społeczność ryb. Fauna ryb Morza Północnego składa się z gatunków, których główne miejsce występowania znajduje się na północy (Norwegia, Islandia) lub na południu (Kanał La Manche, Zatoka Biskajska). W zachodniej części Morza Bałtyckiego, poza kilkoma wyjątkami, wszystkie powszechnie występujące ryby morskie są w przeważającej mierze przystosowane do zimna, np. dorsz, witlinek, gładzica i zimnica. Z kolei gatunki ryb o bardziej południowym rozmieszczeniu są rzadkimi gośćmi zachodniej części

Morza Bałtyckiego, w tym makrela *Scomber scombrus*, ostrobok *Trachurus trachurus*, płamniak *Melanogrammus aeglefinus*, kurek *Chelidonichthys lucernus*, sardela *Engraulis encrasicolus* i stynka *Chelon labrosus*. Niemniej jednak, niektórzy przedstawiciele "typu południowego" mogą być znalezieni wśród ryb stojących zachodniego Bałtyku, takich jak turbot, garłacz, szprot, babka czarna *Gobius niger* i babka piaskowa (NELLEN & THIEL 1995). Występowanie ryb słodkowodnych w Morzu Bałtyckim jest ograniczone do ujść rzek, wód zatokowych i Haffa (THIEL et al. 1996).

### 2.7.2.4 Gatunki umieszczone na czerwonej liście w niemieckiej WSE

Dla 89 gatunków ryb morskich i minogów występujących w Morzu Bałtyckim, Czerwona Lista oceniała zagrożenia w oparciu o aktualny stan zasobów, jak również długo- i krótkoterminowe trendy zasobów (THIEL et al. 2013). Zgodnie z tym, 9% (8 gatunków) ryb morskich i minogów występujących w Morzu Bałtyckim jest sklasyfikowanych jako wymarłe lub zagrożone zgodnie ze statusem Czerwonej Listy. Biorąc pod uwagę gatunki skrajnie rzadkie, udział gatunków z Czerwonej Księgi wzrasta do 16,9% (15 gatunków). We wschodniej WSE udało się wykryć w sumie 4 gatunki, które mają status Czerwonej Listy w Morzu Bałtyckim (FREYHOF 2009; THIEL ET AL. 2013). Minóg rzeczny jest zagrożony wyginięciem (1) (FREYHOF 2009). Węgorz europejski jest krytycznie zagrożony w Morzu Bałtyckim (2), a pętwał i łosoś są zagrożone (3) (THIEL et al. 2013).

Trzy gatunki z czerwonej listy są wymienione w załączniku II do dyrektywy siedliskowej, a mianowicie małż, minóg rzeczny i łosoś, który jednak ma status FFH tylko w obszarach słodkowodnych. Jesiotr *Acipenser oxyrinchus* jest uważany za wymarły w Morzu Bałtyckim (FREYHOF 2009). Według badań genetycznych i morfometrycznych, "bałtycki" lub "jesiotr bałtycki" nie jest jesiotrem atlantyckim *Acipenser sturio*, jak wcześniej przypuszczano, ale potomkiem

*A. oxyrinchus*, który jest obecnie szeroko rozpowszechniony w Ameryce Północnej (LUDWIG et al. 2002). *A. sturio* po raz ostatni złowiono w 1952 r. u wybrzeży wyspy Rugii. W ramach projektu reintrodukcji jesiotra bałtyckiego *Acipenser oxyrinchus*, w latach 2007/2008 wypuszczono do Odry kilka tysięcy młodych osobników, z których część została przeniesiona. Do tej pory nie doszło do naturalnej reprodukcji, a wszystkie odnotowane połowy jesiotra można przypisać tym działaniom zarybieniowym (GESSNER et al. 2000).

### 2.7.3 Ocena statusu ryb jako zasobu chronionego

Ocena stanu populacji ryb dennych w WSE niemieckiej części Morza Bałtyckiego opiera się na i) rzadkości i zagrożeniu, ii) różnorodności i odrębności oraz iii) naturalności. Te trzy kryteria są zdefiniowane poniżej i stosowane oddzielnie dla obszarów 1, 2 i 3.

#### Rzadkość i zagrożenie

Rzadkość i zagrożenie zbiorowiska ryb ocenia się na podstawie udziału gatunków uznanych za zagrożone zgodnie z aktualną Czerwoną Listą Ryb Morskich (THIEL et al. 2013), a dla gatunków diadromicznych z Czerwonej Listy Ryb Słodkowodnych (FREYHOF 2009) i przypisanych do jednej z następujących kategorii Czerwonej Listy: Wymarły lub brak (0), Krytycznie zagrożony (1), ZAGROŻONY (2), Zagrożony (3), Zagrożony o nieznanym zasięgu (G), Skrajnie rzadki (R), Ostrożnie na liście (V), Brak wystarczających danych (D) lub Zagrożony (\*) (THIEL et al. 2013). Szczególnej uwagi wymaga sytuacja zagrożenia gatunków wymienionych w załączniku II do dyrektywy siedliskowej. Są one przedmiotem ogólnoeuropejskich działań ochronnych i wymagają specjalnych środków ochrony, np. ich siedlisk.

Na obszarach Morza Bałtyckiego, **gdzie** znajdują się lokalizacje **EO1**, **EO2** i **EO3**,

zidentyfikowano łącznie 45 gatunków ryb podczas ocen oddziaływania na środowisko oraz podczas monitoringu ryb w celu oceny zasobów w wyżej wymienionym okresie (2.8.1). Spośród nich, według THIEL et al. (2013) i FREYHOF (2009), żaden gatunek nie został uznany za wymarły lub zaginiony (0) ani zagrożony wyginięciem (1). W przypadku węgorza, plamiaka i ciernika wykryto trzy wysoko zagrożone gatunki (2) (6,7%). Petrel karłowaty *Trachinus draco* i dorsz karłowaty *Trisopterus minutus* są uważane za zagrożone (3) (2 gatunki, 4,4 %). Żaden z występujących gatunków nie został uznany za zagrożony w stopniu nieznanym (G). mintaj jest uważany za wyjątkowo rzadki (R, 1 gatunek, 2,2%), turbot, makreła i sola *Solea solea* znajdują się na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 6,7%). W przypadku węgorzy piaszkowych *Ammodytes tobianus*, *Hyperoplus immaculatus* i *H. lanceolatus*, jak również morszczuka i mewy (5 gatunków, 11,1 %), stan danych uważa się za niewystarczający do oceny (D). Zdecydowana większość gatunków (31, 68,9%) została sklasyfikowana jako niezagrożona (\*).

Na obszarach jezior, gdzie znajduje się teren **EO1**, podczas ocen oddziaływania na środowisko i podczas monitoringu ryb w celu oceny zasobów wykryto łącznie 38 gatunków, z których żaden nie jest uznany za wymarły lub zaginiony (0), zagrożony wyginięciem lub zagrożony w nieznanym stopniu (G) według FREYHOF (2009) i THIELA et al. (2013). Wykryto trzy gatunki krytycznie zagrożone (2) (7,9%), w tym węgorza, plamiaka i ciernika jeziornego, a petrale jest zagrożony (3, 1 gatunek, 2,6%). mintaj jest uważany za wyjątkowo rzadki (R, 1 gatunek, 2,6%), turbot, makreła i sola znajdują się na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 7,9%). W przypadku dużych dobijaków i dużych dobijaków nieplamistych dostępne dane nie pozwalają na dokonanie oceny (D, 3 gatunki 7,9 %). Pozostałe 27 gatunków (71,1%) uważa się za zagrożone (\*) (Tabela 9).

Tabela 9: Względne proporcje kategorii gatunków ryb z Czerwonej Księgi wykrytych w obszarze 1, 2 i 3. Wymarły lub brak (0), zagrożony wyginięciem (1), krytycznie zagrożony (2), zagrożony (3), zagrożenie o nieznanym zasięgu (G), skrajnie rzadki (R), lista ostrzeżeń (V), dane niewystarczające (D) lub zagrożony (\*) (THIEL et al. 2013). (dane EIS dla obszarów 1, 2 i 3 oraz dane za lata 2017/2018 z bazy danych ICES DATRAS, zob. pkt 2.8.1). Dla porównania pokazano względne proporcje kategorii oceny z Czerwonej Listy Morza Bałtyckiego (THIEL i in. (2013)).

Obszar	Kategoria czerwonego wykazu								
	0	1	2	3	G	R	V	D	*
1	0,0	0,0	7,9	2,6	0,0	2,6	7,9	7,9	71,1
2	0,0	0,0	7,1	2,4	0,0	2,4	7,1	9,5	71,4
3	0,0	0,0	7,5	5,0	0,0	2,5	7,5	5,0	72,5
<b>Morze Bałtyckie (Thiel et al. 2013)</b>	<b>1,1</b>	<b>2,1</b>	<b>1,1</b>	<b>3,2</b>	<b>1,1</b>	<b>7,4</b>	<b>1,1</b>	<b>19,1</b>	<b>63,8</b>

Na obszarach jezior, na których znajduje się **teren EO2**, podczas badań oddziaływania na środowisko oraz podczas monitoringu ryb w celu oceny zasobów wykryto łącznie 42 gatunki, z których żaden nie jest uznany za wymarły lub zaginiony (0), zagrożony wyginięciem lub zagrożony w nieznanym stopniu (G) według FREYHOFA (2009) oraz THIELA et al. (2013). Wykryto trzy gatunki krytycznie zagrożone (2) (7,1%), w tym węgorza, plamiaka i ciernika jeziornego, a petrale jest zagrożony (3, 1 gatunek, 2,4%). mintaj jest uważany za wyjątkowo rzadki (R, 1 gatunek, 2,4%), turbot, makrela i sola znajdują się na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 7,1%). W przypadku dobijaków, jak również morszczuka, dostępne dane nie pozwalają na ocenę (D, 4 gatunki 9,5 %). Pozostałe 30 gatunków (71,4%) uważa się za zagrożone (\*) (Tabela 9).

W rejonach jezior, gdzie znajduje się **obszar EO3**, podczas ocen oddziaływania na środowisko i monitoringu ryb w celu oceny zasobów zidentyfikowano łącznie 40 gatunków, z których żaden nie jest uznany za wymarły lub zaginiony (0), zagrożony wyginięciem lub o nieznanym ryzyku (G) według FREYHOFA (2009) i THIELA et al. (2013).

W przypadku węgorza, plamiaka i ciernika wykryto trzy wysoko zagrożone gatunki (2)

(7,5%). Za zagrożone (3) uznaje się dorsza olbrzymiego i dorsza karłowatego (2 gatunki, 5,0%). mintaj jest uważany za wyjątkowo rzadki (R, 1 gatunek, 2,5%), turbot, makrela i sola znajdują się na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 7,5%).

W przypadku dużego dobijaka plamistego i dużego dobijaka nieplamistego dostępne dane nie pozwalają na ocenę (D, 2 gatunki 5,0 %). Pozostałe 29 gatunków (72,5%) uważa się za niezagrożone (\*) (Tabela 9).

W Czerwonych Listach Ryb Morskich dla Morza Bałtyckiego (THIEL et al. 2013) i Ryb Słodkowodnych (FREYHOF 2009) łącznie 16,0% ocenianych gatunków zostało przypisanych do kategorii zagrożenia (0, 1, 2, 3, G lub R), 1,1% znajduje się na liście ostrzegawczej, a dla 19,1% nie jest możliwa ocena ze względu na brak danych. Łącznie 63,8% gatunków uznanych jest za zagrożone (FREYHOF 2009, THIEL et al. 2013) (Tabela 9). Dla porównania, na wszystkich trzech obszarach Morza Bałtyckiego wykryto mniej gatunków zagrożonych (1: 13,1%, 2: 11,9%, 3: 15,0%), natomiast gatunków niezagrożonych było zawsze więcej niż wskazano na Czerwonych Listach (1: 71,1%, 2: 71,4%, 3: 72,5%).

Zgodnie z oczekiwaniami, gatunki wymarłe lub zaginione (kategoria 0) nie zostały stwierdzone



w żadnym z obszarów. Dla gatunków zagrożonych wyginięciem (1) znaczenie obszarów jest poniżej średniej, natomiast gatunki silnie zagrożone (2) występowały stosunkowo częściej we wszystkich obszarach niż na Czerwonych Listach. Dotyczyło to również gatunków zagrożonych (3) w obszarze 3, dla których obszary te mają ponadprzeciętne znaczenie. Gatunki zagrożone stanowiły mniejszy odsetek w obszarach 1 i 2 (Tabela 9). Gatunki kategorii G (zagrożenia o nieznannej skali) oraz gatunki skrajnie rzadkie występowały we wszystkich trzech obszarach w niższych proporcjach niż na Czerwonych Listach, natomiast udział gatunków z Listy ostrzeżeń był wyższy. Udział gatunków, których nie można ocenić ze względu na brak danych (D) był niższy niż udział w czerwonych listach od połowy (obszar 2) do prawie trzech czwartych (obszar 3). Stosunkowo więcej gatunków niezagrażonych (\*) stwierdzono we wszystkich obszarach, które tym samym mają ponadprzeciętne znaczenie dla gatunków z tej kategorii (Tabela 9).

Gatunki FFH nie zostały wykryte podczas ocen oddziaływania na środowisko ani w badaniach dotyczących zarządzania rybołówstwem. Na tym tle, fauna ryb na rozpatrywanych obszarach oceniana jest jako średnia w odniesieniu do kryterium rzadkości i zagrożenia.

#### *Różnorodność i odrębność*

Różnorodność zbiorowiska ryb można opisać za pomocą liczby gatunków ( $\alpha$ -różnorodność, "bogactwo gatunkowe"). Skład gatunkowy może być wykorzystany do oceny odrębności zbiorowiska ryb, tj. tego, jak regularnie występują gatunki typowe dla danego siedliska. Poniżej porównano i oceniono różnorodność i bogactwo gatunkowe między Morzem Bałtyckim jako całością a niemiecką WSE oraz między WSE a poszczególnymi obszarami.

Jeśli weźmie się pod uwagę wszystkie udokumentowane gatunki, w Morzu Bałtyckim występuje 176 gatunków (WINKLER et al. 2000).

Według bazy danych ryb Fishbase, na listopad 2015 roku w całym Morzu Bałtyckim odnotowano 160 gatunków ryb, a WINKLER & SCHRÖDER (2003) wymieniają 151 gatunków dla całego niemieckiego wybrzeża Morza Bałtyckiego, dla których istnieje naukowo zweryfikowany rekord z niemieckiego regionu Morza Bałtyckiego. THIEL ET AL. (1996) określił liczbę gatunków ryb Morza Bałtyckiego na 144, w tym 97 gatunków morskich, 7 gatunków wędrownych i 40 gatunków słodkowodnych. Zdecydowana większość z nich to rzadkie pojedyncze przypadki, a tylko nieco ponad połowa z nich rozmnaża się regularnie w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej (EEZ) lub jest spotykana jako larwy, osobniki młodociane lub dorosłe. Zgodnie z tymi kryteriami, tylko 89 gatunków uważa się za zadomowione w Morzu Bałtyckim (THIEL et al. 2013). W ramach "Baltic International Trawl Surveys" (BITS) w latach 2014-2018 w całym Morzu Bałtyckim zarejestrowano 69 gatunków ryb. W niemieckiej WSE, reprezentowanej tutaj przez związane z klastrami dane o rybach pochodzące z badań oddziaływania na środowisko (patrz 2.8.1) i bazy danych ICES DATRAS (dane BITS 2017 & 2018), wykryto łącznie 45 gatunków (Tabela 10 Liczebność gatunków wahała się bardzo ściśle pomiędzy stanowiskami od 38 do 42 (patrz "Rzadkość i zagrożenia"). Większość gatunków złowiono podczas badań dotyczących zarządzania rybołówstwem, jednak w ramach EIS wykryto gatunki, które nie pojawiły się w badaniach BITS. Były to: tobiasz, sardela, ciernik trójpalczasty, *Liparis liparis*, morszczuk, babka piaskowa, babka morska i ciernik francuski. Najwięcej gatunków stwierdzono w obszarze 2, następnie w obszarze 3 i 1 (Tabela 10).

Na wszystkich obszarach odnotowano wszystkie gatunki dennych płastugokształtnych i karłowatych typowych dla Morza Bałtyckiego. Wszystkie gatunki płastug (zimnica *Hippoglossoides platessoides*, zimnica, stornia, gładzica, skarp, nagład i sola) były obecne we wszystkich obszarach objętych badaniem (Tabela 10).



Chociaż stosowane włoki denne nie nadają się do wykrywania ryb pelagicznych, we wszystkich skupiskach wykryto gatunki typowe dla pelagicznej części zbiorowiska ryb, a mianowicie rybę Tobiasza, śledzia, dobijakowate i dobijakowate, stynkę, makrelę, szprota i ostroboka (Tabela 10).

Spośród 45 gatunków wykrytych w niemieckiej WSE w omawianym okresie, 37 gatunków wystąpiło we wszystkich obszarach, jeden gatunek (babka piaskowa) został stwierdzony w dwóch obszarach, a 7 gatunków wykryto po jednym obszarze (Tabela 10). Nie udało się określić struktury przestrzennej występowania różnych gatunków, np. według ich preferowanego siedliska lub preferencji w zakresie zasolenia: Ryby słodkowodne, takie jak okoń i sandacz, oraz gatunki związane z wybrzeżem, takie jak stornia czy stynka, były reprezentowane we wszystkich trzech obszarach, natomiast gatunki morskie, takie jak sardela czy morszczuk, poławiano tylko w jednym obszarze (Tabela 10). Możliwe jest, że gradienty środowiskowe nie są wystarczająco wyraźne na analizowanym obszarze, aby zapewnić wymierną strukturę występowania gatunków. Skład gatunkowy ryb różni się pomiędzy obszarami tylko w odniesieniu do pojedynczych, rzadkich gatunków, natomiast duże podobieństwa występują w przypadku gatunków charakterystycznych, bardziej pospolitych (Tabela 10).

W latach 1977-2005, EHRICH et al. (2006) wykryli 58 gatunków ryb w Morzu Bałtyckim. W porównaniu z tymi raportami oraz z danymi dotyczącymi Morza Bałtyckiego jako całości, różnorodność we wszystkich obszarach można uznać za średnią. Ponadto we wszystkich obszarach reprezentowane były gatunki typowe i charakterystyczne zarówno dla pelagicznych, jak i przydennych składników rozpatrywanych zespołów ryb (patrz wyżej). Charakterystyka stwierdzonych zespołów ryb jest zatem również oceniana jako średnia.

Tabela 10: Całkowita lista gatunków ryb w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego i rekordy gatunków w klasach 1, 2 i 3 (dane EIS z 2014 r. i dane 2017/2018 z bazy danych ICES DATRAS , patrz 2.8.1).

Artname	Deutscher Trivialname	OS1	OS2	OS3
Agonus cataphractus	Steinpicker			
Ammodytes tobianus	Tobiasfisch			
Anguilla anguilla	Europäischer Aal			
Aphia minuta	Glasgrundel			
Clupea harengus	Hering			
Cyclopterus lumpus	Seehase			
Enchelyopus cimbrius	Vierbärtelige Seequappe			
Engraulis encrasicolus	Sardelle			
Eutrigla gurnardus	Grauer Knurrhahn			
Gadus morhua	Kabeljau			
Gasterosteus aculeatus	Dreistachliger Stichling			
Gobius niger	Schwarzgrundel			
Hippoglossoides platessoides	Doggerscharbe			
Hyperoplus immaculatus	Ungefleckter großer Sandaal			
Hyperoplus lanceolatus	Gefleckter großer Sandaal			
Limanda limanda	Kliesche			
Liparis liparis	Großer Scheibenbauch			
Melanogrammus aeglefinus	Schellfisch			
Merlangius merlangus	Wittling			
Merluccius merluccius	Seehecht			
Mullus surmuletus	Streifenbarbe			
Myoxocephalus scorpius	Seeskorpion			
Neogobius melanostomus	Schwarzmundgrundel			
Osmerus eperlanus	Stint			
Perca fluviatilis	Flussbarsch			
Platichthys flesus	Flunder			
Pleuronectes platessa	Scholle			
Pollachius pollachius	Pollack			
Pollachius virens	Seelachs			
Pomatoschistus minutus	Sandgrundel			
Sander lucioperca	Zander			
Scomber scombrus	Makrele			
Scophthalmus maximus	Steinbutt			
Scophthalmus rhombus	Glattbutt			
Solea solea	Seezunge			
Spinachia spinachia	Seestichling			
Sprattus sprattus	Sprotte			
Syngnathus rostellatus	Kleine Seenadel			
Syngnathus typhle	Grasnadel			
Taurulus bubalis	Seebull			
Trachinus draco	Großes Petermännchen			
Trachurus trachurus	Holzmakrele (=Stöcker)			
Trisopterus esmarkii	Stintdorsch			
Trisopterus minutus	Franzosendorsch			
Zoarces viviparus	Aalmutter			
Anzahl Arten		38	42	40

### Obciążenie wstępne

Wstępne obciążenie zbiorowiska ryb jest definiowane jako brak wpływów antropogenicznych, z których największy wpływ ma rybołówstwo. Prawdą jest, że ryby podlegają również innym bezpośrednim lub pośrednim wpływom człowieka, takim jak eutrofizacja, ruch statków, zanieczyszczenia, wydobywanie piasku i żwiru. Skutków tych nie da się jednak jeszcze wiarygodnie zmierzyć. Zasadniczo nie można wyraźnie oddzielić względnego wpływu poszczególnych czynników antropogenicznych na środowisko ryb i ich interakcji z naturalnymi czynnikami biotycznymi (drapieżniki, ofiary, konkurenci, rozmnażanie) i abiotycznymi (hydrografia, meteorologia, dynamika osadów) oddziałującymi na niemiecką WSE.

Jednak ze względu na usuwanie gatunków docelowych i przyłowów, a także oddziaływanie na dno morskie w przypadku metod połowu dennego, połowy stanowią najbardziej skuteczne zakłócenie dla społeczności ryb i dlatego mogą służyć jako miernik istniejącej wcześniej presji na społeczności ryb w Morzu Bałtyckim. Ocena zasobów w mniejszej skali przestrzennej, takiej jak niemiecka WSE, nie jest przeprowadzana w ramach zarządzania rybołówstwem, tak więc niższa ocena tego kryterium nie może być również przeprowadzona na poziomie klastra, lecz jedynie dla Morza Bałtyckiego jako całości.

Spośród 89 gatunków uznanych za zadomowione w Morzu Bałtyckim (THIEL et al. 2013), 17 stad 9 gatunków jest poławianych komercyjnie (ICES 2019). Ocena istniejącej wcześniej presji opiera się na przeglądzie rybołówstwa - ekoregion Morza Bałtyckiego Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES 2019).

Rybołówstwo ma dwa główne skutki dla ekosystemu: zakłócanie siedlisk bentosowych przez sieci denne oraz połów gatunków docelowych i gatunków przyłowionych. Te ostatnie często obejmują gatunki chronione, zagrożone lub

ginące, w tym nie tylko ryby, ale także ptaki i ssaki (ICES 2019).

Niemiecka flota liczy ponad 700 statków rybackich, ale tylko 60 z nich działa na obszarach przybrzeżnych. Połowy komercyjne i wielkość stada tarłowego ocenia się w odniesieniu do maksymalnego podtrzymywalnego połowu (MSY), z uwzględnieniem podejścia ostrożnościowego.

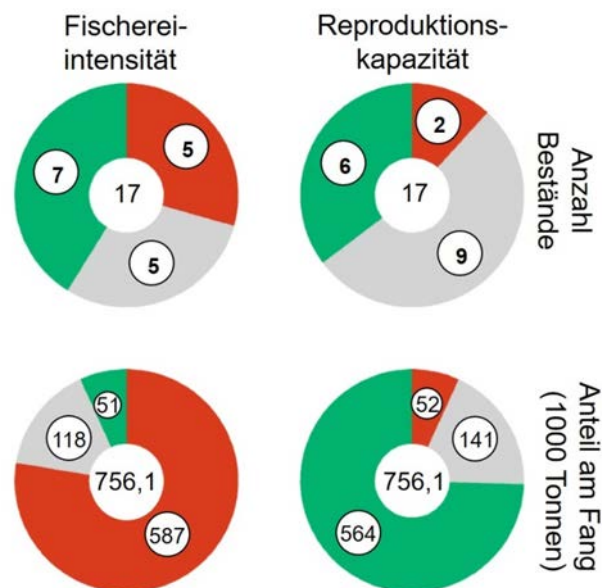
Pod względem intensywności połowów uwzględniono łącznie 17 stad, z których 14 poddano ocenie naukowej, a tylko trzy nie. Z 17 ocenionych stad siedem jest zarządzanych w sposób zrównoważony, pięć uważa się za nadmiernie eksploatowane, a dla kolejnych pięciu nie określono jeszcze punktów odniesienia Rys. 35, ICES 2019). Dziesięć z 17 stad oceniono pod kątem zdolności reprodukcyjnej (biomasa tarłowa). Sześć z nich ma pełną zdolność reprodukcyjną, dwa znajdują się poniżej niej, natomiast dla dziewięciu stad nie określono punktów odniesienia pod względem zdolności reprodukcyjnej (Rys. 35, ICES 2019). Udział biomasy w całkowitych połowach w Morzu Bałtyckim (756 100 t w 2019 r.) ze stad zarządzanych przy zbyt wysokiej intensywności połowów znacznie przewyższa udziały stad poławianych w sposób zrównoważony, jak również stad nieocenionych (>75 %). Niemniej jednak ryby ze stad, których zdolność reprodukcyjna jest wyższa niż określone punkty odniesienia, stanowią większość biomasy w połowach (>75 %). Biomasa ze stad ocenionych i tych, których potencjał rozrodczy jest poniżej poziomu odniesienia, stanowi łącznie mniej niż 25 % (Rys. 35).

W przypadku gatunków docelowych i gatunków przyłowu w rybołówstwie na Morzu Bałtyckim można założyć, że rybołówstwo ma bezpośredni wpływ na rozwój populacji, na przykład poprzez ukierunkowane usuwanie większych osobników, które wnoszą istotny wkład w stabilność populacji dzięki nieproporcjonalnie dużemu potomstwu zdolnemu do przeżycia.

Obok rybołówstwa, eutrofizacja jest jednym z największych problemów ekologicznych dla środowiska morskiego w Morzu Bałtyckim (BMU 2018). Pomimo zmniejszonego dopływu składników pokarmowych i niższych stężeń składników pokarmowych, niemieckie Morze Bałtyckie jest nadal uważane za eutroficzne. Azotany i fosforany są w przeważającej mierze odprowadzane przez rzeki, co powoduje wyraźny gradient stężeń składników pokarmowych od wybrzeża do otwartego morza (BROCKMANN et al. 2017).

Główne bezpośrednie skutki eutrofizacji to wzrost stężenia chlorofilu-a, zmniejszenie głębokości widoczności, lokalne zmniejszenie obszarów występowania trawy morskiej i gęstości trawy morskiej wraz z towarzyszącym mu masowym rozmnażaniem się zielenic oraz zwiększona liczba komórek potencjalnie szkodliwych gatunków fitoplanktonu. W szczególności, przybrzeżne skupiska trawy morskiej w Morzu Bałtyckim pełnią ważną funkcję ochronną dla tarła i młodych ryb (BOBSIEN & BRENDELBERGER 2006). Wraz z postępującym zanikiem skupisk trawy morskiej spowodowanym eutrofizacją, zmniejsza się liczba miejsc schronienia i potencjalnie wzrasta liczba drapieżników. Pośrednie skutki wzbogacania składników pokarmowych, takie jak niedobór tlenu i zmieniony skład gatunkowy makrozoobentosu, mogą mieć również wpływ na faunę ryb. W przypadku wielu gatunków przeżycie i rozwój ikry i larw ryb zależy od stężenia tlenu (SERIGSTAD 1987). W zależności od zapotrzebowania na tlen, niedobór tlenu może prowadzić do śmierci ikry i larw ryb.

W synopsis of fishery metrics (ICES 2019), ecosystem effects of bottom-dwelling fisheries (WATLING & Norse 1998, Hiddink et al. 2006) i set gillnet fisheries, istniejącą wcześniej presją na faunę ryb uważa się za średnią.



Rys. 35: Intensywność połowów i zdolność reprodukcyjna 17 stad ryb w Morzu Bałtyckim, które łącznie dostarczyły ponad 750 tys. ton połowu w 2019 r. Liczba stad (u góry) i udział biomasy w połowach (u dołu). Poziom odniesienia intensywności połowów: trwały, zrównoważony odłów (FMSY; czerwony: powyżej FMSY, zielony: poniżej FMSY, szary: nieokreślony); poziom odniesienia zdolności reprodukcyjnej: biomasa tarłowa (MSY Btrigger; czerwony: poniżej MSY, zielony: powyżej MSY, szary: nieokreślony). Zmodyfikowane zgodnie z ICES (2019)

### 2.7.3.1 Znaczenie obszarów dla ryb

Nadrzędnym kryterium znaczenia miejsc dla ryb jest związek z cyklem życia, w ramach którego różne stanowiska o specyficznych dla danego etapu wymaganiach siedliskowych są powiązane mniej lub bardziej długimi migracjami pomiędzy nimi. W żadnym z wykorzystanych zbiorów danych nie zebrano informacji na temat statusu reprodukcyjnego, tak więc znaczenie obszarów dla ryb można opisać jedynie w sposób ogólny. Ponadto fakt, że wykorzystane dane dotyczące połowów zostały zebrane przy użyciu metod, które nie pozwalają na odniesienie do siedliska, stanowi przeszkodę dla oceny specyficznej dla danego obszaru. Zestawienie rekordów gatunkowych według obszarów nie

wykazało szczególnego znaczenia konkretnego obszaru dla stałych, często występujących gatunków charakterystycznych. Nie ma wyraźnej tendencji do preferowania pewnych obszarów przez gatunki o specjalnym trybie życia (Tabela 10), ale może to wynikać z faktu, że rozpatrywany obszar jest zbyt mały i zbyt jednorodny, aby gradienty środowiskowe mogły być odzwierciedlone w składzie gatunkowym. Podczas regularnych migracji pomiędzy tarliskami i obszarami wylęgu w pobliżu wybrzeża a głębszymi obszarami, które są charakterystyczne dla cyklu życia większości gatunków, ryby przechodzą również przez obszary farm wiatrowych. Są one zatem ważne jako obszary tranzytowe przynajmniej dla gatunków morskich. Gatunki słodkowodne koncentrują się wzdłuż wybrzeża i w pobliżu estuariów, o czym świadczy brak w ocenianych tu danych wielu gatunków słodkowodnych, dość typowych i charakterystycznych dla Bałtyku (THIEL et al. 2013). Dla tych gatunków znaczenie obszarów farm wiatrowych jest niewielkie. Jednak stosunkowo wyższy odsetek wysoko zagrożonych gatunków ryb we wszystkich trzech obszarach wskazuje na większe znaczenie tych obszarów dla tych gatunków (węgorz, plamiak i ciernik).

## 2.8 Ssaki morskie

W niemieckiej WSE Bałtyku regularnie występują trzy gatunki ssaków morskich: Morświny (*Phocoena phocoena*), foki szare (*Halichoerus grypus*) i foki pospolite (*Phoca vitulina*). Wszystkie trzy gatunki charakteryzują się dużą mobilnością. Migracje, zwłaszcza w poszukiwaniu pożywienia, nie ograniczają się do WSE, ale obejmują również morze terytorialne i duże obszary Morza Bałtyckiego po drugiej stronie granicy. Oba gatunki fok mają swoje miejsca odpoczynku i wyrzucania śmieci na wyspach i

plażach w obszarze morza terytorialnego. W poszukiwaniu pożywienia podejmują one rozległe migracje na otwartym morzu z miejsc, w których cumują. Ze względu na ich dużą mobilność i wykorzystywanie bardzo rozległych akwenów, należy brać pod uwagę występowanie nie tylko w niemieckiej WSE, ale na całym obszarze zachodniego Bałtyku.

Ssaki morskie należą do górnych konsumentów morskiego łańcucha pokarmowego. Są one zatem uzależnione od niższych elementów morskiego łańcucha pokarmowego: z jednej strony od swoich bezpośrednich organizmów pokarmowych (ryb i zooplanktonu), a z drugiej strony pośrednio od fitoplanktonu. Jako konsumenci znajdujący się na szczycie morskiego łańcucha pokarmowego, ssaki morskie również wpływają na liczebność organizmów żywych.

### 2.8.1 Sytuacja w zakresie danych

Dzięki dużej liczbie programów badań, zwłaszcza na wodach niemieckich, sytuacja w zakresie danych uległa w ostatnich latach znacznej poprawie w porównaniu z latami poprzednimi i można ją obecnie uznać za dobrą. Nie istnieje jednak żaden program ciągłych badań ani monitorowania ssaków morskich w WSE i na morzu terytorialnym.

Dane są dostępne w różnych skalach przestrzennych:

- dla całego obszaru wód północnej Europy poprzez badania w ramach SCANS I, II i III w latach <sup>4</sup>1994, 2005 i 2016 oraz tzw. mini-SCANS z 2012 roku (SCANS obejmuje jednak tylko zachodni Bałtyk do niemieckiej części Zatoki Pomorskiej),

<sup>4</sup> Liczebność małych waleni w Morzu Północnym i wodach przyległych



- Projekty badawcze w niemieckiej WSE i na morzu przybrzeżnym, takie jak badania MINOS<sup>5</sup> i MINOSplus w latach 2002-2006,
- Badania w zakresie procedur zatwierdzania i planowania zatwierdzeń dla morskich farm wiatrowych oraz procedur zatwierdzania planowania dla rurociągów,
- Monitoring obszarów Natura2000 / monitoring akustyczny prowadzony przez Niemieckie Muzeum Oceanograficzne, projekt badawczy UE SAMBAH<sup>6</sup>.

SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour porpoise) to międzynarodowy projekt monitorujący, którego celem jest wspieranie ochrony bałtyckiego morświna za pomocą danych naukowych. W okresie od maja 2011 do maja 2013 roku w środkowej części Morza Bałtyckiego rozmieszczono 300 detektorów kliknięć w celu określenia zagęszczenia, liczebności i rozmieszczenia populacji morświna.

### 2.8.2 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa

Duża mobilność ssaków morskich w zależności od specyficznych warunków środowiska morskiego prowadzi do dużej zmienności przestrzennej i czasowej w występowaniu ssaków morskich. Zarówno rozmieszczenie, jak i liczebność zwierząt zmienia się w zależności od pory roku. Aby wyciągnąć wnioski na temat sezonowych wzorców rozmieszczenia i wykorzystania różnych podobszarów, konieczna jest dobra baza danych. W celu wykrycia skutków zmienności wewnątrz- i międzyrocznej szczególnie potrzebne są długoterminowe badania na dużą skalę.

Morświny występują przez cały rok w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego, ale wykazują ogniska

występowania i rozmieszczenia przestrzennego w zależności od pory roku (GILLES et al. 2008, 2009). Jednak sezonowe wzorce rozmieszczenia są mniej wyraźne niż w Morzu Północnym.

#### 2.8.2.1 Morświny

Morświn jest gatunkiem walenia powszechnie występującym w umiarkowanych wodach północnego Atlantyku i północnego Pacyfiku, a także w niektórych morzach drugorzędnych, takich jak Morze Bałtyckie. Ze względu na jego zachowania łowieckie i nurkowe, rozmieszczenie morświna jest ograniczone do szelfowych mórz kontynentalnych (READ 1999). W Morzu Bałtyckim morświn jest jedynym gatunkiem walenia, który występuje regularnie.

Badania wskazują, że w wodach pomiędzy Morzem Północnym a Bałtykiem występują trzy odrębne subpopulacje: a) subpopulacja Morza Północnego i Skagerraku, b) subpopulacja Morza Bełtowego (Kattegat, Morze Bełtowe, Sund i zachodni Bałtyk) oraz c) odrębna subpopulacja środkowego Bałtyku (TEILMANN ET al. 2011, BENKE ET LA., 2014, CARLEN ET al., 2018). Na istnienie odrębnej subpopulacji we wschodnim Bałtyku o LICZEBNOŚCI kilkuset osobników wskazują wyniki badań morfometrycznych i genetycznych oraz wyniki projektu badawczego SAMBAH (m.in. GALATIUS et al. 2012).

Morświny migrują w poszukiwaniu obfitych źródeł pożywienia i tymczasowo koncentrują się w obszarach o wysokiej jakości i/lub ilości pożywienia (REIJNDERS 1992, EVANS 1990). Ryby, głównie śledź i gatunki pokrewne dorszowi, stanowią część preferowanej diety morświna. Morświn żeruje głównie na ławicach ryb (READ 1999). W spektrum pokarmowym dominują gatunki ryb pelagicznych i semi-pelagicznych. Obszary lęgowe opisywane są głównie jako obszary przybrzeżne o głębokości

<sup>5</sup> Morskie zwierzęta ciepłokrwiste w Morzu Północnym i Bałtyckim: Podstawowe zasady oceny turbin wiatrowych w strefie przybrzeżnej (projekt finansowany przez BMU)

<sup>6</sup> Statyczny monitoring akustyczny morświnabałtyckiego

wody poniżej 20 m, np. w Morzu Bałtów i na wybrzeżach Meklemburgii-Pomorza Przedniego (KINZE1990, SCHULZE1996).

### **Występowanie morświna w niemieckim Morzu Bałtyckim**

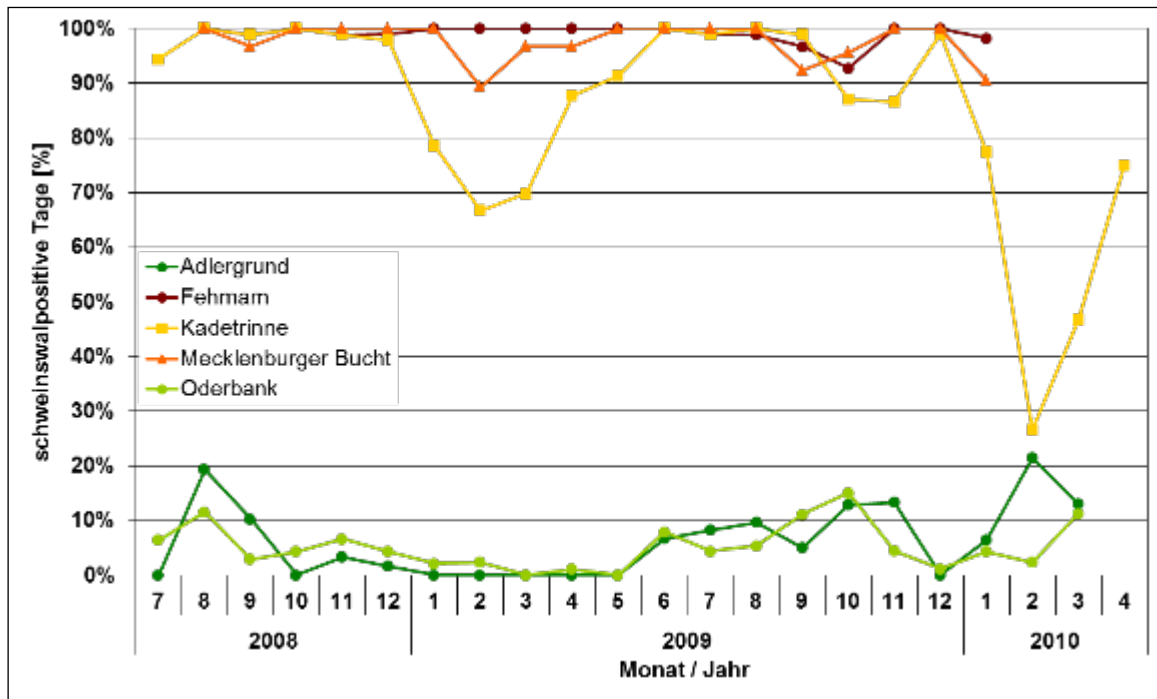
Dla całego obszaru Kattegatu, Morza Bałtów, Sund i zachodniej części Morza Bałtyckiego wykazano znaczny spadek liczebności populacji w latach 1994-2005. Według BENKE et al., (2014), subpopulacja środkowobałtycka liczy zaledwie kilkaset osobników i jest sklasyfikowana jako zagrożona wyginięciem na liście IUCN. Wydaje się, że subpopulacja w Morzu Bałtów również uległa zmniejszeniu, przynajmniej w przeszłości, i jest sklasyfikowana jako narażona na wyginięcie na liście IUCN. Podczas gdy podczas SCANS I w 1994 r. zidentyfikowano 27 800 (95% przedział ufności = 11 946-64 549) osobników, w 2005 r. zidentyfikowano ich tylko 10 900 (CI = 5 840-20 214) (TEILMANN et al. 2011). Różnica ta nie jest jednak znacząca ze względu na szeroki zakres 95% przedziałów ufności (ASCOBANS 2012). Obszar na wschód od progu Darss nie jest objęty badaniem SCANS.

SCHEIDAT et al. (2008) wykazali, że zagęszczenia stad w południowo-zachodnim Bałtyku podlegają zarówno sezonowym, jak i przestrzennym fluktuacjom. Największe zagęszczenia występują w rejonie Zatoki Kilońskiej. Liczebność określona podczas badań morświnów wahała się od 457 osobników w marcu 2003 r. (CI: 0-1 632) do najwyższych szacunków w maju 2005 r., kiedy to odnotowano 4 610 osobników (CI: 2 259-9 098). Szacunki populacji w Zatoce Kilońskiej (w tym wody duńskie do wyspy Funen) w 2010 i 2011 r. wykazują niskie zagęszczenia, poniżej 0,4 osobnika na km<sup>2</sup> (GILLES et al. 2011).

Na obszarze na wschód od Darss i Limhamn Sills po Øland i zewnętrzną część Zatoki Gdańskiej, w 1995 roku odnotowano łącznie tylko 599 osobników (HIBY& Lovell 1995). Wartości te odzwierciedlają wyraźny spadek

zagęszczenia stada wzdłuż gradientu od Kattegatu do wód polskich (KOSCHINSKI 2002).

Analiza danych z liczeń samolotowych, przypadkowych obserwacji i wyrzucania na brzeg wykazała, że zagęszczenie morświnów w Morzu Bałtyckim maleje z zachodu na wschód (SIEBERT et al. 2006). Potwierdza to gradient w aktywności echolokacyjnej morświnów (GILLESPIE et al. 2003, VERFUSSET 2004). Dzięki zastosowaniu stacjonarnych detektorów kliknięć (POD) morświny były wykrywane prawie codziennie w Fehmarn. W okresie objętym badaniem od 2008 do 2010 r. w okolicach Fehmarn i w Zatoce Meklemburskiej odnotowano od 90 do 100 % dni z wynikiem pozytywnym dla morświna (SPT). Wyniki z Adlergrund i Oderbank wykazały ogólnie znacznie niższe wskaźniki rejestracji morświnów niż w zachodnich obszarach badań, z maksymalną liczbą dni z wynikiem pozytywnym dla morświna wynoszącą 21% w lutym 2010 (por. Rys.14; GALLUS et al. 2010)



Rys. 36: Odsetek dni z wynikiem dodatnim dla morświna z całkowitej liczby wszystkich dni rejestracji dla obszarów badań Fehmarn (3 stacje), Zatoka Meklemburska (1 stacja), Kadetrinne (3 stacje), Adlergrund (2 stacje) i Ławica Odrzana (3 stacje). Fehmarn, Kadetrinne i Mecklenburger Bucht zostały ocenione automatycznie za pomocą *Cet All*, natomiast Oderbank i Adlergrund zostały sprawdzone wzrokowo. Wartości dla roku 2010 w Adlergrund mogą być postrzegane jedynie jako trend, ponieważ w tym czasie tylko jedna stacja dostarczyła użytecznych danych i tylko 6 dni było obserwowanych w marcu (źródło: GALLUS et al. 2010).

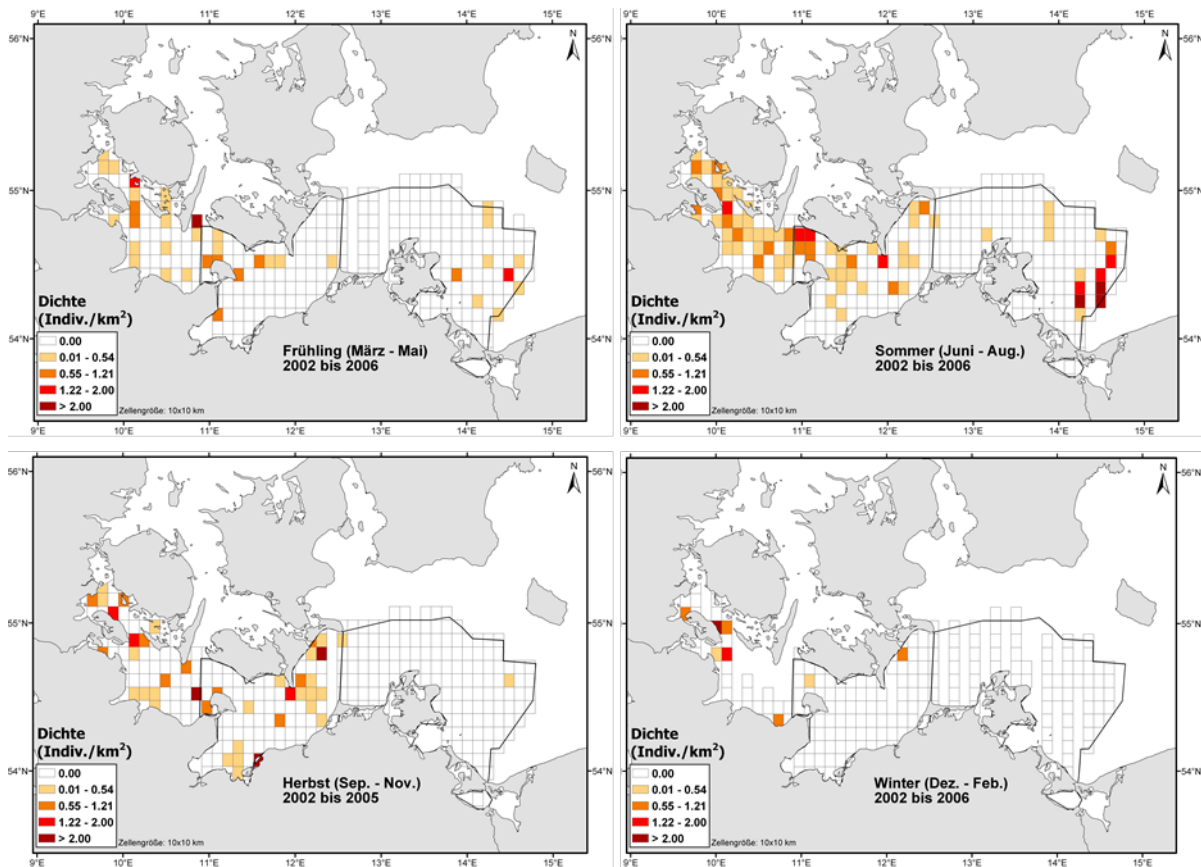
Na potrzeby badań na dużą skalę w ramach projektów MINOS i MINOSplus niemiecka WSE Morza Bałtyckiego została podzielona na trzy podobszary (SCHEIDAT et al. 2004, GILLES ET AL. 2007, GILLES et al. 2008). Obszar E (Zatoka Kilońska) obejmuje zachodnią część WSE i morze terytorialne, obszar F (Zatoka Meklemburska) obszar do Darss Sill, a obszar G (Rugia) obejmuje wschodnią część niemieckiej WSE i morze terytorialne. W całym okresie badań nakłady na kartowanie wyniosły 24 360 km. Zaobserwowano jednak w sumie tylko 335 morświnów. W okresie badań od 2002 r. do 2006 r. zagęszczenie morświnów na tych obszarach wahało się od 0,06 ind./km<sup>2</sup> wiosną 2005 r., przez 0,08 ind./km<sup>2</sup> w czerwcu 2003 r., do 0,13 ind./km<sup>2</sup> w czerwcu

2005 r. Liczebność populacji oszacowano na 1 300 (200 do 3 800) osobników wiosną, 1 700 (700 do 3 700) osobników latem i 2 800 (1 200 do 5 900) osobników jesienią.

W miesiącach zimowych, od grudnia do lutego, nakłady na mapowanie były niewielkie ze względu na warunki pogodowe, tak że nie można było dokonać obliczeń. Wiosną najwięcej zwierząt zaobserwowano w okolicach wyspy Fehmarn i na brzegu Odry. W lecie najwyższe zagęszczenia odnotowano w Zatoce Kilońskiej. Chociaż w lipcu 2002 roku na brzegu Odry zaobserwowano niespodziewanie dużą liczbę osobników (84), w kolejnych latach nie spotkano żadnego. Nie można więc wykluczyć, że była to czasowa imigracja zwierząt z zachodniego

Bałtyku w poszukiwaniu pokarmu. Jesienią na obszarze zachodnim obserwowano wiele osobników, choć mniej niż latem. Z wyjątkiem pojedynczej obserwacji w Adlergrund, na wschód od półwyspu Darss nie zaobserwowano

żadnych zwierząt. Gradient zagęszczenia z zachodu na wschód utrzymywał się przez cały okres i był szczególnie wyraźny jesienią (GILLES et al. 2007).



Rys. 37: Sezonowe rozmieszczenie morświnów w południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego (2002-2006). Mapy siatki są dostosowane do nakładu pracy. Przedstawiono średnie zagęszczenie morświnów na komórkę siatki (10x10km) w okresie a) wiosennym (marzec-maj), b) letnim (czerwiec-sierpień), c) jesiennym (wrzesień-listopad) i d) zimowym (grudzień-luty, źródło: GILLES et al. 2007, s.126f.).

### Występowanie w rezerwach przyrody

W oparciu o wyniki badań MINOS i EMSON<sup>7</sup>, w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego określono pięć obszarów o szczególnym znaczeniu dla morświnów. Są to obszary objęte dyrektywą siedliskową: Fehmarnbelt, Kadettrinne, Adlergrund, Westliche Rönnebank oraz Pommersche Bucht z Oderbank. Podczas systematycznych liczeń przelotów morświny były widziane w Adlergrund i Pommersche Bucht tylko w maju 2002 r. (GILLESSET al.2004). Liczebność dla Adlergrund ekstrapolowana na podstawie obserwacji wynosi 33 zwierzęta.

Dla Zatoki Pomorskiej obliczenie obfitości jest możliwe tylko z bardzo dużym błędem. Ze względów metodologicznych prowadzi to do zawyżonych wartości. Unikutowa pozostała obserwacja 84 osobników na brzegu Odry w lipcu 2002 roku. Pomimo intensywnych prac kartograficznych, w kolejnych latach nie zaobserwowano tu więcej zwierząt. Odgłosy echolokacji były regularnie rejestrowane wokół wyspy Fehmarn i w rowie Kadet (VERFUSSET al.2004). Rów Kadeta jest regularnie odwiedzany przez morświny, zwłaszcza podczas migracji. Poza tym, znaczenie tego obszaru dla zwierząt jest nadal niejasne. W latach 1996-2002 udział cieląt wśród zwierząt wyrzuconych na brzeg w obszarze od Zatoki Kilońskiej do Fehmarn wynosił 36%. Na tej podstawie wnioskuje się o dużym znaczeniu tego obszaru dla reprodukcji (SCHEIDTET al.2004).

Wysokie częstotliwości echolokacji odnotowane zimą w niektórych stacjach w pobliżu Fehmarn (VERFUSSET al.2004) sugerują, że gatunek ten jest wykorzystywany jako zimowisko. Ogólnie rzecz biorąc, ocenione dane wskazują na silnie sezonowe występowanie z maksimami liczebności w lecie.

Wraz z rozporządzeniami z 2017 r. obszary FFH w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego uzyskały status obszarów ochrony przyrody:

- Rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody "Fehmarnbelt" (NSGFmbV), Federalny Dziennik Ustaw I, I str. 3405 z 22.09.2017 r,
- Rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody "Kadettrinne" (NSGKdrV), Federalny Dziennik Ustaw I, I s. 3410 z 22.09.2017 r,
- Rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Odrzana" (NSGPBRV), Federalny Dziennik Ustaw I, I str. 3415 z dnia 22.09.2017 r.

### Występowanie na terenach przeznaczonych pod energetykę wiatrową EO1 i EO2

Obszary pod energetykę wiatrową EO1 i EO2 są przydzielane na podstawie obserwacji w pośrednim sąsiedztwie podczas badań MINOS i UVS, monitoringu projektów morskich "Viking" i "Arkona Basin Southeast" oraz na podstawie wyników nagrań akustycznych aktywności morświna z obszaru Adlergrund, siedliska morświna.

Wszystkie wyniki uzyskane do tej pory z badań w tych dwóch obszarach, jak również z pośredniego otoczenia, można podsumować w następujący sposób:

- Obszary te są nieregularnie wykorzystywane przez morświny do przeprawy, postoju i jako żerowiska.
- Występowanie morświnów na tych obszarach jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od Darss Sill, a w szczególności wokół wyspy Fehmarn, w Zatoce Kilońskiej, na Morzu Bełtów i Kattegat .

<sup>7</sup> Badanie ssaków morskich i ptaków morskich w niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim



- Jak zauważono w lipcu 2002 r., możliwe jest tymczasowe wykorzystanie na obszarach takich jak brzeg Odry - być może poprzez wzbogacenie zaopatrzenia w żywność.
- Nie ma wyraźnych dowodów na to, że obszary te były wykorzystywane jako żłobek.
- Obszary te mają średnie lub duże znaczenie sezonowe dla morświnów.
- Duże znaczenie sezonowe tych obszarów wynika z możliwości wykorzystania ich w miesiącach zimowych przez osobniki odrębnej i wysoce zagrożonej bałtyckiej subpopulacji morświna.
- Obszary te mają niskie lub średnie znaczenie dla fok i fok pospolitych.

Zagrożenia dla morświnów i fok w obszarach EO1 i EO2 mogą być spowodowane budową turbin wiatrowych i podstacji, w szczególności emisją hałasu podczas instalacji fundamentów, jeśli nie zostaną podjęte środki unikania lub minimalizacji.

### **Występowanie w obszarze priorytetowym dla energetyki wiatrowej EO3**

Obszar priorytetowy dla energii wiatrowej EO3 jest przypisany do siedliska morświna na podstawie obserwacji w bezpośrednim sąsiedztwie podczas badań MINOS i EIS, monitoringu projektu morskiego "EnBW Baltic 2" oraz wyników akustycznych nagrań aktywności morświna w ramach projektów badawczych i monitoringu prowadzonego przez BfN.

Wszystkie dotychczasowe wyniki badań w obszarze EO3, jak również w jego pośrednim otoczeniu można podsumować w następujący sposób:

- Obszar ten jest nieregularnie wykorzystywany przez morświny do przejścia.
- Występowanie morświnów na tym obszarze jest niskie w porównaniu z występowaniem na wschód od Darss Sill, a w szczególności

wokół wyspy Fehmarn, w Zatoce Kilońskiej, na Morzu Bałtyku i Kattegat.

- Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma dowodów na to, że obszar ten był wykorzystywany jako miejsce lęgowe.
- Obszar ten ma średnie znaczenie dla morświnów.
- Obszar ten ma niewielkie znaczenie dla fok i fok pospolitych.

Zagrożenia dla morświnów i fok w obszarze EO3 mogą być spowodowane budową podstacji, w szczególności emisją hałasu podczas instalacji fundamentów, jeśli nie zostaną podjęte środki unikania lub minimalizacji.

### **2.8.2.2 Foki i foki szare**

W 2015 r. liczbę fok pospolitych w Kattegat i południowo-zachodnim Bałtyku oszacowano na 16 tys. osobników. Zakłada się, że tempo wzrostu populacji Kattegatu różni się od tego w południowo-zachodnim Bałtyku. Liczebność populacji Kalmarsund, która występuje również w Zatoce Pomorskiej, w 2016 roku oszacowano na 1100 osobników. Populacja w Kalmarsund jest genetycznie odmienna od populacji w Kattegat i w południowo-zachodnim Bałtyku i ma tempo wzrostu, które jednak nie spełnia jeszcze kryteriów, dlatego została sklasyfikowana jako narażona w Czerwonej Liście HELCOM z 2013 roku (HELCOM, 2018a, 2018b).

Odpowiednie, niezakłócone miejsca do cumowania mają kluczowe znaczenie dla występowania fok pospolitych. Ze względu na znacznie mniejsze głębokości nurkowania i odległości pokonywane w badaniach telemetrycznych (DIETZET al.2003) - w porównaniu z fokami szarymi - foki pospolite w południowym Bałtyku prawdopodobnie wykorzystują jako tereny łowieckie płytkie obszary wodne w pobliżu wybrzeża. Potencjalne siedliska żerowania znajdują się zatem w wodach niemieckich wzdłuż wybrzeża zatoki w Meklemburgii-Pomorzu Przednim, zwłaszcza w promieniu do 60 km od miejsc odpoczynku.

Badania telemetryczne wykazują, że zwłaszcza dorosłe foki portowe rzadko oddalają się na odległość większą niż 50 km od miejsc spoczynku swoich przodków (TOLLIT et al. 1998).

W oparciu o regularne liczenia lotnicze prowadzone w latach 2002 i 2003 w miejscach odpoczynku u wybrzeży Danii i Szwecji położonych najbliżej niemieckiej WSE, autorzy obliczyli całkowitą liczebność populacji na obszarze południowego Bałtyku na rok 2003 na 655 osobników, biorąc pod uwagę współczynnik korygujący dla fok portowych w wodzie (TEILMANN et al. 2004).

Odpowiednie, niezakłócone miejsca do wylegiwania się i cumowania są również kluczowe dla występowania fok szarych. Potencjalne miejsca do leżenia oferują piaszczyste ławice i niewykorzystane odcinki plaż (np. w strefie rdzeniowej Parku Narodowego Vorpommersche Boddenlandschaft). Na niemieckim wybrzeżu Morza Bałtyckiego nie ma obecnie kolonii fok szarych. Najbliżej niemieckiej WSE znajdują się w Rødsand przy duńskiej wyspie Falster, w cieśninie Øresund oraz w Måkläppen koło Falsterbo w południowej Szwecji (TEILMANN & Heide-Jørgensen 2001, EIDE-JØRGENSEN, SCHWARZ ET AL. 2003 et al.). W niemieckiej WSE żerowanie odbywa się głównie w siedliskach na wschód od Darss, przy czym obszary położone dalej na zachód odgrywają prawdopodobnie jedynie niewielką rolę (SCHWARZ et al. 2003).

Liczenia fok szarych w czasie wylęgu, w Morzu Bałtyckim między majem a czerwcem, dały w 2004 r. całkowitą liczbę 17 640 osobników w Morzu Bałtyckim (KARLSSON & Helander 2005, HELANDER). Z tego wynika, że całkowita populacja wynosi ok. 21.000 zwierząt.

W 2016 r. dla całego Bałtyku określono liczbę 30 tys. fok szarych. Stwierdzona liczba osobników przekracza wartość referencyjną 10 000 osobników określoną w kontekście oceny (HOLAS II), która ma służyć jako kryterium dla określenia

pozytywnego trendu populacji. Jednak inne kryteria, takie jak stan reprodukcyjny i stan odżywienia, nie zostały spełnione, a ogólny stan fok szarej oceniono jako zły (HELCOM, 2018a, 2018b).

Rozmieszczenie bałtyckich fok szarych jest prawdopodobnie uzależnione, oprócz innych czynników, od pokrywy lodowej. Foki szare wykorzystują jako tereny łowieckie zarówno przybrzeżne, jak i morskie płytkie obszary wodne, a także podmorskie zbocza i rafy (SCHWARZ et al. 2003). W związku z tym potencjalne tereny łowieckie można znaleźć w WSE, na przykład w obszarze Rowu Kadeta, Adlergrund lub Ławicy Odrzanej. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie można jednak przewidzieć wykorzystania tych potencjalnych siedlisk, ponieważ zarówno skład pokarmu, jak i preferencje w wyborze siedlisk żerowania mogą się znacznie zmieniać w ciągu roku i lat (SCHWARZ et al. 2003).

Oprócz stosunkowo niewielkich przemieszczeń na odległość mniejszą niż 10 km, które prowadziły z powrotem do tego samego miejsca odpoczynku, opisano również wędrówki na żerowiska, w niektórych przypadkach na żerowiska oddalone o ponad 100 km, a w niektórych przypadkach bardzo rozległe migracje do innych kolonii. DIETZ et al. (2003) określili "95% zasięg domowy jądra" na podstawie pozycji fok szarych, które zostały przeniesione na wyspę Rødsand. Działka ta wskazuje obszar, na którym prawdopodobieństwo zaobserwowania zwierzęcia w danym momencie wynosi 95%. W przypadku czterech z sześciu zwierząt "obszar domowy jądra" obejmuje część niemieckiej WSE.

Ani foki pospolite, ani foki szare nie zostały zaobserwowane podczas badań lotniczych na Morzu Bałtyckim (GILLES et al. 2004). Badania telemetryczne z południowego Bałtyku (DIETZ et al. 2003) oraz obserwacje w rejonie Zatoki Wismarskiej (HARDER & SCHULZE 1997) sugerują sporadyczne wykorzystywanie pasa Fehmarn

jako siedliska żerowania fok pospolitych. Badania telemetryczne z południowego Bałtyku (DIETZ et al. 2003) oraz pojedyncze obserwacje, jak również znaleziska (HARDER et al. 1995) sugerują wykorzystanie Kadetrinne, Adlergrund lub Oderbank jako korytarza migracyjnego lub siedliska żerowania fok szarych. Według aktualnej inwentaryzacji przeprowadzonej przez BfN w wodach wokół Rugii żyje około 50 do 60 fok szarych, z czego 30 w samej Zatoce Greifswaldzkiej.

### **2.8.3 Ocena statusu ssaków morskich jako przedmiotu ochrony**

Populacja morświna w Morzu Bałtyckim zmniejszyła się w ciągu ostatnich stuleci. Sytuacja morświna w Morzu Bałtyckim pogorszyła się z powodu komercyjnych połowów tych zwierząt w dawnych czasach, ale także z powodu ekstremalnych zim lodowych, a w końcu została dodatkowo pogorszona przez przyłów, zanieczyszczenie, hałas i ograniczenie pożywienia (ASCOBANS 2003). Oddzielna subpopulacja we wschodnim Bałtyku jest dodatkowo szczególnie narażona na wyginięcie ze względu na niewielką liczbę osobników, ograniczenie geograficzne i brak wymiany genów, dlatego uważa się ją za zagrożoną wyginięciem (ASCOBANS 2010).

Populacja foki portowej zmniejszyła się po ostrej epidemii wirusa, ostatnio w 2002 r. Od tego czasu liczba ludności ponownie wzrosła, co zostało już opisane w punkcie 2.8.2.2. Status foki szarej nie jest uznawany za dobry (HELCOM 2018a, 2018b).

#### **2.8.3.1 Znaczenie terenów dla ssaków morskich**

Na podstawie zakrojonych na szeroką skalę badań lotniczych i akustycznych z użyciem click detectorów, zwłaszcza w ramach projektów badawczych takich jak MINOS i MINOSplus, jak również w ramach monitoringu obszarów Natura2000 prowadzonego przez Deutsches Meeresmuseum na zlecenie BfN, dokonano wiarygodnych szacunków występowania morświnów w

niemieckich wodach Morza Północnego i Bałtyckiego. W Morzu Bałtyckim stwierdzono gradient gęstości z zachodu na wschód. Gradient ten występuje już latem i nasila się jesienią. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, obszar zachodni jest najczęściej wykorzystywany przez morświny. Wschodnia część niemieckiego Bałtyku jest w mniejszym stopniu wykorzystywana przez morświny. Pojedyncza obserwacja większej grupy zwierząt na ławicy Odrzanej wskazuje raczej na czasową imigrację niż na regularne wykorzystywanie tego obszaru (BENKE et al. 2014). Niewykluczone jest jednak, że populacja ta mogłaby się zwiększyć dzięki odpowiednim działaniom (ASCOBANS 2003/2010) i być może wtedy również obszar wschodni mógłby być ponownie w coraz większym stopniu wykorzystywany przez morświny. Ogólnie rzecz biorąc, ocenione dane wskazują na silnie sezonowe występowanie z maksimami liczebności w lecie.

Ostatnie wyniki projektu badawczego SAMBAH obejmującego państwa nadbałtyckie wykazały, na podstawie danych akustycznych, że liczebność subpopulacji środkowobałtyckiej składa się z około 447 osobników (95% przedział ufności, 90 - 997) (SAMBAH 2014 i 2016).

Subpopulacja ze środkowego Bałtyku została sklasyfikowana jako zagrożona wyginięciem przez IUCN i HELCOM (HELCOM -Red List Species, 2013) m.in. ze względu na bardzo niską liczbę osobników i ograniczoną przestrzennie wymianę genetyczną.

#### **Znaczenie obszarów dla energii wiatrowej EO1 i EO2**

Obszary EO1 i EO2, podobnie jak całe zachodnie Morze Bałtyckie, stanowią część siedliska morświna.

BSH dysponuje solidną bazą danych do oceny znaczenia obszarów w niemieckiej WSE.

Obszary EO1 i EO2 są, na podstawie obecnej wiedzy, w przeważającej mierze przeznaczone na siedliska morświnów z wysoce zagrożonej

subpopulacji bałtyckiej. Obszar ten jest jednak nieregularnie wykorzystywany przez morświny do przeprawy, zamieszkania i jako żerowisko. Występowanie morświnów na tych obszarach jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od Darss Sill, a w szczególności wokół wyspy Fehmarn, w Zatoce Kilońskiej, na Morzu Bełtów i Kattegat. Jak zauważono w lipcu 2002 r., możliwe jest tymczasowe wykorzystanie na obszarach takich jak Ławica Odrzana - być może poprzez wzbogacenie zaopatrzenia w żywność. Nie wykazano jednoznacznie wykorzystania tych obszarów jako terenów szkółkarskich. W przypadku morświnów obszary te mają średnie lub duże znaczenie sezonowe w miesiącach zimowych. Znaczenie obszarów EO1 i EO2 wynika z możliwości wykorzystania ich przez osobniki odrębnej i wysoce zagrożonej bałtyckiej subpopulacji morświna. Wyniki badań wykazały, że szczególnie w miesiącach zimowych osobniki silnie zagrożonej subpopulacji morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego migrują w wodach niemieckich, a także korzystają z obszaru planowania. Dla fok i fok szarych obszary te mają niewielkie znaczenie. Foki i foki szare przechodzą przez te obszary sporadycznie podczas swoich wędrówek.

Od 2003 r. dane dotyczące sąsiedztwa obszarów EO1 i EO2 gromadzone są w ramach różnych projektów badawczych, takich jak MINOS, oraz w ramach akustycznego monitoringu morświna w niemieckim Morzu Bałtyckim prowadzonego przez Niemieckie Muzeum Oceanograficzne w imieniu Federalnej Agencji Ochrony Przyrody. Dane z długoterminowego monitoringu prowadzonego przez Niemieckie Muzeum Oceanograficzne wskazują, że w niemieckich wodach Bałtyku występują głównie morświny z populacji Morza Bełtów. Wskaźniki obecności morświnów na zachód od Darss Sill są znacznie wyższe niż na wschód od niego (BENKE et al., 2015. Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee, Teil B in Monitoring von marinen Mamten 2014 in der deutschen Nord- Und Ostsee im Auftrag des BfN).

Granica subpopulacji morświna środkowego Bałtyku, sklasyfikowanej jako zagrożona, biorąc pod uwagę wyniki badań akustycznych, morfologicznych, genetycznych, a także satelitarnych, znajduje się na 13°30' E na wysokości Rugii (SVEEGARD et al. 2015).

Wyniki wieloletniego projektu SAMBAH wykazały również, że w miesiącach zimowych do kwietnia zwierzęta z subpopulacji środkowego Bałtyku są rozmieszczone na dużym obszarze i występują w pobliżu wybrzeża. Z kolei latem na wschód od Bornholmu wyłania się wyraźnie zarysowana granica (SAMBAH 2015, CARLEN i in., 2018).

Dodatkowe ustalenia dotyczące obszarów EO1 i EO2 pochodzą z badań przeprowadzonych w ramach monitorowania istniejącego rurociągu Nord Stream. Od czerwca 2010 roku do końca 2013 roku badano występowanie ssaków morskich. W ramach badania oddziaływania na środowisko rurociągu "Nord Stream 2" ponownie przeprowadzono badania w okresie od września 2015 r. do sierpnia 2016 r. włącznie (Nord-Stream 2, 2017. Badanie oddziaływania na środowisko (EIS) dla obszaru od granicy niemieckiej wyłącznej strefy ekonomicznej (WSE) w kierunku morza do miejsca wyjścia na ląd. Badania ponownie skoncentrowały się na akustycznym wykrywaniu morświnów przy użyciu C-POD.

Badania wizualne z wykorzystaniem obserwatorów lub technologii cyfrowej nie są odpowiednią metodą badań w tym obszarze zachodniego Bałtyku ze względu na raczej niskie występowanie. Podczas badania rurociągu Nord Stream prowadzonego na statkach od czerwca 2010 r. do końca 2013 r. nie zaobserwowano żadnych ssaków morskich. W okresie od 2015 do 2016 roku ze statku zaobserwowano jednego morświna. Nie wykryto żadnych ssaków morskich podczas łącznie czterech badań lotniczych z wykorzystaniem zapisu cyfrowego.



Dalsze aktualne ustalenia dotyczące występowania ssaków morskich w obszarach EO1 i EO2 pochodzą z trwającego monitoringu skupiska "Westlich Adlergrund" dla morskich farm wiatrowych "Wikinger" i "Arkonabecken Südost".

Od marca 2015 r. do lutego 2016 r. łącznie, łącznie 8 morświnów, dwie foki portowe i jedna nieokreślona foka zostały zaobserwowane podczas dziesięciu badań wideo przeprowadzonych z samolotów w obszarze badań o powierzchni 2 620 km<sup>2</sup>. Podczas 12 badań przeprowadzonych przez statki w tym samym okresie, po jednym w każdym miesiącu, zaobserwowano jedną fokę szarą. W celu określenia stałego wykorzystania tego obszaru przez morświny, przeanalizowano dane z badań akustycznych z wykorzystaniem urządzeń C-POD w dwóch stacjach monitorowania położonych daleko na północ od proponowanego rurociągu.

Dane z nagrań akustycznych przy użyciu urządzeń C-POD wskazują, że obszar niemieckiej WSE na północ od planowanego rurociągu jest w niewielkim stopniu wykorzystywany przez morświny w okresie od czerwca do października. Na najbliższej stacji monitoringowej, położonej w odległości ok. 18 km w obszarze I rezerwatu przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank", odnotowano łącznie 17,8 % dni z pozytywną detekcją, co oznacza, że morświny były obecne w tym obszarze w 65 z 365 dni (MIELKE L., A. SCHUBERT, C. HÖSCHLE I M. BRANDT, 2017. Monitoring środowiska w kładrze "Westlich Austerngrund", raport eksperta ds. ssaków morskich, 2. rok badań, marzec 2015 - luty 2016).

Wykorzystanie tego obszaru przez morświny jest niskie w porównaniu z wykorzystaniem na zachód od Darss Sill. Z tego powodu ocena wykorzystania siedliska opiera się na odsetku dni z zarejestrowanymi kliknięciami morświnów w ciągu miesiąca (PPT/miesiąc).

Wykorzystanie tego obszaru przez morświny wykazuje silną zmienność międzyroczną. W

2013 r. odnotowano najwyższą częstość występowania, wynoszącą 40% dni w miesiącu (PPT/miesiąc). Z kolei w roku 2011, przy maksymalnej obecności do 25% dni w miesiącu (PPT/miesiąc), wykorzystanie obszaru przez morświny było niższe.

Ponadto istnieją wyraźne sezonowe wzorce wykorzystania tego obszaru przez morświny na wschód od Sassnitz i od Ławicy Odrzanej.

Wskaźniki obecności morświnów zaczynają powoli wzrastać od czerwca. Najwyższe wskaźniki obecności odnotowywano zawsze późnym latem i jesienią. Obszar ten jest jedynie sporadycznie wykorzystywany przez morświny w miesiącach zimowych i wiosną.

Najwyższe wskaźniki obecności stwierdzano zawsze w północnej części obszaru, na zboczach Kotliny Arkońskiej.

Bardzo niskie wskaźniki obecności odnotowano natomiast w południowej części obszaru, w płytszych rejonach Zatoki Pomorskiej. W tym obszarze nie można było dostrzec wzorca sezonowego.

W oparciu o wszystkie wcześniejsze ustalenia, obszar ten można jednoznacznie przypisać do siedliska morświna.

- Obszary EO1 i EO2 są regularnie wykorzystywane przez morświny, ale w bardzo ograniczonym zakresie.
- Występowanie morświna w pobliżu obszarów EO1 i EO2 jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od Darss Sill.
- Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma dowodów na to, że obszar ten był wykorzystywany jako miejsce lęgowe.
- Dla morświnów obszary te mają średnie, a w miesiącach zimowych nawet duże znaczenie.
- Obszary te mają niewielkie znaczenie dla fok szarych i foki pospolitej.



Istniejące zagrożenia dla morświnów i fok w pobliżu powyższych obszarów obejmują przyłów w sieciach skrzelowych, połowy i zmniejszenie zasobów żywności, zanieczyszczenie, eutrofizację i zmiany klimatyczne.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy te trzy obszary są wykorzystywane przez morświny jako obszary przejścia. Obecnie nie ma dowodów na to, że obszary te pełnią jakiegokolwiek szczególne funkcje jako żerowiska lub obszary wylęgu morświnów. Foki i foki szare wykorzystują te obszary jedynie sporadycznie jako obszary przejścia. Na podstawie ustaleń z monitoringu obszarów Natura 2000 oraz wyników badań można obecnie wnioskować o średnim lub sezonowo wysokim znaczeniu obszarów EO1 i EO2 dla morświnów. Wysokie sezonowe znaczenie tego obszaru wynika z możliwości wykorzystania go w miesiącach zimowych przez osobniki odrębnej i wysoce zagrożonej bałtyckiej subpopulacji morświna. Dla fok pospolitych i szarych obszary te mają znaczenie niskie lub co najwyżej średnie.

### **Znaczenie obszaru priorytetowego dla energii wiatrowej EO3**

Obszar EO3 ma średnie znaczenie dla ssaków morskich. Wykorzystanie tego obszaru przez morświny zmienia się sezonowo. Występowanie morświnów w tym obszarze jest średnie lub bardzo niskie w porównaniu z występowaniem w Zatoce Kilońskiej, na Morzu Bełtów i w cieśninie Kattegat. Obszar ten nie pełni specjalnej funkcji jako miejsce wylęgu morświnów. W przypadku fok i fok pospolitych ma to niewielkie znaczenie ze względu na odległość do najbliższych miejsc cumowania.

Aktualne dane są dostępne z badań dla projektu farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" (BioConsultSH, 2018. Ekspertyza 2 roku monitoringu operacyjnego).

- Obszar ten jest wykorzystywany przez morświny nieregularnie i w bardzo ograniczonym zakresie.

- Występowanie morświna w obszarze EO3 jest niskie w porównaniu z występowaniem w kanale kadetowym.
- Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma dowodów na to, że obszar ten jest wykorzystywany jako miejsce żerowania morświnów.
- Obszar ten ma średnie znaczenie dla morświnów.
- W przypadku foki szarej i foki pospolitej obszar ten znajduje się na skraju zasięgu występowania tych gatunków i ma niewielkie znaczenie.

### **2.8.3.2 Status ochrony**

Morświny są chronione na mocy kilku międzynarodowych porozumień dotyczących ochrony przyrody. Morświny objęte są ochroną na mocy europejskiej dyrektywy siedliskowej, na mocy której wyznacza się specjalne obszary w celu ochrony tego gatunku. Morświn jest wymieniony zarówno w załączniku II, jak i w załączniku IV do dyrektywy siedliskowej. Jako gatunek wymieniony w załączniku IV korzysta on z ogólnej ścisłej ochrony gatunkowej na mocy art. 12 i 16 dyrektywy siedliskowej.

Ponadto morświn jest wymieniony w załączniku II do Konwencji o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (konwencja bońska, CMS). Pod auspicjami CMS przyjęto również Porozumienie w sprawie ochrony małych waleni Morza Bałtyckiego i Północnego (ASCOBANS). W 2002 r. w ramach ASCOBANS przyjęto szczegółowy plan ochrony bałtyckich morświnów, tzw. plan jastarniański, po stwierdzeniu, że bałtyckie populacje morświnów są odrębne i szczególnie zagrożone. Celem Planu Jastarnia, zrewidowanego w 2009 roku, jest przywrócenie liczebności populacji do 80% pojemności biotopu ekosystemu Morza Bałtyckiego (ASCOBANS 2010).

Ponadto należy wspomnieć o Konwencji o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk (konwencja berneńska), w której załączniku II wymieniony jest również morświn.

W wykazie gatunków zagrożonych IUCN populacja morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego jest uznana za zagrożoną wyginięciem (aktualizacja dotycząca waleni w 2008 r. do czerwonej listy gatunków zagrożonych IUCN).

W Niemczech morświn jest wpisany na Czerwoną Listę Zwierząt Zagrożonych (Meinig i in., 2020). Tutaj jest on sklasyfikowany w kategorii zagrożenia 2 (silnie zagrożony). Autorzy zwracają uwagę, że klasyfikacja zagrożenia dla Niemiec wynika z łącznego uwzględnienia zagrożeń w Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim.

Foka szara i foka portowa są również wymienione w załączniku II do dyrektywy siedliskowej.

W aktualnej Czerwonej liście ssaków Niemiec foka szara została zaklasyfikowana z kategorii zagrożenia 2 (poważnie zagrożona) do kategorii 3 (zagrożona) (Meinig i in., 2020).

Foka pospolita została zaklasyfikowana do kategorii G (zagrożenia o nieznanym stopniu). Autorzy potwierdzają istnienie dwóch odrębnych populacji w niemieckim Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim. Niemiecka populacja w Morzu Północnym wykazała wzrost liczby młodych osobników od 2013 r. oraz po dwóch epidemiach wirusa nosówki i sama w sobie została sklasyfikowana jako "niezagrożona", w przeciwieństwie do niemieckiej populacji w Morzu Bałtyckim (Meinig i in., 2020).

### 2.8.3.3 Obciążenia wstępne

Obecne presje na ssaki morskie wynikają z rybołówstwa, emisji podwodnych dźwięków i zanieczyszczeń. Największym zagrożeniem dla zasobów morświna w Morzu Bałtyckim są połowy, związane z niepożądanym przyłowem w

sieciach skrzelowych (ASCOBANS2010). Przyłów jest znacznie wyższy w Morzu Bałtyckim niż w Morzu Północnym. W szczególności oddzielna subpopulacja jest poważnie zagrożona nawet przy niskich poziomach przyłowu (ASCOBANS, 2019).

Zagrożenia dla populacji morświnów w Morzu Bałtyckim wynikają również z różnorodnych działań antropogenicznych, zmian w ekosystemie morskim, a także zmian klimatycznych (CARLE'N ET AL. 2021).

Międzynarodowa Komisja Wielorybnicza (IWC) ustaliła, że śmiertelność przyłowu nie powinna przekraczać 1 % szacowanego stada (IWC, 2000). Przy wyższych wskaźnikach przyłowu zagrożony jest cel ochrony, jakim jest odbudowa populacji do 80% pojemności środowiska (ASCOBANS2010).

Na podstawie pojedynczych raportów o przyłowach w Morzu Bałtyckim (KASCHNER2001) można założyć, że przyłów jest odpowiedzialny w głównej mierze. Nie można jednak określić wskaźników przyłowu dla Morza Bałtyckiego ze względu na brak informacji (KASCHNER2001,2003). W Polsce notuje się około 5 przyłowów rocznie, w Szwecji również 5 na początku lat 90-tych (SGFEN 2001). Ekstrapolacja oparta na kwestionariuszach zakłada 57 przyłowów rocznie (21 w połowach ubocznych, 36 w połowach zawodowych) dla niemieckich połowów w zachodniej części Morza Bałtyckiego (RUBSCH& KOCK 2004 KOCK).

W odniesieniu do obszaru na zachód od progu Darssa zgłoszono 25 przyłowów (1 przypadkowy, 24 handlowe). Jest to znacznie wyższa wartość niż oficjalne dane zgłoszone przez rybaków i przekracza dopuszczalne wielkości przyłowów według IWC i ASCOBANS (IWC 2000).

Kilka badań naukowych dotyczy opracowania metod unikania i ograniczania przyłowu poprzez płoszenie lub ostrzeganie zwierząt przed sieciami rybackimi (Kratzer i in., 2020, Omeyer i in.,

2020). ICES (2020) posiada zalecenie w imieniu UE w odniesieniu do środków nadzwyczajnych mających na celu uniknięcie przyłowu zwierząt z zagrożonej subpopulacji morświna w Morzu Bałtyckim. Przyłów stanowi również zagrożenie dla fok pospolitych i szarych.

W skrajnych przypadkach podwodny hałas pochodzący ze źródeł antropogenicznych może powodować szkody fizyczne, ale może również zakłócać komunikację lub prowadzić do zmian behawioralnych - np. zakłócać zachowania społeczne i zachowania związane z chwytaniem ofiar lub wywoływać zachowania ucieczkowe. Obecne zastosowania antropogeniczne w WSE charakteryzujące się dużym oddziaływaniem akustycznym obejmują żeglugę, wydobywanie piasku i żwiru, badania sejsmiczne oraz, w niektórych przypadkach, zastosowania wojskowe. Zagrożenia dla ssaków morskich mogą wystąpić podczas budowy turbin wiatrowych i platform transformatorowych, w szczególności z powodu emisji hałasu podczas instalacji fundamentów, jeżeli nie zostaną podjęte środki łagodzące. Obecnie brak jest doświadczeń dotyczących możliwego wpływu stratyfikacji wody w określonych warunkach hydrograficznych na propagację dźwięku wbijania pali w Morzu Bałtyckim i związanego z tym oddziaływania na ssaki morskie. Ogólnie rzecz biorąc, propagacja dźwięku w Morzu Bałtyckim jest uważana za szczególnie trudną do opisanego, a tym samym do przewidzenia (THIELE 2005).

Oprócz presji związanej ze zrzutem zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, zagrożenia dla zasobów mogą również wynikać z chorób (pochodzenia bakteryjnego lub wirusowego), eutrofizacji i zmian klimatycznych (wpływ na sieć pokarmową w środowisku morskim). Obecnie, w związku ze zmianami klimatycznymi, prawdopodobnie ma miejsce również imigracja morświnów do południowej części Morza Północnego (CAMPHUYSEN 2005, ABT 2005). Nie wiadomo, w jakim stopniu ma to pośredni wpływ na populację morświnów w Morzu Bałtyckim.

## 2.9 ptaki morskie i ptaki odpoczywające

Zgodnie ze "Standardami jakości dla wykorzystania danych ornitologicznych w planowaniu przestrzennym" (Deutsche Ornithologen-Gesellschaft 1995) ptaki odpoczywające to "ptaki, które przebywają na obszarze poza terytorium lęgowym, zazwyczaj przez dłuższy okres czasu, np. w celu pierzenia się, żerowania, odpoczynku, zimowania". Turystów żerujących definiuje się jako ptaki, "które regularnie żerują na badanym obszarze, nie rozmnażają się tam, ale rozmnażają się lub mogłyby się rozmnażać w szerszym regionie".

Ptaki morskie to gatunki ptaków, których tryb życia związany jest głównie z morzem i które wychodzą na ląd tylko na krótki czas, aby się rozmnażać. Należą do nich na przykład fulmary, ganaty i alkidy (nurniki, brzytwowce). Z drugiej strony rybitwy i mewy mają zazwyczaj rozmieszczenie bliżej wybrzeża niż ptaki morskie.

### 2.9.1 Sytuacja w zakresie danych

Aby wyciągnąć wnioski na temat sezonowych wzorców rozmieszczenia i wykorzystania różnych podobszarów, konieczna jest dobra baza danych. W szczególności konieczne są długoterminowe badania na dużą skalę w celu określenia korelacji w schematach rozmieszczenia oraz skutków zmienności wewnątrz- i międzyrocznej.

Wiedza na temat przestrzennej i czasowej zmienności występowania ptaków morskich w zachodniej części Morza Bałtyckiego oparta jest na szeregu badań i działań monitoringowych. Większość z tych danych opisuje jednak występowanie ptaków wodnych, zwłaszcza kaczek morskich, w strefie przybrzeżnej i w Zatoce Pomorskiej.

W przypadku w.s.e. baza informacji uległa w ostatnich latach poprawie, w szczególności dzięki danym pochodzącym z badań oddziaływania na środowisko (EIS) na potrzeby

procedur zatwierdzania planów dla morskich farm wiatrowych oraz późniejszych obowiązkowych badań na etapie budowy i eksploatacji. Ponadto ustalenia z różnych projektów badawczych przyczyniają się do lepszego zrozumienia liczebności ptaków morskich. W latach 2001-2004 w ramach projektów badawczo-rozwojowych ERASNO i EMSON przeprowadzono badania dotyczące identyfikacji ostoi ptaków w WSE. W ramach projektów MINOS i MINOSplus w latach 2002-2006 przeprowadzono liczenia na niemieckim Morzu Bałtyckim z wykorzystaniem statków i samolotów (DIEDERICHS et al. 2002, GARTHE ET AL. 2004). GARTHE et al. (2003) podsumowali w opracowaniu opartym na wynikach różnych projektów badawczych i źródłach literaturowych ustalenia dotyczące zimowego występowania, zagrożenia i ochrony ptaków morskich i wodnych w niemieckim Morzu Bałtyckim. SONNTAG et al. (2006) po raz pierwszy przeanalizowali rozmieszczenie i liczebność ptaków morskich i wodnych w ciągu roku, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru przybrzeżnego, na podstawie systematycznych liczeń prowadzonych przez statki w latach 2000-2005. Ponadto, monitoring ptaków morskich na obszarach Natura 2000 zlecony w ostatnich latach przez Federalną Agencję Ochrony Przyrody wnosi dalsze istotne informacje o populacjach odpoczywających i zimujących gatunków ptaków występujących regularnie lub w dużych ilościach w Morzu Bałtyckim (MARKONES & Garthe 2011, Markones et al. 2013, Markones et al. 2014, Markones et al. 2015, Borkenhagen et al. 2017, BORKENHAGEN ET AL. 2018, Borkenhagen et al. 2019).

Dostępna bazę danych można zatem ocenić jako bardzo dobrą.

### **2.9.2 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa**

Ptaki morskie wykazują największą mobilność w obrębie górnych konsumentów morskich łańcuchów pokarmowych. Umożliwia im to

przeszukiwanie dużych obszarów w poszukiwaniu pokarmu i ściągnięcie na duże odległości organizmów ofiarnych specyficznych dla danego gatunku, takich jak ryby. Duża mobilność - zależna od szczególnych warunków środowiska morskiego - prowadzi do dużej zmienności przestrzennej i czasowej występowania ptaków morskich. Rozmieszczenie i liczebność ptaków zmienia się w zależności od pór roku i w ciągu roku.

Rozmieszczenie ptaków morskich w Morzu Bałtyckim zależy w szczególności od zaopatrzenia w pokarm, warunków hydrograficznych, głębokości wody i osadów. Ponadto na ich występowanie wpływają różne zjawiska naturalne (np. zimy lodowe) oraz czynniki antropogeniczne, takie jak wprowadzanie składników odżywczych i zanieczyszczeń, żegluga i rybołówstwo. Ogólnie rzecz biorąc, otwarte, w dużej mierze płytkie obszary o głębokości wody do 20 m i obfitych zasobach pokarmu zapewniają ptakom morskim idealne warunki do odpoczynku i zimowania. Ponadto znaczenie obszarów odpoczynku wzrasta, gdy populacje przesuwają się zimą dalej na zachód z powodu tworzenia się lodu lub pokrywy lodowej we wschodniej części Morza Bałtyckiego (VAITKUS 1999).

Co roku w Morzu Bałtyckim zimuje kilka milionów ptaków. Jest to jeden z najważniejszych obszarów dla ptaków morskich i wodnych w Północnej Atlantyce. Szereg badań wskazuje również na ogromne znaczenie niemieckiego Morza Bałtyckiego dla ptaków morskich i wodnych - nie tylko w skali krajowej, ale również międzynarodowej (DURINCK ET al. 1994, Garthe et al. 2003, SONNTAG ET AL. 2006, SKOV ET AL. 2011). W szczególności należy tu wymienić rezerwat przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" z głównymi miejscami odpoczynku i żerowania Adlergrund i Oderbank, który od 2007 roku należy do europejskiej sieci obszarów chronionych Natura2000 i został utworzony dekretem z dnia 22.09.2017 r.



### 2.9.2.1 Liczebność ptaków morskich i ptaków odpoczywających w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego

Zachodnie Morze Bałtyckie ma ogromne znaczenie jako siedlisko odpoczynku i zimowania dla wielu ptaków morskich i wodnych. W niemieckim Morzu Bałtyckim regularnie występuje 38 gatunków ptaków morskich i

ptaków odpoczywających (SONNTAG et al. 2006). Następujące

Tabela 11 zawiera szacunki zasobów dla najważniejszych gatunków ptaków morskich w WSE i w całym niemieckim Morzu Bałtyckim w okresie zimowym.

Tabela 11: Populacje zimą najważniejszych gatunków ptaków odpoczywających w niemieckim MORZU Bałtyckim i WSE wg MENDEL et al. (2008).

Nazwa niemiecka ( <i>naukowa Nazwa</i> )	Zasoby niemieckie Morze Bałtyckie	Zasoby Niemiecka WSE
Żelazna kaczka ( <i>Clangula hyemalis</i> )	315.000	150.000
Krocionóg czarny ( <i>Melanitta nigra</i> )	230.000	57.000
Aksamitny kszyk ( <i>Melanitta fusca</i> )	38.000	37.000
Eider Duck ( <i>Somateria mollissima</i> )	190.000	9.000
Perkoz rdzawoszyi (Red-breasted Merganser) ( <i>Mergus serrator</i> )	10.500	0
Perkoz dwuczuby ( <i>Podiceps cristatus</i> )	8.500	< 50
Perkoz rdzawoszyi ( <i>Podiceps grisegena</i> )	750	210
Perkoz dwuczuby (cienkodzioby) ( <i>Podiceps auritus</i> )	1.000	700
Nurek czerwono-grzbiety ( <i>Gavia stellata</i> )	3.200	550
Nurek czarnoszyi ( <i>Gavia arctica</i> )	2.400	550
Kormoran ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	10.500	< 50
Tordalk ( <i>Alca torda</i> )	3.600	310



Nazwa niemiecka ( <i>naukowa Nazwa</i> )	Zasoby niemieckie Morze Bałtyckie	Zasoby Niemiecka WSE
Guillemot ( <i>Uria aalge</i> )	1.500	950
Gillemota czarna ( <i>Cepphus grylle</i> )	700	310
Mewa mała ( <i>Hydrocoloeus minutus</i> )	220	90
Mewa czarnogłowa ( <i>Larus ridibundus</i> )	15.000	0
Mewa pospolita ( <i>Larus canus</i> )	11.500	1.100
Mewa pospolita Czarnogrzbieta ( <i>Larus marinus</i> )	7.000	800
Mewa śledziowa ( <i>Larus argentatus</i> )	70.000	4.200

### 2.9.2.2 Często występujące gatunki i gatunki o szczególnym znaczeniu dla rezerwatu przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rönne".

Długoterminowe obserwacje i systematyczne liczenia dostarczają informacji o powtarzających się sezonowych wzorcach rozmieszczenia najpospolitszych gatunków w niemieckich wodach Bałtyku. Ogólnie rzecz biorąc, ocena dokonana przez MENDEL et al. (2008) i SONNTAG et al. (2006) potwierdza i ilustruje wysoką specyficzną dla danego gatunku zmienność przestrzenną i czasową występowania ptaków morskich i odpoczywających w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego. Liczne najnowsze badania mogą posłużyć do podkreślenia aktualności tych opisów.

Kaczki morskie preferują obszary przybrzeżne o niewielkiej głębokości wody, jak również płytkie tereny przybrzeżne, takie jak Adlergrund i Oderbank. Perkoz dwuczuby i perkoz rdzawoszyi występują prawie wyłącznie w wodach przybrzeżnych, podczas gdy perkoz dwuczuby

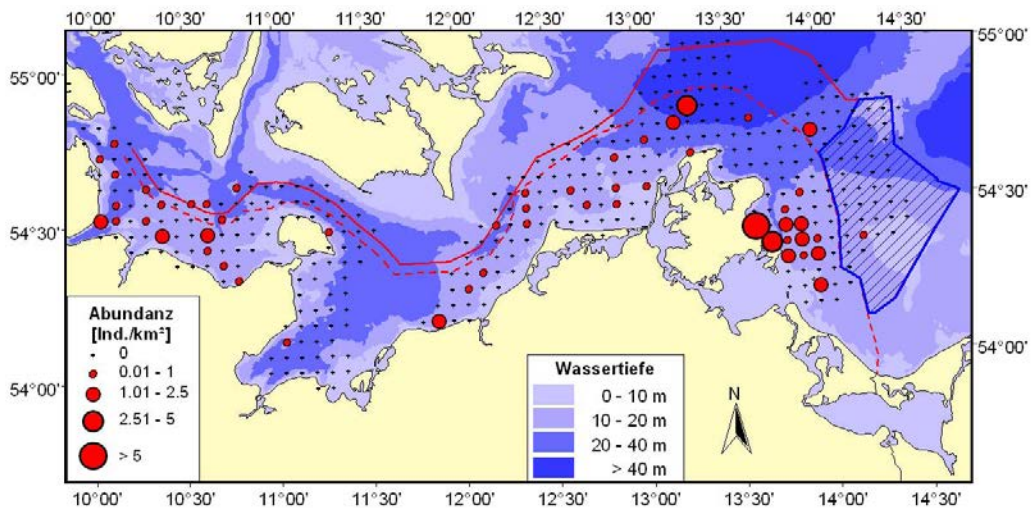
preferuje płytkie obszary wodne położone dalej od brzegu. Gilgota pospolita i brzytwa spędzają większość czasu na obszarach przybrzeżnych o większej głębokości wody. Rybitwy występują sporadycznie w obszarze przybrzeżnym w okresach wędrówek. Do żerowania wykorzystują prawie wyłącznie wody zatokowe i jeziora śródlądowe (SONNTAG et al. 2006, MENDEL et al. 2008).

#### Nur rdzawoszyi (*Gavia stellata*) i nur czarnoszyi (*Gavia arctica*)

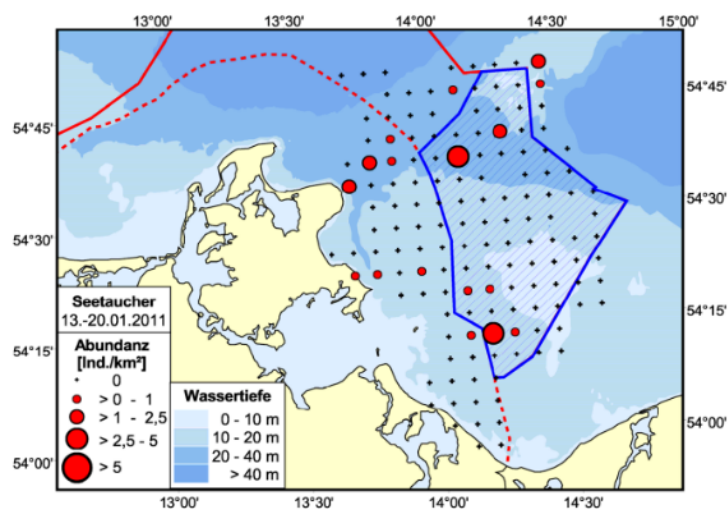
Czaple występują w Morzu Bałtyckim jako zimowi goście i migranci (MENDEL et al. 2008). Nur rdzawoszyi wykorzystuje morze przybrzeżne i niemiecką WSE wiosną i zimą, natomiast nur czarnoszyi jest bardziej rozpowszechniony jesienią i zimą, a wiosną tylko w niewielkich ilościach, sporadycznie także latem. Oba gatunki preferują obszar na wschód od wyspy Rugia lub Zatokę Pomorską do Ławicy Odrzanej (patrz Rys. 38i Rys. 39; SONNTAG et al. 2006).

Nur rdzawoszyi odpoczywa w Morzu Bałtyckim głównie w wodach o głębokości mniejszej niż 20 m (DURINCK et al. 1994). Najważniejsze miejsca odpoczynku znajdują się na obszarze morskim wokół Rugii, na obszarze Ławicy Odrzanej oraz w Zatoce Meklemburskiej. Wiosną występuje głównie w Zatoce Pomorskiej, zwłaszcza w wodach przybrzeżnych u wybrzeży Rugii. Głównym obszarem występowania nurów czarnoszyich jest wschodnia część niemieckiego

Bałtyku. W zimie są szeroko rozpowszechnione w Zatoce Pomorskiej. Największe zagęszczenia odnotowuje się zwykle w strefie przybrzeżnej Rugii, na Adlergrund i na Ławicy Odrzanej (MENDLER et al. 2008). Wiosną występuje głównie w oddalonych od brzegu rejonach Zatoki Pomorskiej. Badania prowadzone w ramach monitoringu ptaków morskich BfN na niemieckim Bałtyku potwierdzają to rozmieszczenie (MARKONES et al. 2014).



Rys. 38: Rozmieszczenie czubajek (*Gavia stellata*/*G. arctica*) w niemieckim Morzu Bałtyckim w styczniu/lutym 2009 r. (badanie przeprowadzone przez samolot; MARKONES & GARTHE 2009).



Rys. 39: Występowanie czajek (*Gavia stellata*/*G. arctica*) w niemieckim Morzu Bałtyckim podczas badania przeprowadzonego przez statek w dniach 13-20 stycznia 2011 r. (MARKONES & GARTHE 2011).

### Perkoz dwuczuby (*Podiceps auritus*)

Głównym miejscem występowania perkozów słowiańskich w niemieckim Bałtyku jest Zatoka Pomorska. Jest to najważniejszy obszar zimowania w wodach północno-zachodniej Europy (DURINCK et al. 1994). Główny obszar występowania około 1000 perkozów dwuczubych (niemiecka populacja zimowa) znajduje się na brzegu Odry. Wykorzystywane są przede wszystkim wody o głębokości poniżej 10 m. Perkozy dwuczube migrują jesienią do płytkich wód i tam spędzają zimę (SONNTAG et al. 2006). Wiosną perkoz dwuczuby jest coraz częściej obecny na Ławicy Odrzanej, ale przebywa również w strefie przybrzeżnej u wybrzeży wyspy Uznam. Badania projektów farm wiatrowych w WSE wykazały jedynie bardzo pojedyncze obserwacje perkozów słowiańskich (BIOCONSULT SH GmbH & Co.KG 2016, Oecos GmbH 2015).

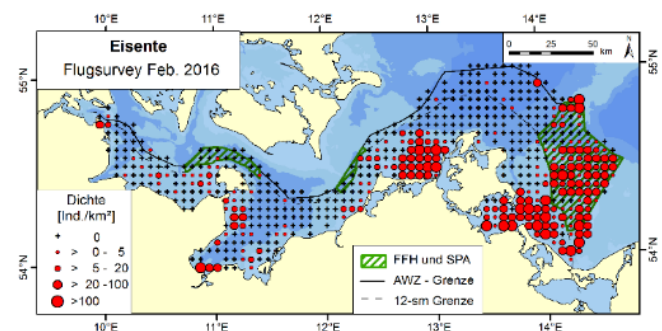
### Mewa mała (*Larus minutus*)

Wiosną i latem mewy śmieszki występują na morzu tylko w niewielkiej liczbie. Występuje głównie w wewnętrznych wodach przybrzeżnych. Mewy śmieszki migrują głównie wzdłuż linii brzegowej. Podczas jesiennej wędrówki licznie występują w Zatoce Pomorskiej. Mewy śmieszki preferują wówczas obszary przybrzeżne do żerowania i odpoczynku (SONNTAG et al. 2006).

### Kaczka długosterna (*Clangula hyemalis*)

Kaczka długosterna jest najpospolitszym gatunkiem kaczki w Morzu Bałtyckim. Jednak według badania przeprowadzonego przez SKOV et al. (2011), ich populacja odpoczywająca w okresie zimowym zmniejszyła się tam o 65,3 % w latach 1992-2009. Jednym z najważniejszych miejsc zimowego odpoczynku jest Zatoka Pomorska w południowej części Morza Bałtyckiego. Analogicznie jak w całym Bałtyku, również tutaj do roku 2010 odnotowano spadek występowania kaczek długosternych o 82% (BELLEBAUM et al. 2014). Analiza dalszych siedlisk odpoczynku sugeruje przesunięcie w kierunku północnym

(SKOV et al. 2011). Jednak ogólnie zakłada się, że Zatoka Pomorska może nadal przyjmować większe wystąpienia (BELLEBAUM et al. 2014). Kaczka długosterna posiada dalsze rozległe główne siedliska zimowe i wiosenne na wschód od Rugii i na północ od wyspy Uznam (Rys. 40) (Garthe et al. 2003, Garthe et al. 2004). Od końca października następuje silna migracja na niemieckie obszary Morza Bałtyckiego. W lecie jednak w niemieckim Bałtyku spotyka się bardzo niewiele kaczek długosternych. Brak gatunku w przybrzeżnym obszarze WSE na północ i północny wschód od Rugii rzuca się w oczy o każdej porze roku. Podobnie jak inne gatunki kaczek w Morzu Bałtyckim, lodówka preferuje płytkie wody w pobliżu wybrzeża lub płytkie tereny w strefie przybrzeżnej o głębokości do 20 m (SONNTAG et al. 2006, MARKONES & GARTHE 2009). Ostatnie badania potwierdzają powszechne zimowe występowanie lodówki z punktami centralnymi m.in. na Adlergrund i Oderbank (MARKONES et al. 2014, BIOCONSULT SH & Co.KG 2016).



Rys. 40: Występowanie kaczek DŁUGOSTERNYCH (*Clangula hyemalis*) w niemieckim Morzu Bałtyckim w lutym 2016 roku (badania lotnicze, BOR-KENHAGEN et al. 2017).

### Aksamitny kszyc (*Melanitta fusca*)

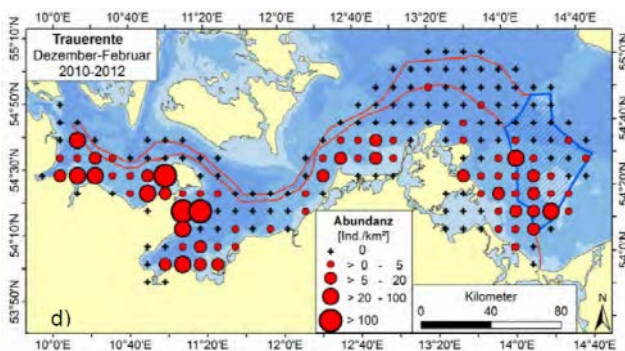
Szkotki aksamitne wykorzystują jako zimowiska północny Kattegat, Zatokę Ryską i północną część Zatoki Pomorskiej. W Zatoce Pomorskiej aksamitka ma swoje główne rozmieszczenie zimą i wiosną na obszarze pomiędzy Oderbank i Adlergrund (Garthe et al. 2003, GARTHE et al. 2004). Podczas zimowych miesięcy wolnych od



lodu, markaczka aksamitna wykorzystuje głównie centralne obszary Ławicy Odrzanej, podczas gdy podczas pokrywy lodowej jej występowanie wydaje się być ograniczone do bezpośrednio przylegających obszarów wolnych od lodu w północnej części Ławicy Odrzanej (MARKONES et al. 2013, MARKONES ET AL. 2014, BORKENHAGEN ET AL. 2018, BORKENHAGEN ET AL. 2019).

#### Bocian czarny (*Melanitta nigra*)

W Zatoce Pomorskiej Ławica Odrzana jest jednym z najważniejszych obszarów odpoczynku dla markaczek w całym Bałtyku (DURINCK et al. 1994, Garthe et al. 2003). Inne obszary odpoczynku znajdują się na płycznach w Zatoce Kilońskiej i na północ od półwyspu Darß-Zingst (Rys. 41). Według Garthe et al. (2003, 2004) oraz SONNTAG et al. (2006), markaczki występują przez cały rok w niemieckim Morzu Bałtyckim. Zatoka Pomorska pełni kluczową rolę jako siedlisko odpoczynku i pierzenia dla markaczek. Latem 2012 r., podczas jednego dnia badań, w północno-zachodniej części Ławicy Odrzanej zaobserwowano około 2000 pierzących się szkotów (MARKONES et al. 2013).



Rys. 41: Średnie zimowe występowanie MARKACZKI (*Melanitta nigra*) w niemieckim Morzu Bałtyckim w latach 2010-2012 (badania lotnicze i statkowe, MARKONES et al. 2015).

#### Kaczka edredonowa (*Somateria mollissima*)

Kaczki edredonowe są bardzo pospolite w półroczu zimowym i występują w dużych zagęszczeniach na niektórych obszarach na zachód od progu Darss. Na wschód od Darss Sill kaczki edredonowe spotykane są sporadycznie.

Tylko zimą występują one w niewielkiej liczbie w Zatoce Greifswaldzkiej i w wodach przybrzeżnych Zatoki Pomorskiej. W lecie w zachodniej części Morza Bałtyckiego można spotkać tylko nieliczne edredony (SONNTAG et al. 2006).

#### Gilgotka zwyczajna (*Uria aalge*)

DURINCK et al. (1994) szacują zimową populację gniazdującą nurnika w Morzu Bałtyckim na około 85 000 osobników. Wiosną, latem i jesienią występuje sporadycznie. Głuszcze osiągają najwyższą liczebność w zimie. Zakłada się, że perkozy dwuczube są mniej wrażliwe na surowe warunki zimowe.

Gilgotki spędzają zimą w Bałtyku w pobliżu kolonii lęgowych. Ich rozmieszczenie koncentruje się na obszarach morskich w Zatoce Pomorskiej, zwłaszcza na głębszych wodach między Ławicą Odrzaną a Adlergrund i na północny zachód od Adlergrund (patrz Rys. 42) (MENDEL et al. 2006). Według GARTHE et al. (2003, 2004), nurzyki występują na północny wschód od Rugii w niskich lub umiarkowanych zagęszczeniach.



Rys. 42: Rozmieszczenie nurnika w niemieckim Morzu Bałtyckim (zima 2000-2005; SONNTAG et al. 2006).

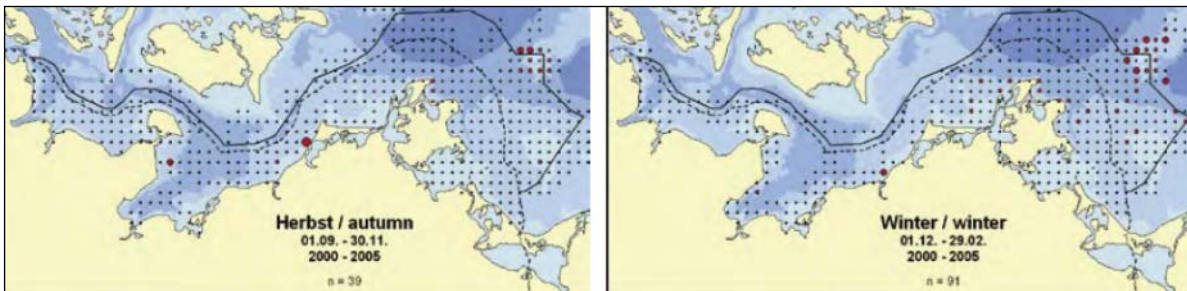
#### Razorbill (*Alca torda*)

Zimowy obszar odpoczynku brzytwowców znajduje się nad głębszymi obszarami środkowego Bałtyku. Razorbille występują głównie zimą w niemieckim Bałtyku. Występują one w niskich lub średnich zagęszczeniach w dużej części przybrzeżnych i morskich obszarów Zatoki Pomorskiej (MENDEL et al. 2008).

### Gilgota czarna (*Cephus grylle*)

DURINCK et al. (1994) oszacowali liczebność zimowej populacji odpoczywającej nurnika w Morzu Bałtyckim na 28 560 osobników. Preferowane miejsca zimowego odpoczynku nurnika obejmują płytsze obszary i kamieniste dno. Na

niemieckim Morzu Bałtyckim nurniki przebywają głównie w obszarze Adlergrund od jesieni do wiosny (patrz Rys 43). Pomimo stosunkowo niskich zagęszczeń, występowanie to jest klasyfikowane jako ważne w skali międzynarodowej według Garthe et al. (2003) (MENDEL et al. 2008).



Rys 43: Rozmieszczenie nurnika w zachodniej części Morza Bałtyckiego jesienią (po lewej) i zimą 2000-2005 (po prawej), za SONNTAG et al. (2006).

### Perkoz rdzawoszyi (*Podiceps grisegna*)

Główne miejsca występowania perkoza rdzawoszyjego w niemieckim Morzu Bałtyckim znajduje się w Zatoce Pomorskiej (patrz Rys. 44). Podobnie jak perkozy dwuczube, perkozy rdzawoszyje są głównie zimowymi gośćmi i migrantami. Najwyższe liczebności osiągają tu zimą i ponownie zmniejszają się wiosną (MENDEL et al. 2008).

### Nurek żółtodzioby (*Gavia adamsii*)

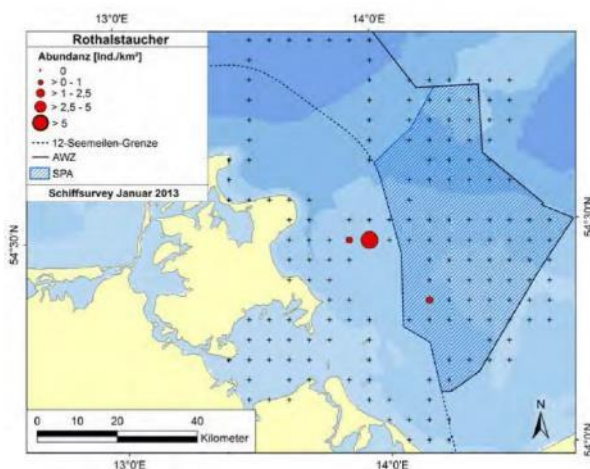
Perkoz dwuczuby występuje w Morzu Bałtyckim jako migrant w okresach wędrówek oraz w okresie zimowego odpoczynku w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Występowanie zimowe jest niewielkie i ograniczone do przybrzeżnych obszarów Zatoki Pomorskiej (BELLEBAUM et al. 2010).

### Mewa pospolita (*Larus canus*)

Mewy występują w Morzu Bałtyckim w znacznie mniejszych zagęszczeniach niż w Morzu Północnym. Wynika to również z faktu, że ich pokarm jest pochodzenia lądowego przez cały sezon lęgowy (KUBETZKI et al. 1999). Dlatego też latem w niemieckim Bałtyku występują tylko sporadyczne mewy. Największą liczebność osiągają zimą i wiosną. Mewy występują wówczas głównie w przybrzeżnych i morskich obszarach Zatoki Pomorskiej (SONNTAG et al. 2006).

### Inne mewy *Larus*

Mewa śledź (*Larus argentatus*), jako najpospolitszy gatunek mewy w Morzu Bałtyckim, występuje przez cały rok. Zimą i wiosną mewy śledziowe występują w dużych skupiskach



Rys. 44: Rozmieszczenie perkozów rdzawoszyich (*Podiceps grisegna*) w Zatoce Pomorskiej, Morze Bałtyckie, w styczniu 2013 roku (MARKONES et al. 2014).



zarówno w wodach przybrzeżnych, jak i w WSE. Występują one w szczególności na obszarach Zatoki Kilońskiej i Meklemburskiej, wokół Fehmarn i na północny zachód od Rugii. Szczególnie wysokie stężenia występują w związku z działalnością połowową (SONNTAG et al. 2006). Naturalnie, mewa śledziowa prawdopodobnie nie jest ptakiem lęgowym w zachodniej części Morza Bałtyckiego.

Dopiero po wprowadzeniu połowów włokiem motorowym, w latach trzydziestych XX wieku rozpoczęła się imigracja i wzrost populacji (VAUK & Prüter 1987).

Mewy czarnogrzbięte (*Larus marinus*) są obecne w zachodniej części Morza Bałtyckiego przez cały rok. Jednak w okresie lęgowym, od kwietnia do lipca, populacje są niskie. Populacja zimowa może zależeć od warunków lodowych na Morzu Bałtyckim. Mewa czarnogrzbięta występuje jednak częściej podczas migracji i w miesiącach zimowych. Podobnie jak mewa śledziowa, gatunek ten często koncentruje się w pobliżu łodzi rybackich (SONNTAG et al. 2006).

Mewy śledziowe (*Larus fuscus*) występują sporadycznie w Morzu Bałtyckim w miesiącach letnich, czasami w związku z działalnością połowową (MENDEL et al. 2008).

### **2.9.2.3 Występowanie ptaków morskich w rezerwacie przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rønne"**

Dekretem z dnia 22.09.2017 r. rezerwat przyrody (NSG) "Pommersche Bucht - Rönnebank" został objęty ochroną jako obszar złożony na mocy prawa krajowego. Na obszarze chronionym znajdują się znaczące populacje ważnych gatunków ptaków odpoczywających, zwłaszcza kaczek morskich (łodówka, markaczka, markaczka).

Jego całkowita powierzchnia wynosi 2 092 km<sup>2</sup>. Podobszar IV NSG odpowiada ostoi ptasiej "Zatoka Pomorska", która została uznana za rezerwat przyrody z mocą od 15.09.2005 i

włączona do listy obszarów szczególnie chronionych (SPA) jako ostoja ptasia (DE 1552-401). Podobszar II obejmuje obszar o powierzchni 2 004 km<sup>2</sup>. Trzy gatunki wymienione w załączniku I Europejskiej Dyrektywy Ptasiej, nurek rdzawoszyi, czarnogłówka i perkoz rogaty, występują w podobszarze II. Do regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych należą perkoz rdzawoszyi, perkoz dwuczuby, lodówka, markaczka, markaczka aksamitna, mewa pospolita, nurnik, nurnik krzywonosy i nurnik (sekcja 7 ust. 1 nr 1 i 2 NSGPBRV).

W kontekście opisu i oceny stanu rezerwatu przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" (BfN 2020), dane dotyczące populacji poszczególnych gatunków zostały określone dla całego obszaru kompleksu, a nie oddzielnie dla podobszaru IV. Jednak podobszar I, który nie należy do rzeczywistej ostoi ptaków, ma powierzchnię tylko 86 km<sup>2</sup> (BfN 2020). W Tabeli 12 poniżej zestawiono populacje określone w BfN (2020) dla gatunków chronionych zgodnie z celem ochrony w podobszarze IV w sezonach częstego występowania.

Tabela 12: Populacje gatunków ptaków chronionych w rezerwacie przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" w sezonach wysokiego występowania wg BfN (2020).

Nazwa niemiecka ( <i>więcej nauki</i> Nazwa)	Sezon	Zapasy NSG "Zatoka Pomorska - Rönnebank"
Nurek czerwono-grzbiety ( <i>Gavia stellata</i> )	Wiosna	1.600
Nurek czarnoszyi ( <i>Gavia arctica</i> )	Zima	850
Perkoz dwuczuby ( <i>Podiceps auritus</i> )	Zima	1.500
Perkoz rdzawoszyi ( <i>Podiceps grisegena</i> )	Zima	430
Nurek żółtodzioby ( <i>Gavia admasii</i> )	Jesień	6-10
Żelazna kaczka ( <i>Clangula hyemalis</i> )	Zima	145.000
Krocionóg czarny ( <i>Melanitta nigra</i> )	Wiosna	230.000
Aksamitny kszyc ( <i>Melanitta fusca</i> )	Wiosna	73.000
Mewa pospolita ( <i>Larus canus</i> )	Wiosna	310
Guillemot ( <i>Uria aalge</i> )	Jesień	1.400
Tordalk ( <i>Alca torda</i> )	Lato	550
Gillemota czarna ( <i>Cepphus grylle</i> )	Wiosna	90

#### **2.9.2.4 Występowanie ptaków morskich i ptaków odpoczywających na obszarach**

##### ***Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO1***

Dotychczasowe badania przeprowadzone na projektach farm wiatrowych w obszarze EO1 wskazują na średnie występowanie ptaków morskich.

Rozległe siedliska spoczynkowe Zatoki Pomorskiej i Adlergrund (odpowiednio z ich północnymi i północno-zachodnimi obrzeżami) rozciągają się jedynie do południowych i południowo-wschodnich obszarów obszaru EO1. Według GARTHE et al. (2003), podobszar nie jest cennym siedliskiem odpoczynku ani preferowanym obszarem postoju na Morzu Bałtyckim dla gatunków ptaków morskich wymienionych w Załączniku I Dyrektywy. Ostatnie badania w obszarze EO1 wykazały jedynie niskie występowanie bocji na południe od obszaru EO1 (BIOCONSULT SH & Co.KG 2017A, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, BIOCONSULT SH & Co.KG 2019). Perkozy dwuczube były widziane na tym obszarze bardzo sporadycznie. Mewy śmieszki występują sporadycznie jako migrantki wiosną (BIOCONSULT SH & Co.KG 2016, BioConsult SH & Co.KG 2018, BIOCONSULT SH & Co.KG 2019).

Nawet podczas wyraźnej pokrywy lodowej na morzu przybrzeżnym i na Ławicy Odrzanej zimą 2010 roku, obszar wolny od lodu w miejscu EO1 nie był wykorzystywany jako obszar unikania przez ptaki morskie i odpoczywające (SONNTAG et al. 2010). Podobne obserwacje prowadzono również podczas pokrywy lodowej Zatoki Pomorskiej zimą 2011 roku (MARKONES et al. 2013). Wynika to ze szczególnego położenia tego obszaru w strefie przejściowej pomiędzy głębszymi wodami Basenu Arkońskiego a płytszymi obszarami Zatoki Pomorskiej lub Orlej Łąki. Tak więc nurkujące kaczki morskie występują średnio tylko na terenie obszaru EO1. W trakcie ostatnich badań na wschód i południe

od obszaru EO1 zaobserwowano duże lub bardzo duże zagęszczenia markaczek, ale w samym obszarze było tylko kilka osobników. Szkotniki aksamitne i zwyczajne obserwowane były głównie w okresach migracji w południowej części obszaru EO1 (BIOCONSULT SH & Co.KG 2016, BIOCONSULT SH & Co.KG 2017A, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, BIOCONSULT SH & Co.KG 2019).

Gilgotki i brzytwy występują powszechnie na obszarze EO1, ale głównie na południu. W przypadku dwóch gatunków alczyków podobszar ten jest częścią południowego przedgórze ich głównego zimowego zasięgu na Morzu Bałtyckim. Gilgotki czarne są obserwowane jedynie bardzo sporadycznie na wschód od tego obszaru. Mewy śledziowe należą do najpospolitszych gatunków w obszarze EO1 w okresach migracji i występują powszechnie także zimą. Natomiast mewy czarnogrzbiecie i mewy pospolite występują w tych okresach tylko w niskich zagęszczeniach, ale bywają szeroko rozpowszechnione (BIOCONSULT SH & Co.KG 2016, BIOCONSULT SH & Co.KG 2017A, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, BIOCONSULT SH & Co.KG 2019).

##### ***Obszar zarezerwowany dla energii wiatrowej EO2***

Obszar EO2 jest domem dla społeczności ptaków morskich składającej się głównie z gatunków ptaków głębinowych, takich jak nurnik zwyczajny jako migrant i mewa. Centrum występowania czapli siwej w niemieckim Morzu Bałtyckim znajduje się daleko na południe od obszaru EO2, na południowy wschód od Rugii. Wszystkie dotychczasowe ustalenia wskazują, że w całym sąsiedztwie obszaru EO2 występują gatunki ptaków morskich i odpoczywających, dla których ten obszar niemieckiego Bałtyku ma bardziej charakter obszaru przelotu, a mniej funkcję obszaru odpoczynku lub żerowania (OECOS GMBH 2015, BIOCONSULT SH & Co.KG 2016, BIOCONSULT SH & Co.KG 2017A, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, BIOCONSULT SH & Co.KG 2019).

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO3**

Porównanie danych dla obszaru EO3 z danymi z Zatoki Pomorskiej wskazuje na poniżej średnią liczebność ptaków morskich dla tego obszaru (GARTHE et al. 2003). W obszarze EO3 zidentyfikowano skupisko ptaków morskich, które zasadniczo składa się z gatunków wykorzystujących ten obszar jako miejsce przelotu. Według GARTHE et al. 2003, obszar EO3 nie jest jednym z preferowanych siedlisk w Morzu Bałtyckim dla bocji (nur rdzawoszyi i nur czarnoszyi) i perkozów rogatych, które są wymienione w Załączniku I do Dyrektywy. To samo dotyczy mewy śmieszki. Nowsze badania również wykazały jedynie pojedyncze obserwacje tych gatunków na tym obszarze (IFAÖ 2016). Kaczki morskie nurkujące w poszukiwaniu pożywienia, takie jak lodówki, markaczki i markaczki, występują głównie jako migrujące wiosną, ale w mniejszym stopniu także podczas zimowego odpoczynku w tej części WSE. Jednakże ich zasięg rozciąga się następnie do ławicy "Kriegers Flak" w północno-zachodniej części obszaru EO3 (IFAÖ 2016, IFAÖ 2017a). Mewy śmieszki i mewy śmieszki należą do najbardziej rozpowszechnionych gatunków w obszarze EO3 i jego otoczeniu. Mewy pospolite występują zimą na obszarach o większej głębokości wody. W ostatnich badaniach w pobliżu obszaru EO3 zaobserwowano większą liczbę brzytw niż nurników. Obszar ten nie jest jednak szczególnie ważny jako siedlisko odpoczynku dla żadnego z tych gatunków. Głuptaki czarne były obserwowane tylko bardzo sporadycznie (IFAÖ 2016, IFAÖ 2017a).

### **2.9.3 Ocena statusu ptaków morskich i ptaków odpoczywających**

Duży wysiłek włożony w tworzenie map w ostatnich latach oraz obecny stan wiedzy pozwalają na dobrą ocenę znaczenia i stanu obszarów rozpatrywanych tutaj jako siedliska ptaków morskich. Znaczenie to wynika z ocen występowania i jednostek przestrzennych lub funkcji.

Ponadto uwzględnia się kryteria statusu ochrony oraz istniejące presje na wyższym poziomie.

#### **2.9.3.1 Status ochrony**

W niemieckiej WSE Bałtyku występują znaczące populacje lodówki, markaczki, markaczki aksamitnej i nurnika. Szczególną ochroną objęte są nury rdzawoszyje i czarnoszyje, perkozy dwuczube i mewy śmieszki. Pozostałe gatunki to gatunki ptaków wędrownych, których ochrona musi być zapewniona zgodnie z art. 4 ust. 2 dyrektywy ptasiej.

W Tabeli 13 poniżej zestawiono aktualne klasyfikacje w kategoriach zagrożenia w ramach europejskiej czerwonej listy (Europa i UE-27) oraz czerwonej listy HELCOM. Odchylenia w przyporządkowaniu do kategorii wynikają z różnych geograficznych ram odniesienia.

Tabela 13: Przyporządkowanie najważniejszych gatunków ptaków odpoczywających w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim do kategorii zagrożenia według Europejskiej Czerwonej Księgi oraz według HELCOM. Definicja wg IUCN (dotyczy również HELCOM): **LC** = najmniejszej troski, niezagrożony; **NT** = bliski zagrożenia; **VU** = narażony; **EN** = zagrożony; **CR** = krytycznie zagrożony).

	Załącznik I V Dyrektywa	Czerwona lista IUCN Europaa)	Czerwona lista IUCN UE 27 a)	HELCOM populacja odpoczywająca w okresie zimowym b)
Nurek czerwonogrzbisty	X	LC	LC	CR
Nurek czarnoszyi	X	LC	LC	CR
Perkoz dwuczuby	X	NT	VU	NT
Perkoz rdzawoszyi		LC	LC	PL
Perkoz dwuczuby		LC	LC	LC
Mewa mała	X	NT	LC	NT
Mewa śledziowa		NT	VU	
Mewa pospolita Czarnogrzbista		LC	LC	
Mewa pospolita		LC	LC	
Żelazna kaczka		VU	VU	PL
Aksamitny kszyc		VU	VU	PL
Krocionóg czarny		LC	LC	PL
Eider Duck		VU	PL	PL
Gillemota czarna		LC	VU	NT
Guillemot		NT	LC	
Tordalk		NT	LC	

a BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015) Europejska Czerwona Lista Ptaków

b HELCOM (2013c)



Według Europejskiej Czerwonej Księgi, kaczka długosterna, markaczka i edredon są uważane za "narażone" z powodu negatywnych trendów populacyjnych w ostatnich latach. Drastyczny spadek liczebności zimowej populacji lodówki w Morzu Bałtyckim (SKOV et al. 2011) znalazł również odzwierciedlenie na Czerwonej Liście HELCOM. Kaczka długoogonowa, obok innych gatunków kaczek morskich, jest tam sklasyfikowana jako "krytycznie zagrożona". Populacje nura rdzawoszyjego i nura czarnoszyjego zimujące w Morzu Bałtyckim są nawet uważane za "zagrożone wyginieciem", chociaż ich ogólnoeuropejska populacja jest klasyfikowana jako "niezagrożona". Populacje mewy małej i perkoza dwuczubego są wymienione jako "potencjalnie zagrożone" w całej Europie i w Morzu Bałtyckim (populacja zimująca). Mewa śmieszka i mewa pospolita są ogólnie uważane za "niezagrożone". Mewa śledziowa, nurnik i brzytwa są wymienione jako "potencjalnie zagrożone" na ogólnoeuropejskiej czerwonej liście, ale ich zimowej populacji gniazdującej w Morzu Bałtyckim nie nadano statusu zagrożonej. Odwrotna sytuacja ma miejsce w przypadku populacji nurnika.

### 2.9.3.2 Obciążenia wstępne

Ptaki morskie, jako część ekosystemu morskiego, narażone są na wiele czynników, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie, ale także wpływają na ich występowanie i rozmieszczenie. Zmiany w ekosystemie mogą być związane z zagrożeniami dla populacji ptaków morskich. Następujące czynniki mogą powodować zmiany w ekosystemie morskim, a co za tym idzie również w ptakach morskich:

- **Rybołówstwo:** można oczekiwać, że rybołówstwo wywiera silny wpływ na skład populacji ptaków morskich w WSE. Rybołówstwo może zmniejszyć podaż żywności, a nawet ograniczyć jej dostępność. Selektywne połowy gatunków ryb lub wielkości ryb mogą prowadzić do zmian w

podażu pokarmu dla ptaków morskich. Połowy przy użyciu sieci stawnych powodują wysokie roczne straty wśród ptaków morskich w Morzu Bałtyckim z powodu zaplątania i utonięcia w sieciach (ERDMANN et al. 2005). Ofiarami sieci skrzelowych padają w szczególności czubatki, perkozy i kaczki nurkujące (SCHIRMEISTER 2003, DAGYS & Zydellis 2002). Według ZYDELIS et al. (2009), przyłów w całym Morzu Bałtyckim wynosi około 73 000, a w południowym Bałtyku 20 000 ptaków rocznie. Odrzuty rybne stanowią dodatkowe źródło pożywienia dla niektórych gatunków ptaków morskich (CAMPHUYSEN & Garthe 2000). W szczególności wiele gatunków ptaków morskich, takich jak mewa śledziowa i mewa żółtonoga, korzysta z odrzutów.

- **Żegluga:** ruch statków może wywierać efekt odstraszenia na gatunki wrażliwe na zaburzenia, takie jak czubatki (MENDEL ET AL. 2019, FLIESSBACH ET AL. 2019, BURGER et al. 2019), a także obejmuje ryzyko wycieków ropy naftowej.
- Konstrukcje techniczne (**np. morskie turbiny wiatrowe**): Konstrukcje techniczne mogą mieć podobny wpływ na gatunki wrażliwe na zakłócenia jak ruch statków. Do tego dochodzi wzrost natężenia ruchu żeglugowego, np. w związku z wyjazdami serwisowymi. Istnieje również ryzyko kolizji z takimi konstrukcjami.
- **Polowania:** Polowania dotyczą prawie wszystkich kaczek wędrownych w regionie Morza Bałtyckiego. W latach 1996-2001 w Skandynawii odstrzelowano rocznie 122 500 kaczek edredonów, z czego 92 820 w samej Danii (ASFERG 2002). Odpowiada to już 16% zimowej populacji liczącej 760 000 osobników (DESHOLM et al. 2002).

- **Zmiany klimatyczne:** Zmianom temperatury wody towarzyszą m.in. zmiany w cyrkulacji wody, rozmieszczeniu planktonu i składzie fauny ryb. Plankton i fauna ryb służy jako źródło pożywienia dla ptaków morskich. Jednak ze względu na niepewność co do skutków zmian klimatu dla poszczególnych składników ekosystemu, przewidywanie skutków zmian klimatu dla ptaków morskich jest praktycznie niemożliwe.
- **Inne wcześniej istniejące presje: Ponadto** eutrofizacja, akumulacja zanieczyszczeń w morskich łańcuchach pokarmowych oraz śmieci unoszące się w wodzie, np. części sieci rybackich i odpady plastikowe, mogą wpływać na liczebność i rozmieszczenie ptaków morskich. Epidemie pochodzenia wirusowego lub bakteryjnego mogą stanowić zagrożenie dla populacji ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

Podsumowując, społeczność ptaków morskich w niemieckiej WSE Morza Północnego jest wyraźnie poddana wpływom antropogenicznym. Zbiorowiska ptaków morskich w WSE nie można uznać za naturalne z powodów wymienionych w niniejszym dokumencie.

### 2.9.3.3 Znaczenie podobszaru IV rezerwatu przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Reńska

Podobszar IV Zatoki Pomorskiej - Park Narodowy Rönnebank pełni wyjątkową funkcję w niemieckim Morzu Bałtyckim jako obszar żerowania, zimowania, pierzenia się, tranzytu i odpoczynku dla występujących tam gatunków wymienionych w załączniku I RDW (w szczególności nurów czerwodziobych, nurów czarnoszyich, perkozów rogatych) i regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych (w szczególności perkoz dwuczuby, perkoz dwuczuby, lodówka, markaczka, markaczka ak-

samitna, mewa pospolita), nur czarnoszyi, perkoz rogaty) oraz regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych (w szczególności perkoz rdzawoszyi, perkoz dwuczuby, lodówka, markaczka, markaczka aksamitna, mewa pospolita, nurnik, nurnik krzywonosy i nurnik). Jest to również jeden z dziesięciu największych obszarów zimowania ptaków morskich w Morzu Bałtyckim (Durinck et al. 1994; Skov et al. 2000; Skov et al. 2011).

Znaczenie poszczególnych części rezerwatu przyrody dla ptaków odpoczywających i wędrownych zmienia się z roku na rok w zależności od warunków hydrograficznych i przebiegu pogody. W obrębie rezerwatu liczne ptaki wędrowne i odpoczywające korzystają z istniejącej wysokiej biomasy.

### 2.9.3.4 Znaczenie miejsc dla ptaków morskich i ptaków odpoczywających

#### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO1**

Wszystkie dotychczasowe ustalenia wskazują, że obszar EO1 ma średnie znaczenie dla ptaków morskich. Dotyka on jedynie południowych i południowo-wschodnich obrzeży rozległych siedlisk wypoczynkowych Zatoki Pomorskiej i Adlergrund. Ogólnie rzecz biorąc, obszar ten charakteryzuje się średnim występowaniem ptaków morskich, a także jedynie średnim występowaniem gatunków zagrożonych i wymagających szczególnej ochrony. Nie należy on do głównych siedlisk odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków wymienionych w załączniku I do V Dyrektywy ani gatunków godnych ochrony w rezerwacie przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rönne".

Obszar EO1 ma średnie znaczenie jako siedlisko żerowania i odpoczynku dla ptaków morskich i osób podążających za statkami. Ze względu na odległość od wybrzeża nie ma znaczenia dla ptaków lęgowych. Nie jest to ważne żerowisko dla nurkujących kaczek morskich ze względu na głębokość wody (ponad

20 m) i warunki denne. Wiosną i jesienią wykorzystują one ten obszar jako miejsce przelotu. Mewy śledziowe są powszechne na tym obszarze, a mewy śmieszki i pospolite w stosunkowo niższych zagęszczeniach. Bocje zwyczajne wykorzystują podobnie wyłączone jako obszar przelotu. Obszar EO1 dotyczy najbardziej oddalonych obrzeży zimowych siedlisk gawronów i nurników. Obserwacje nurników są niezwykle rzadkie. Wpływ rybołówstwa i żeglugi na ptaki morskie ma co najmniej średnią intensywność.

### **Obszar zarezerwowany dla energii wiatrowej EO2**

Wszystkie dotychczasowe ustalenia wskazują, że obszar EO2 ma niewielkie znaczenie dla ptaków morskich. Obszar charakteryzuje się niskim występowaniem gatunków zagrożonych wyginięciem oraz gatunków wymagających szczególnej ochrony. Nie należy on do głównych siedlisk odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków wymienionych w załączniku I do V-RL ani gatunków godnych ochrony w rezerwacie przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rønne". Wpływ rybołówstwa i żeglugi na ptaki morskie ma co najmniej średnią intensywność.

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO3**

Na podstawie dotychczas dostępnych informacji teren EO3 ma małe znaczenie jako siedlisko żerowania i odpoczynku dla ptaków morskich. Ogólnie rzecz biorąc, obszar ten charakteryzuje się niskim wskaźnikiem występowania ptaków morskich. Nie należy on do głównych siedlisk odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków wymienionych w załączniku I Dyrektywy V ani gatunków wymagających szczególnej ochrony w rezerwacie przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rønne". Występowanie tych gatunków jest bardzo niskie. Obszar ten nie ma znaczenia dla ptaków lęgowych ze względu na odległość od wybrzeża. Ze względu na głębokość wody i warunki denne, obszar ten nie ma również znaczenia jako żerowisko dla nurkujących kaczek

morskich. Wpływ rybołówstwa i żeglugi na ptaki morskie ma co najmniej średnią intensywność.

### **2.9.3.5 Wniosek**

W WSE Morza Bałtyckiego, w szczególności w obszarach priorytetowych i zarezerwowanych dla morskiej energii wiatrowej, które zostały tu szczegółowo omówione, występuje lub występuje populacja ptaków morskich, której można się spodziewać w odniesieniu do odpowiednich przeważających warunków hydrograficznych, odległości od wybrzeża i istniejących zanieczyszczeń.

## **2.10 Ptaki wędrowne**

Termin migracja ptaków odnosi się zazwyczaj do okresowych wędrówek pomiędzy obszarem lęgowym a wydzielonym obszarem pozalęgowym, który u ptaków z wyższych szerokości geograficznych obejmuje zazwyczaj kwatery zimowe. Oprócz miejsca odpoczynku, często odwiedzane jest jedno lub więcej miejsc pośrednich, np. w celu pierzenia się lub znalezienia korzystnych miejsc do żerowania. W zależności od pokonywanego dystansu i kryteriów fizjologicznych rozróżnia się migrantów długodystansowych i krótkodystansowych.

### **2.10.1 Sytuacja w zakresie danych**

Systematyczne badania wędrówek ptaków mają w regionie Morza Bałtyckiego długą tradycję, która rozpoczęła się już w 1901 roku w dawnej stacji ornitologicznej Rossitten na Mierzei Kuronńskiej. W Falsterbo na południowym krańcu Szwecji obserwuje się migrację ptaków od 1972 roku i przeprowadza się obrączkowanie ptaków migrujących. Ponadto przeprowadzono tu liczne eksperymenty, które dostarczyły szczegółowej wiedzy na temat różnych aspektów zachowań migracyjnych (np. wybór kierunku migracji). Po stronie szwedzkiej znajduje się również stacja obrączkowania Ottenby na południowym krańcu wyspy Öland, która działa od 1948 roku. Inna stacja obrączkowania znajduje się na duńskiej

wyspie Christiansø w pobliżu Bornholmu (LAUSTEN & Lyngs, 2004). Od 1995 r. Stowarzyszenie Jordsand prowadzi na wyspie Greifswalder Oie, na południowy wschód od Rugii, odłowy migrujących ptaków śpiewających (VON RÖNN 2001).

W wyniku wieloletniej działalności badawczej powstało ponad 1000 publikacji dotyczących migracji ptaków w zachodniej części Morza Bałtyckiego. W niektórych przypadkach ze stacji obrączkowania dostępne są szczegółowe dane długoterminowe, które umożliwiają ocenę trendów populacyjnych. Większość z tych danych dotyczy migracji ptaków śpiewających i szponiastych, ale dostępne są również obserwacje wizualne ptaków wodnych i brodzących. Liczby te opisują migrację w strefie przybrzeżnej.

Długoterminowe dane dotyczące aktywności migracyjnej nad otwartym morzem są nieliczne. Wyjątkiem są zapisy z latarni morskiej w Fehmarnbelt, z której w latach 1955-1957 systematycznie obserwowano migrację ptaków nad morzem. Zachowania migracyjne nad morzem są również badane w przypadku wielu gatunków przy użyciu radaru wojskowego od lat 70-tych (Uniwersytet w Lund, Szwecja). Od 2002 roku Instytut Ekologii Stosowanej (IfAÖ) bada widoczną migrację ptaków w niemieckiej części Morza Bałtyckiego w różnych lokalizacjach wzdłuż zachodniego wybrzeża Bałtyku oraz w lokalizacjach podmorskich w ramach procedur zatwierdzania morskich farm wiatrowych i projektów badawczych BMU (por. Rys. 45). Równolegle, migracja ptaków do wysokości 1000 m jest określana ilościowo za pomocą radaru pionowego. Dalsze badania w kontekście projektów morskich farm wiatrowych były lub są prowadzone przez inne biura planowania (np. OECOS 2015, BIOCONSULT SH 2017).



Rys. 45: Stacje obserwacji migracji ptaków i punkty pokrycia radarem IfAÖ migracji ptaków w zachodniej części Morza Bałtyckiego (Faisterbo: brak własnych obserwacji; z BELLEBAUM et al. 2008 ).

W celu oszacowania populacji ptaków wędrownych należy skorzystać z danych pochodzących ze stacji obrączkowania i innych źródeł (krajowe programy monitoringu ptaków lęgowych w Skandynawii, BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004a). Dla wędrownych ptaków śpiewających i ptaków szponiastych istotne są populacje lęgowe w Szwecji i Finlandii. Z kolei dla czubutki i kaczki morskiej interesujące są liczebności populacji przekraczających Morze Bałtyckie w trakcie migracji z lęgowisk w zachodniej Syberii na zimowiska w zachodniej Europie. Szacunki populacji ptaków brodzących w miejscach odpoczynku wzdłuż "Trasy Wschodnioatlantyckiej" mogą być wykorzystane do oszacowania zasięgu migracji tej grupy ptaków w regionie Morza Bałtyckiego. Pomimo wieloletnich obserwacji, dostępna wiedza nie jest jeszcze wystarczająca do postawienia konkretnych pytań w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.

### 2.10.2 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa ptaków wędrownych

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, migracje ptaków wędrownych można z grubsza podzielić na dwa zjawiska: migracje szerokofrontowe i



migracje wzdłuż szlaków migracyjnych. Wiadomo, że większość gatunków ptaków wędrownych przelatuje nad przynajmniej dużą częścią swoich obszarów wędrówkowych szerokim frontem. Według KNUST et al. (2003) dotyczy to również Morza Północnego i Bałtyckiego. W szczególności gatunki migrujące nocą, które ze względu na ciemność nie mogą kierować się strukturami geograficznymi, przemieszczają się przez morze w migracji szerokofrontowej. Wiadomo jednak, że wiele gatunków migruje w wąskich korytarzach lub wzdłuż korytarzy migracyjnych bez żadnego bezpośredniego efektu przewodnictwa. Dotyczy to na przykład dźwigów. Żuraw migruje ze swojego rozległego obszaru występowania, który obejmuje prawie całą północną Eurazję, tylko stosunkowo niewielkimi tradycyjnymi wąskimi szlakami migracyjnymi do niecałych dziesięciu stałych zimowisk, które rozciągają się od Hiszpanii przez północną i wschodnią Afrykę po Chiny. W tym przypadku mamy do czynienia z tzw. migracją wąskofrontową.

Szczególnie w przypadku migrantów dziennych wiadomo, że bariery geograficzne lub wytyczne, takie jak ujścia rzek i duże obszary wodne, wpływają na trasy migracji. Według PFEIFERA (1974) w zachodniej części Morza Bałtyckiego można wyróżnić trzy główne szlaki migracyjne:

- Południowa Szwecja - wyspy duńskie (Zelandia, Møn, Falster, Lolland) - Fehmarn (tzw. "ptasi szlak"). Trasa ta jest preferowana przede wszystkim przez migrujące w ciągu dnia ptaki śpiewające, jak również przez ptaki termiczne, takie jak ptaki drapieżne. Na obszarach wodnych trzeba pokonywać tylko niewielkie odległości.
- Południowa Szwecja - Rugia. Oprócz żurawi i ptaków drapieżnych z trasy tej korzystają wiosną prawdopodobnie także ptaki śpiewające, które przepływają przez Morze Bałtyckie z Darß i Rugii w kierunku północnym.

- Nadchodzący z krajów bałtyckich/Finlandii/Syberii, podążający wzdłuż zwięzającego się leja zachodniego Bałtyku w kierunku południowo-zachodnim/ zachodnim. Rozróżnia się dwa główne szlaki przybrzeżne: 1) wzdłuż wybrzeża Meklemburgii oraz 2) wzdłuż południowego wybrzeża Szwecji i wysp duńskich do Fehmarn.

Intensywność migracji sezonowych jest ściśle związana z cyklami życiowymi poszczególnych gatunków lub populacji (np. BERTHOLD 2000). Oprócz tych w dużej mierze endogenicznie kontrolowanych rocznych rytmów aktywności migracyjnej, specyficzny przebieg migracji jest determinowany przede wszystkim przez warunki pogodowe. Czynniki pogodowe również wpływają na wysokość i szybkość migracji zwierząt.

Ogólnie rzecz biorąc, ptaki czekają na sprzyjające warunki pogodowe (np. dobra widoczność, wiatr w plecy, brak opadów), aby zoptymalizować swoją wędrówkę pod względem energetycznym. W rezultacie migracje ptaków koncentrują się na pojedynczych dniach lub nocach jesienią lub wiosną. Zgodnie z wynikami projektu badawczo-rozwojowego (Knust et al. 2003), połowa wszystkich ptaków migruje w ciągu zaledwie 5 do 10% wszystkich dni. Ponadto, intensywność migracji podlega również wahaniom dobowym. Około dwie trzecie wszystkich gatunków ptaków migruje głównie lub wyłącznie w nocy (HÜPPOP et al. 2009).

#### 2.10.2.1 Migracja ptaków nad zachodnim Bałtykiem

Migracja ptaków nad zachodnim Bałtykiem została udokumentowana różnymi metodami (obserwacje radarowe i wizualne, badania akustyczne, analizy obrączkowania) w ciągu całego roku, z silnymi fluktuacjami sezonowymi, ze szczególnym uwzględnieniem wiosny i jesieni. Morze Bałtyckie znajduje się na trasie migracji wielu gatunków ptaków. Każdego roku jesienią



około 500 milionów ptaków (patrz Tabela 14) migruje przez zachodni Bałtyk ze swoich północnych terenów lęgowych na zimowiska położone dalej na południe (BERTHOLD 2000). Wiosną jest ich znacznie mniej (200-300 mln). Przyczyną jest wysoka śmiertelność młodych ptaków podczas ich pierwszej zimy. Ponad 95% tych ptaków to małe ptaki żyjące na lądzie.

Aby przeanalizować wskaźniki migracji i trasy migracji, przydatne jest rozróżnienie ptaków

wędrownych na typy migracji. Zasadniczo należy rozróżnić ptaki wodne i lądowe, jak również migrujące w dzień i w nocy, ze względu na różne warunki migracji. Wśród migrujących w dzień ptaków lądowych, niektóre są fakultatywnymi użytkownikami termiki (żurawie, duże ptaki drapieżne), które wykorzystują termikę nad lądem do nabrania wysokości, ale migrują nad wodą w aktywnym locie wiosłowym (BELLEBAUM et al. 2008).

Tabela 14: Szacunki populacji ptaków wędrownych różnych typów lotu w regionie południowego Bałtyku (dane dotyczą tylko sezonu jesiennego; źródło: BELLEBAUM et al. 2008; obliczone wg HEATH ET AL. 2000 i SKOV et al. 1998).

Typ pociągu	Grupy gatunków	Akcje jesienne
Ptactwo wodne	bocje, perkozy, kaczki gęgawy, gęsi, perkozy dwuczube, brodzie, mewy, rybitwy, alki	10-20 mln
ptaki brzegowe: fakultatywne szybowce termiczne	Ptaki drapieżne	< 0.5 m
	Dźwigi	60.000
Ptaki lądowe: Mucholówki wioślarskie	Nocny ściągacz	200-250 mln
	Migranci dzienni/nocni, migranci wyłącznie dzienni	150-200 mln

Każdego roku około 200 gatunków ptaków bierze udział w migracji ptaków w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Oprócz tego jest tu jeszcze 100 rzadkich gatunków i bezpańskich gości. Rys. 46 przedstawia schematycznie ogólne systemy migracji w zachodniej części Morza Bałtyckiego, gdzie strzałki oznaczają obszary migracji, których konkretnego przebiegu nie można zdefiniować tak wąsko. Ważne populacje wędrowne ptaków wodnych (kaczki morskie, czaple, gęsi i łabędzie) pochodzą głównie z Syberii, dlatego ich trasa migracji przebiega zasadniczo z zachodu na wschód. Kaczki morskie i czernice latają płytko nad wodą, przeważnie poniżej 10 m, często w pobliżu wybrzeża (np. KRÜGER & GARTHE 2001). Na Morzu Bałtyckim stosunkowo rzadko obserwowano, przynajmniej wiosną, watahy zalatujące na duże wysokości

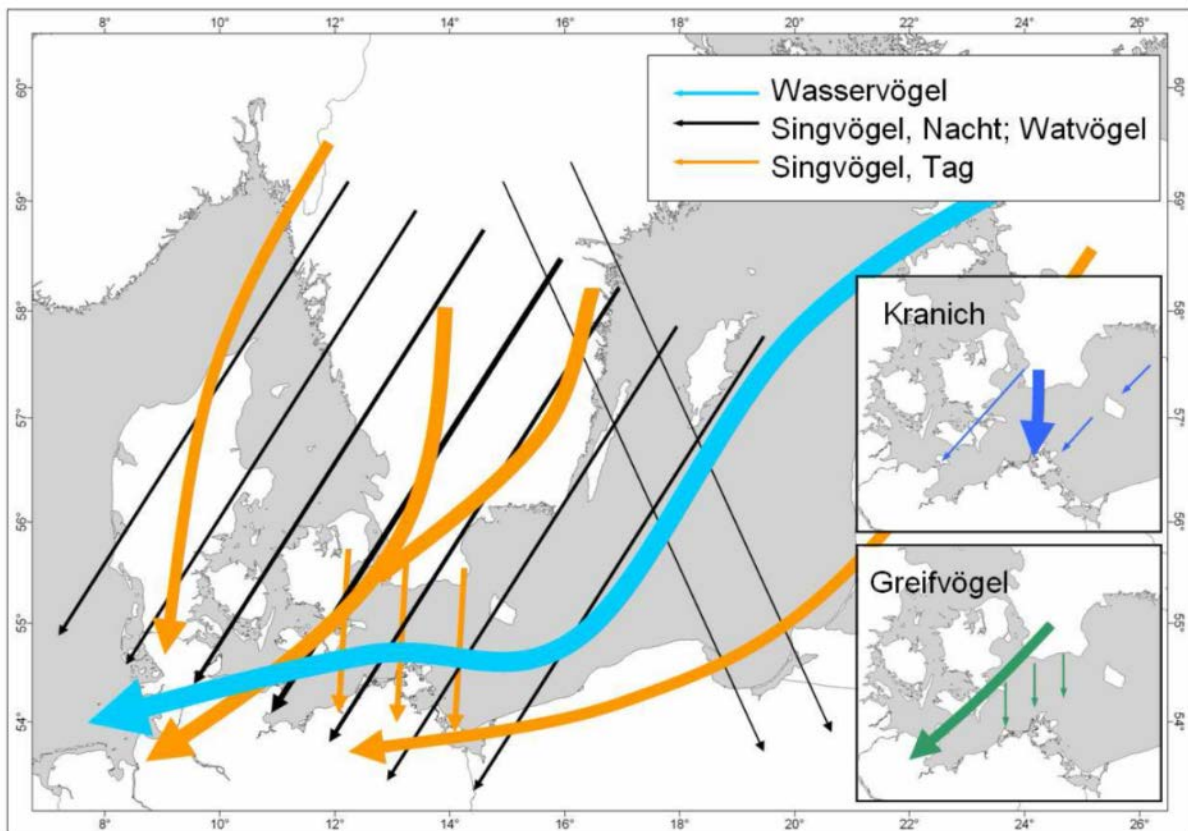
(średnio 2000 m, GREEN 2005). Ptaki drapieżne migrują zarówno nad "linią lotu ptaków", jak i nad otwartym Morzem Bałtyckim. Zachowania lotnicze różnią się zarówno pod względem gatunkowym, jak i sezonowym. Aktywni wioślarze częściej latają/również latają nad morzem, podczas gdy szybowce termiczne, takie jak myszołowy, zazwyczaj korzystają z "linii lotu ptaków".

Migracja żurawi przez Morze Bałtyckie odbywa się głównie pomiędzy regionem Rugia-Bock w Parku Narodowym "Vorpommernsche Boddenlandschaft" a południowym wybrzeżem Szwecji w kierunku północ-południe (ALERSTAM 1990).

Dla ptaków śpiewających w ciągu dnia, szczególnie krótko- i średniodystansowych migrantów, takich jak zięby i pliszki (BERTHOLD

2000), "linia lotu ptaków" jest istotna, ponieważ dla tej grupy gatunków, przynajmniej dla orientacji osobników o niskiej migracji, wytyczne odgrywają rolę. Jednak duża część migracji odbywa się również nad otwartym Bałtykiem w kierunku północ-południe, gdy na dużej wysokości wieje wiatr w plecy (ALERSTAM & ULFSTRAND 1972). Ze względu na ograniczone możliwości orientacji wzrokowej, w przypadku małych ptaków migrujących nocą, zwłaszcza

migrantów o średnim zasięgu, takich jak drozdy i robinie lub migrantów o dużym zasięgu, takich jak trzcinniczek, zakłada się migrację szerokofrontową (BERTHOLD 2000, ZEHNDER et al. 2001, BRUDERER & LIECHTI 2005). W niemieckim regionie Morza Bałtyckiego, KNUST et al. (2003) byli w stanie ustalić główny kierunek migracji SW do SSW na stanowiskach Fehmarn i Rugia jesienią.



Rys. 46: Schematyczne przedstawienie głównych szlaków migracyjnych w regionie Morza Bałtyckiego dla migracji jesiennej (BELLEBAUM et al. 2008).

Nad otwartą wodą wysokość migracji wydaje się zasadniczo wzrastać (BEZZEL & PRINZINGER 1990). Ostatecznie wysokość przelotu podczas migracji zależy od różnych czynników (np. pory roku i dnia, wiatru i warunków pogodowych). Migranci nocni na ogół migrują wyżej niż migranci dzienni. Warunki wiatrowe mają również duży wpływ na wysokość migracji. Na przykład KRÜGER & GARTHE (2001) stwierdzili, że bocje i kaczki morskie (edredony, markaczki) często lecą bardzo nisko nad wodą (poniżej 1,5 m

wysokości), gdy wiatr jest przeciwny do nich, ale lecą wyżej, gdy wiatr jest za nimi. Jest to prawdopodobnie związane z faktem, że siła wiatru zwykle wzrasta wraz ze wzrostem wysokości. Dostosowując wysokość lotu do warunków wiatrowych, można znacznie zwiększyć prędkość lotu i znacznie zmniejszyć zużycie energii (LIECHTI et al. 2000, LIECHTI & Bruderer 1998).

### 2.10.2.2 Skład gatunkowy

#### ***Ptactwo wodne (ptaki wiosłujące, migrujące w dzień i w nocy)***

Dokładne trasy migracji znane są tylko dla jednej trzeciej z około 70 gatunków ptaków wodnych regularnie migrujących przez zachodni Bałtyk (tylko migranci dzienni o wysokości lotu < 200 m, czernice, gęsi, kaczki morskie, rybitwy). Wiele gatunków migruje nocą i/lub na dużych wysokościach (kaczki nurkujące, ptaki brodzące, np. GREEN 2005). Trasy przelotu większości gatunków/populacji przebiegają przez ten obszar w kierunku wschód-zachód, aby przemieszczać się z ich arktycznych terenów lęgowych w zachodniej Syberii do zimowisk w zachodniej Europie (np. gęsi, kaczki morskie, rycyki, czubateki; patrz Rys. 46 i Rys. 47). Ptaki te często kierują się wzdłuż linii brzegowych. Inne gatunki/populacje, które rozmnażają się na skandynawskich obszarach wodno-błotnych i wykorzystują biotopy słodkowodne jako siedlisko, migrują w kierunku północ-południe (gęsi polne, kaczki zielone, nurogęsi, traczki wodne). Gatunki te często podążają tradycyjnymi, charakterystycznymi dla danej populacji szlakami migracyjnymi. Gatunki migrujące w nocy prawdopodobnie również lecą szerokim frontem (np. bekas).

Jeśli chodzi o migrantów dziennych, znane są trzy główne trasy przelotu ptaków wodnych przez zachodni Bałtyk:

- Wzdłuż wybrzeża Szwecji (główna trasa przelotu większości gęsi edredonowych, białoczelnych i bernikli białoliczych),
- wzdłuż wybrzeża Niemiec (główna trasa przelotu większości kaczek żałobnych, a także wielu rybitw i czubatek) oraz
- w kierunku północ-południe (łabędzie, gęsi polne, kaczki zielone, nurogęsi).

#### **Gęsi**

Podczas jesiennej migracji rosyjskie i bałtyckie populacje gęsi białoczelnej (*Branta leucopsis*) i bernikli białoliczej (*Branta bernicla bernicla*)

przekraczają Morze Bałtyckie, aby dotrzeć do swoich zimowisk na wybrzeżach Europy Zachodniej. W zachodniej części Morza Bałtyckiego większość tych gęsi migruje wzdłuż południowego wybrzeża Szwecji. Tylko kilka tysięcy ptaków przekracza Morze Arkońskie i podąża do wybrzeży Niemiec.

Pomiędzy tymi dwoma gatunkami występują stopniowe różnice w przebiegu wiosennej migracji w zachodnim Bałtyku. Gęsi białoczelne przelatują w większym stopniu nad otwartym morzem lub nad najbardziej wysuniętym na południe krańcem południowej Szwecji, natomiast gęsi Brent mają tendencję do przelatywania w głąb lądu (GREEN & ALERSTAM 2000). Średni kierunek migracji gęsi białoczelnej to północny wschód, natomiast gęsi zbożowe lecą na wschód. Gęsi białoczelne zazwyczaj migrują wiosną w kwietniu, natomiast gęsi zbożowe przelatują głównie pod koniec maja. Główne dni migracji przypadają na okresy z wiatrem w plecy, które są selektywnie preferowane. Oba gatunki przelatują nad niemiecką WSE głównie w rejonie Kieler Bucht/Fehmarnbelt. Gęsi Brent wykazują większą prędkość lotu wiosną niż jesienią, migrują w większych stadach i na większych wysokościach (średnia wiosna 341 m, jesień 215 m).

Inne gatunki gęsi prawdopodobnie migrują głównie na większych wysokościach nad Morzem Bałtyckim lub wolą podążać wzdłuż wybrzeży. W ciągu 25 lat tylko gęś białoczelna *Anser albifrons* była obserwowana w większej liczbie na duńskiej wyspie Christiansø (LAUSTEN & LYNGS 2004). Również podczas poprzednich obserwacji migracyjnych IfAÖ widziano głównie gęsi białoczelne przekraczające Morze Bałtyckie. W maju 2003 r. odnotowano wyraźne pierzenie się gęsi gęgawy *Anser anser* (a także łabędzia niemiego *Cygnus olor*) z Darßer Ort na Wyspy Duńskie na małej wysokości (< 100 m) (IfAÖ 2005).

### **Kaczki morskie**

Dla kaczek morskich południowy i zachodni Bałtyk jest ważnym obszarem migracji na zimowiska na Morzu Północnym i północnym Kattegat. Mimo, że większość migracji odbywa się w pobliżu wybrzeża (wiele kaczek morskich lata mając kontakt wzrokowy z konstrukcjami lądowymi), migracja kaczek morskich odbywa się również na otwartym morzu (IfAÖ 2005).

Wiosną migracja **edredonów** odbywa się wzdłuż południowego wybrzeża Szwecji w stosunkowo wąskim korytarzu bardzo blisko wybrzeża. Wykazują one silny związek ze strukturami topograficznymi (linia brzegowa): najpierw, pochodząc z Kattegat lub Morza Bałtyckiego, migrują na wschód (częściowo nad lądem), a następnie utrzymują dużą koncentrację wzdłuż linii brzegowej w kierunku północno-wschodnim (ALERSTAM 1990). Jesienią migracja przebiega mniej więcej tą samą trasą. Choć pająki migrują zarówno w dzień, jak i w nocy, to jednak migracja wyraźnie koncentruje się w ciągu dnia. Badania radarowe migracji edredonów u wybrzeży południowej Szwecji wykazały, że mniej niż 10% całej migracji odbywało się w ciemności (ALERSTAM et al. 1974). Głównie ze względu na sprzyjającą pogodę, duża część wędrówki edredonów może trwać zaledwie kilka dni (ELLESTRÖM 2002).

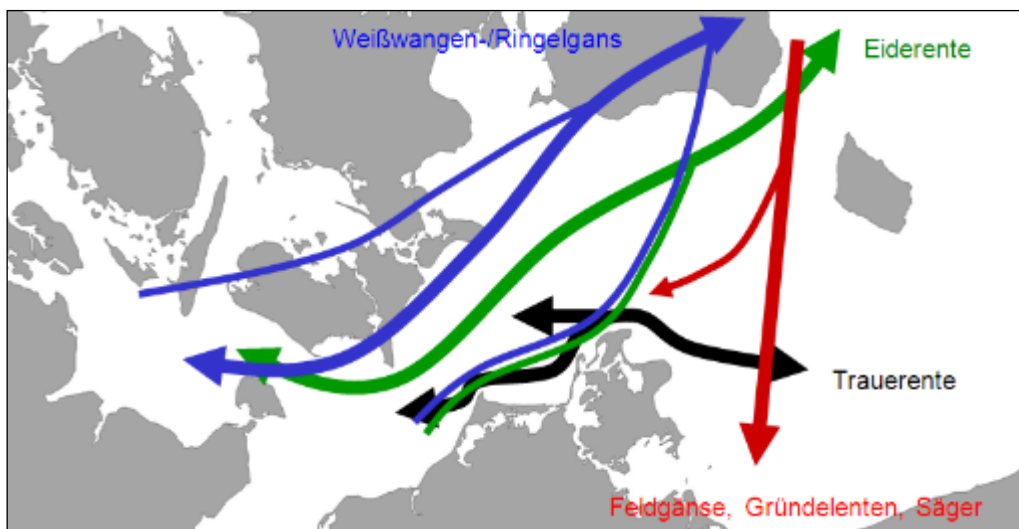
Wiosenna migracja **markaczki** odbywa się głównie wzdłuż wybrzeża Niemiec. Oczywiście większość zimujących na Morzu Północnym Szkotów pospolitych podczas wędrówki do domu leci tak daleko na południe, że uderzają w zachodnią plażę Darss, a następnie przelatują wokół Darßer Ort i stosunkowo blisko przylądka Arkona. Wiosną 2003 roku około 9% populacji biogeograficznej (1,6 mln osobników, Wetlands International, 2006) obserwowano tylko w

Darßer Ort (WENDELN & KUBE 2005). Jednak biorąc pod uwagę 35 % odsetek obserwacji synchronicznych (w stosunku do obserwacji na samym stanowisku Darss) na morzu 20 km na północ od stanowiska Darss wiosną (24 % jesienią), można się spodziewać większej liczby Szkotek zwyczajnych również na morzu. Nieznana część ptaków migruje w nocy.

Podczas gdy pierzenie i jesienna wędrówka markaczek na północ od przylądka Arkona na wyspie Rugii jest bardzo skoncentrowana (50 000 do 100 000 w samym lipcu/sierpniu, NEHLS & ZÖLLICK 1990), całkowita liczba osobników w Darßer Ort jest niska o tej porze roku (Wendeln & Kube, 2005). Najwyraźniej jesienna migracja na obszarze pomiędzy Darßer Ort i Falsterbo nie odbywa się w pobliżu wybrzeża. Ptaki te prawdopodobnie kierują się z przylądka Arkona na duńską wyspę Møn. W pasie Fehmarn wiosną i jesienią 2005 r. na niemieckim wybrzeżu nie zaobserwowano prawie żadnych osobników z gatunku Black Scoters (IfAÖ 2005). Albo migracja koncentruje się wzdłuż duńskiego wybrzeża, albo ptaki migrują na tym obszarze już na dużych wysokościach, aby później/przedtem przelecieć nad Szlezwikiem-Holsztynem (por. Berndt i Busche, 1991).

**Migracja markaczki** jest prawie nie obserwowana w niemieckim Morzu Bałtyckim (GARTHE et al. 2003, WENDELN & KUBE 2005). Wydaje się, że prawie nie ma wymiany między głównymi obszarami zimowania w północnym Kattegat a Zatoką Pomorską. To samo dotyczy **kaczki długoogonowej**. Tylko kilka tysięcy osobników tego gatunku zimuje na zachód od Darss Sill. Pomiędzy ważnymi obszarami zimowania na zachód i wschód od Rugii istnieje jednak bardzo intensywna wymiana.





Rys. 47: Schemat wybranych szlaków migracyjnych ptaków wodnych w zachodniej części Morza Bałtyckiego (opracowanie IFAÖ wg źródeł literaturowych i własnych obserwacji na Morzu Arkońskim; z BSH 2009).

### **Gęsi polne, łabędzie, kaczki zielone i perkozy dwuczube**

Gatunki limnicznych ptaków wodnych, których siedliska lęgowe znajdują się w Skandynawii (łabędzie, kaczki gęgawy i nurkujące, szlachar) migrują z północy na południe przez Morze Arkońskie, zgodnie z obserwacjami IFAÖ i prawdopodobnie kierują się głównie do ujścia Odry (w tym Zatoki Greifswaldzkiej). Ptaki napotyając północne wybrzeże Rugii skręcają na zachód i podążają wzdłuż linii brzegowej. Obserwacje z południowej Szwecji sugerują, że ptaki te początkowo migrowały wzdłuż szwedzkiego wybrzeża Bałtyku (FLYCKT et al. 2003, 2004). Brakuje jednak obecnie wystarczających danych, aby szczegółowo opisać istniejącą migrację północ-południe. Uderzającą cechą wielu z tych gatunków jest to, że zazwyczaj widuje się tylko kilka osobników w sezonie (wyjątkami są gołąb i szlachar, patrz również LAUSTEN & LYNGS 2004). Sugeruje to, że wiele gatunków kaczek migruje głównie w nocy na dużych wysokościach.

### **Wadery z Arktyki Syberyjskiej**

Dorośle ptaki brodzące z arktycznych obszarów lęgowych (rycyki, sieweczki itp.) migrują zwykle nad Morzem Bałtyckim na dużych wysokościach

do Morza Wattowego, często przechodząc przez południową Szwecję. Młode ptaki natomiast migrują małymi krokami wzdłuż wybrzeży i kilkakrotnie odpoczywają na wietrznych błotach (KUBE & STRUWE 1994). Wiosną prawie wszystkie limby migrują na dużych wysokościach od Morza Wattowego do zachodniej Syberii. Ich średnia wysokość lotu wynosi około 2000 m (GREEN 2005). Ogólnie rzecz biorąc, limuzyny preferują wiatr tylny do migracji (GREEN 2005). Przy silnym wietrze czołowym lub opadach atmosferycznych sporadycznie występuje odpoczynek awaryjny na zachodnim Bałtyku lub migracja płasko nad morzem wzdłuż wybrzeża Szwecji (jesienią przy wiatrach SW) lub Niemiec (jesienią przy wiatrach NW). Na otwartym morzu limuzyny są jednak bardzo rzadko spotykane. Przeważają zapisy dotyczące nawoływania w nocy (IFAÖ 2005).

### **Żurawie/ Ptaki drapieżne (szybowce termiczne/ szybowce kroczące/ gąsienice dienne)**

#### *Dźwigi*

Żurawie (*Grus grus*) z północnej Europy wykorzystują różne trasy migracji. Podczas gdy populacje wschodnie (Finlandia, kraje bałtyckie) migrują na południowy wschód (do Izraela, północno-zachodniej i wschodniej Afryki), ptaki z



subpopulacji podążającej zachodnioeuropejskim szlakiem migracyjnym z Norwegii, Szwecji, Polski i Niemiec na zimowiska we Francji, Hiszpanii i północno-zachodniej Afryce odlatują na południowy zachód. Populacja ta szacowana jest obecnie na ok. 150 tys. osobników (G. NOWALD pers. comm.).

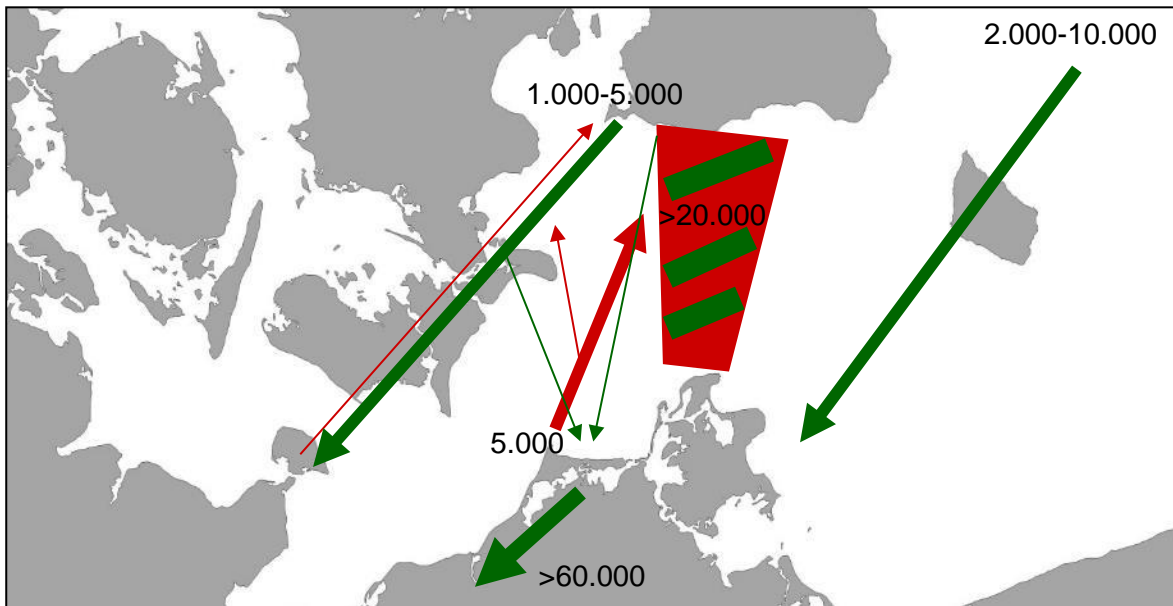
W przypadku zachodniego Bałtyku szczególnie interesujące są skandynawskie ptaki przekraczające Morze Bałtyckie podczas migracji. Dla tych żurawi region Rugia-Bock stanowi najważniejsze miejsce odpoczynku na południowym wybrzeżu Morza Bałtyckiego (do 40.000 odpoczywających żurawi w tym samym czasie).

Żurawie skandynawskie docierają na swoje miejsca odpoczynku w rejonie przedpomorskich wód zatokowych dwoma szlakami migracyjnymi: Z Finlandii częściowo wzdłuż południowego wybrzeża Bałtyku, a ze Szwecji lotem bez międzylądowania trwającym 1-2 godziny nad Kotliną Arkońską. Na tym ostatnim szlaku migracyjnym przebywa około 50 000-60 000 osobników. Migracja do domu z miejsc odpoczynku na Pomorzu Zachodnim do Szwecji przebiega w przeciwnym kierunku na północ (ALERSTAM 1990, Ryc. 48).

Żurawie przemierzają Morze Bałtyckie w niemal bezpośrednim kierunku północ-południe. Kierunki lotów żurawi zarejestrowanych przez IfAÖ odbiegały o dobre 10° od bezpośredniego kierunku północ-południe zarówno podczas migracji na zewnątrz, jak i powrotnej. Może to być związane z jedynie częściową kompensacją dryfu wiatru nad morzem. Z drugiej strony, nad lądem następuje pełna kompensacja znoszenia przez wiatr (ALERSTAM 1975). Zarówno migracja jesienna, jak i wiosenna nie przebiegały równomiernie, ale charakteryzowały się masowymi migracjami w stosunkowo nielicznych dniach. Żurawie specjalnie wykorzystywały fazy wiatru w plecy, aby pokonać Morze Bałtyckie. Wiatr miał również decydujący wpływ na wysokość lotu żurawi. Przy wietrze czołowym wysokość lotu

była znacznie niższa niż przy wietrze tylnym lub "neutralnym" (BELLEBAUM et al. 2008).

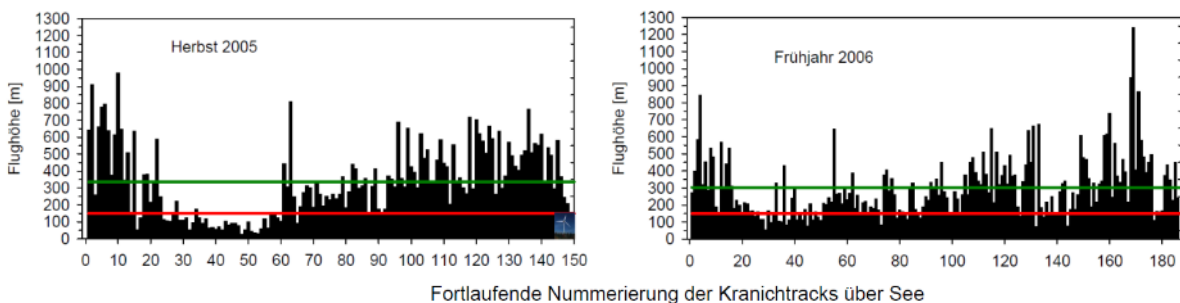
Żurawie należą do grupy ptaków, które ze względu na dużą powierzchnię skrzydeł w stosunku do masy ciała są szybowcami termicznymi. Fazy o wzrastających wysokościach lotu przeplatają się w kolumnach termicznych z fazami szybowania. Takie zachowanie umożliwia bardzo energooszczędny sposób latania. Szybowcowa przeprawa przez Bałtyk nie jest jednak możliwa ze względu na odległość ok. 80 km do pokonania. Przy wysokości startu 1000 m żurawie mogą szybować na maksymalną odległość 16 km (ALERSTAM 1990).



Ryc. 48: Schemat tras migracji żurawia w zachodnim Bałtyku (czerwony=migracja domowa, zielony=migracja szlakowa; opracowanie IfAÖ wg danych obserwacyjnych z Falsterbo, Bornholmu i własnych obserwacji na Morzu Arkońskim; z: BSH 2009).

Ponieważ nad powierzchnią morza nie występują wznoszenia, większość dystansu muszą pokonać w aktywnym locie sterowym (początkowo prawdopodobnie na przemian z fazami szybowania). Zwykle czekają na warunki pogodowe z wiatrem w plecy (ALERSTAM & BAUER 1973). Prędkość migracji jest również silnie uzależniona od wiatru, średnio wynosi około  $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  (ALERSTAM 1975). Wysokości przelotu 200-700 m zostały zmierzone nad południowym krańcem Szwecji po wiosennym przelocie

przez Bałtyk (KARLSSON & ALERSTAM 1974). Szczególnie nad lądem grupy żurawi zarejestrowane przez IfAÖ wykazywały ruchy kołujące w celu nabrania wysokości. Jednak żurawie krążące nad wodą można było również regularnie obserwować w pobliżu lądu, w odległości do 15 km od brzegu, z wyraźnym wzrostem wysokości (Wendeln i in., 2008). Udział migracji nocnej został oszacowany na około 10% w oparciu o dostępne dane (BELLEBAUM et al. 2008).



Rys. 49: Wysokości przelotu grup żurawi nad jeziorem podczas jesiennej i wiosennej migracji (zielona linia: średnia wysokość przelotu w całym sezonie; czerwona linia: maksymalna wysokość turbin wiatrowych; BELLEBAUM et al. 2008).

Wyniki obserwacji radarowych na wybrzeżu Rugii pokazują, że wysokość lotu nad morzem może być bardzo zmienna. Około jedna trzecia odnotowanych żurawi (32% jesienią 2005 r., 33% wiosną 2006 r.) migrowała na wysokościach poniżej 200 m (Rys. 49). Tak więc znaczna część migracji żurawi nad Bałtykiem odbywa się w zasięgu wysokości turbin wiatrowych.

### *Ptaki drapieżne*

Do szybowników termicznych często zaliczane są ptaki drapieżne. Żeglujące termicznie ptaki drapieżne wznoszą się na lądzie na wysokość kilku 100 m, po czym rozpoczynają wędrówkę. Istnieją jednak również gatunki, które migrują w locie wiosłowym (np. krogulec, rybołów, sokół). Podczas gdy większość dziennych ptaków szponiastych w szwedzkich populacjach podąża jesienią wzdłuż "linii lotu ptaków" nad Falsterbo, niektóre z nich przekraczają Morze Bałtyckie w kierunku północ-południe (częściowo specyficznie dla danego gatunku, np. myszołów włochaty). Na przykład wzorce migracji krogulca zaobserwowanego w Falsterbo i w Ottenby wykazują równoległe przesunięcie obszarów lęgowych i zimowania: Ptaki lęgające się dalej na wschód przypuszczalnie również migrują trasą dalej na wschód i w związku z tym muszą przelatywać nad większymi obszarami wodnymi podczas przekraczania Morza Bałtyckiego. Ptaki drapieżne, które jesienią podążają głównie wzdłuż "linii lotu ptaków", mają kierunek wędrówki południowy - południowo-zachodni. Ptaki drapieżne, które przelatują głównie przez otwarte morze między wybrzeżem południowej

Szwecji a wybrzeżem Meklemburgii, migrują silnie w kierunku południowym.

Każdej jesieni, do 50.000 skandynawskich ptaków drapieżnych migruje na południe nad Falsterbo. Ptaki te przekraczają następnie pas Fehmarn. W zależności od przeważającego kierunku wiatru, przejście przez ten obszar morski odbywa się na nieco szerszym froncie (KOOP 2005). Wysokość migracji ptaków szponiastych wynosi przeważnie powyżej 50 m (IFAÖ 2005).

W okresie wędrówek wiosennych pas Fehmarnbelt ma mniejsze znaczenie dla migrujących ptaków drapieżnych. Przypuszczalnie o tej porze roku wiele ptaków przelatuje na północ od Fehmarnbelt przez Schleswig-Holstein i wyspy duńskie. Niewielka część z nich podąża jednak również wzdłuż południowego wybrzeża Bałtyku i przepływa przez zachodni Bałtyk z Darßer Ort i Rugii. Udziały niektórych gatunków w populacji w Darßer Ort są znaczne (Tabela 15). Wiosną w Darßer Ort występowało wyraźne skupisko migrantów. Udział obserwowanych osobników przekraczał granicę 10% dla prawie wszystkich gatunków w odniesieniu do jesiennej migracji w Falsterbo (kania ruda: ok. 30%, rybołów/ myszołów: ok. 20%). Wiosną na Rugii zaobserwowano również migrację ptaków drapieżnych. Jednak proporcje w odniesieniu do jesiennej migracji w Falsterbo rzadko przekraczają 10% i są tym samym znacznie niższe niż wartości określone w Darßer Ort (BELLEBAUM et al., 2008).

Tabela 15: Porównanie jesiennej migracji ptaków szponiastych w Falsterbo 2002 i 2003 z migracją wiosenną 2003 w Darßer Ort (M-V) oraz jesiennej migracji w Falsterbo 2007 z migracją wiosenną na Rugii 2007 i 2008 (liczba zaobserwowanych osobników; źródło: BELLEBAUM et al. 2008).

	Falsterbo jesień 2002	Falsterbo jesień 2003	Darßer Ort wiosna 2003	Falsterbo jesień 2007	Ruegen wiosna 2007	Ruegen wiosna 2008
Myszołów mio-	3.232	3.076	574	2.745	0	30
Czerwony Łata-	1.148	1.441	390	2.381	308	255
błotniak stawowy	801	969	142	569	44	90
Krogulec	13.478	24.648	1.446	27.193	1.258	1.462

	Falsterbo jesień 2002	Falsterbo jesień 2003	Darßer Ort wiosna 2003
Buzzard	8.607	14.203	1.820
Burzyk szorstko-	374	153	442
Osprey	234	303	57
Kestrel	385	943	41
Merlin	182	405	17
Hobby	47	61	24

Falsterbo jesień 2007	Ruegen wiosna 2007	Ruegen wiosna 2008
18.872	743	970
1.165	95	372
232	19	33
725	0	0
367	12	25
39	6	12

Nad Morzem Arkońskim tylko nieliczne migrujące ptaki drapieżne mogą być wykryte na podstawie obserwacji wizualnych (obserwacje własne IFAÖ). Możliwe, że wiosną ptaki drapieżne migrują głównie powyżej 200 m zasięgu widoczności. Nad innymi obszarami morskimi żaglowce latają głównie na większych wysokościach, np. rzadko poniżej 400 m podczas przelotu przez Gibraltar (MEYER et al. 2000). Jesienią jednak, przy częstych wiatrach czołowych, wysokości migracji w obszarze "linii lotu ptaków" są często niższe (Falsterbo/Fehmarnbelt).

### **Ptaki lądowe (ptaki wioślarskie)**

#### *Ptaki lądowe (migranci dzienni)*

Wiele gatunków ptaków lądowych migruje w ciągu dnia. Oprócz opisanych już ptaków drapieżnych należą do nich gołębie i ptaki śpiewające (Tabela 16). Wśród ptaków śpiewających migranci krótkodystansowi (zwłaszcza zięby i bąki, ale także perkozy, szpaki, sikory i wrony) są migrantami dziennymi. Spośród migrantów długodystansowych jaskółki stanowią wyjątek jako migranci czysto dzienni. Niektóre dzienne ptaki lądowe należą do najpospolitszych gatunków lęgowych w Skandynawii. W odniesieniu do zachodniej części Morza Bałtyckiego szczególne znaczenie mają szwedzkie, a częściowo także fińskie ptaki lęgowe (patrz ustalenia dotyczące pierścieni w LAUSTEN & LYNGS 2004).

Tabela 16: Widoczny udział w jesiennej migracji pospolitych skandynawskich migrantów dziennych: wskaźniki migracji w różnych lokalizacjach i populacjach lęgowych populacji szwedzkich oraz oszacowanie udziału niewykrywalnych wizualnie migracji ptaków w ciągu dnia (z BELLEBAUM et al. 2008).

	Zięba i trznadel	Skowronek polny	Świergotek łąkowy	Jaskółka dymówka	Dom Martin
<b>Średni wskaźnik migracji [Ind. na h]</b>					
Falsterbo	1.002,0	4,7	16,5	25,3	12,9
Działo przeciwlotnicze Kriegera	1,1	0,2	0,5	0,7	0,05
Orli Gaj	3,8	0,5	1,9	1,6	0,2
Strona Darssa	22,3	4,0	4,1	5,4	0,6
<b>Całkowita liczba widocznych ptaków</b>					
Falsterbo (średnia 1973-2001) <sup>1</sup>	760.758	1.571	8.324	23.279	5.283
Offshore <sup>2</sup>	664.160	136.320	292.800	618.240	29.280
<b>Stado hodowlane Szwecja/wielkość migracji</b>					
Pary hodowlane <sup>3</sup>	12.500.000	750.000	750.000	225.000	150.000
Osoby ogółem (jesień) <sup>4</sup>	50.000.000	3.000.000	3.000.000	900.000	600.000
<b>Widoczny udział (%)</b>					
Falsterbo	1,52	0,05	0,28	2,59	0,88
Przybrzeżne (od Møn do Bornholmu)	1,29	4,54	9,76	68,69	4,88
<b>Widoczny udział, ogółem (%)</b>					
	2,81	4,60	10,04	71,28	5,76
<b>Niewidoczny udział (%)</b>					
Migracja przez wyspy duńskie/ wysoka migracja/ nocna/ zimowanie w Skandynawii	<b>97,19</b>	<b>95,40</b>	<b>89,96</b>	<b>28,72</b>	<b>94,24</b>

1 [http://www.skov.se/fbo/index\\_e.html](http://www.skov.se/fbo/index_e.html)

2Założenie : szerokofrontowa migracja szwedzkich ptaków lęgowych, wskaźniki migracji w Kriegers Flak jako podstawa dla obszaru morskiego między Møn a Bornholmem (150 km), maksymalna odległość rejestracji na statku

3 Liczba par lęgowych wg HEATH et al. (2001)

4-zachowawcze szacunki wskaźnika reprodukcji (= 2 opierzone młode na parę): wielkość migracji jesienią = (2 dorosłe + 2 młode)\*liczba par lęgowych

Migracja dziennych ptaków brzegowych w zachodniej części Morza Bałtyckiego przebiega według dwóch podstawowych zasad:

- Wielu migrantów dziennych woli przepłynąć się przez Morze Bałtyckie w rejonie wysp duńskich. Lecą częściowo w zakresie widzialnym (poniżej 50-100 m). Na przykład, gołębie grzywacze migrują nad szwedzkim lądem w szerokim froncie, ale w rejonie południowego krańca Szwecji w pobliżu Falsterbo występuje wyraźna koncentracja migrantów. Duże ilości gołębi grzywaczy obserwuje się w pobliżu Falsterbo i na Fehmarn (KOOP 2005).

- Migranci dzienni unikają przekraczania Morza Arkońskiego w ciągu dnia na niskich wysokościach (poniżej 100 m). Migrują one albo na bardzo dużych wysokościach (np. zięba > 1000 m, obserwacje własne lfAÖ), albo częściowo w nocy (np. skowronek, szpak, kłaskawka).

Ze względu na trudności metodologiczne w prowadzeniu badań nad morzem nad dziennymi ptakami lądowymi (możliwe jedynie przy użyciu radaru śledzącego cele), niewiele wiadomo o zachowaniach migracyjnych tych gatunków. Tylko niektóre gatunki są znane z przekraczania Morza Bałtyckiego szerokim frontem (np. jaskółki, szczydlaki i świergotki).



### Ptaki lądowe (nocni migranci)

Migranci nocni stanowią ponad połowę wszystkich ptaków migrujących w zachodniej części Morza Bałtyckiego (migranci długo- i krótkodystansowi). Głównymi migrantami nocnymi

Tabela 17 Wiele gatunków ptaków, które migrują również w ciągu dnia (kaczki, gęsi, łabędzie, brodzie i mewy) można zaobserwować również w nocy. Główna migracja tych gatunków odbywa

są owadożerne małe ptaki, takie jak: jarzębatki, pokrzewki, muchołówki, świstuny (*Oenanthe oenanthe*) i robinie (*Erithacus rubecula*), ale także drozdy (Tabela 17 (Alerstam et al., 1974).

się jednak często w ciągu dnia. Badania radarowe migracji edredonów u wybrzeży południowej Szwecji wykazały na przykład, że maksymalnie 10-20% całkowitej migracji odbywało się w ciemności (Alerstam et al., 1974).

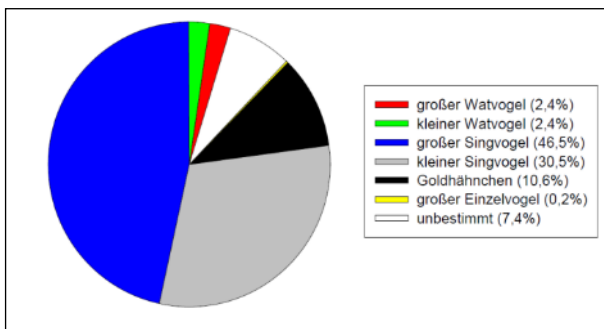
Tabela 17: Wielkość populacji (liczba par lęgowych; stan na rok 2000) najczęstszych nocnych migrujących gatunków ptaków śpiewających w Szwecji (T = częściowo dzienny; za BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004a).

Sztuka	liczba par lęgowych	Sztuka	liczba par lęgowych
Cuckoo	30.000 – 70.000	Białorzotka mała	150.000 – 400.000
Wren	100.000 – 500.000	Podróżniczek	500.000 – 1.000.000
Robins	2.500.000 – 5.000.000	Wodniczka ogrodowa (T)	1.000.000 – 3.000.000
drozd	20.000 – 50.000	Blackcap (T)	400.000 – 1.000.000
Redstart	100.000 – 300.000	Pliszka górską	200.000 – 250.000
Wheatear	100.000 – 500.000	Zięba zwyczajna	100.000 – 400.000
Pokląska	200.000 – 400.000	wierzba wiciowa	10.000.000 – 16.000.000
drozd śpiewak	1.500.000 – 3.000.000	Zimowy złoty sokół	2.000.000 – 4.000.000
Redwing (T)	750.000 – 1.500.000	Muchołówka mała (T)	500.000 – 1.200.000
Wodniczka turzycowa	50.000 – 200.000	Muchołówka mała	1.000.000 – 2.000.000
Wodniczka bagienna	15.000 – 20.000	Gąsiorek	26.000 – 34.000
Wodniczka łąkowa	40.000 – 100.000		

Większość nocnych migracji ptaków odbywa się w szerokim froncie nad Bałtykiem. Ptaki poszczególnych subpopulacji przelatują, zgodnie z (głównie endogennie) wyznaczonym kierunkiem migracji, w równoległych, sąsiadujących ze sobą sektorach, tak że powstają wzorce migracji obejmujące cały obszar (np. BERTHOLD 2000). Wskazanie na migrację na szerokim froncie można znaleźć na przykład w porównaniach danych dotyczących odłowów ze

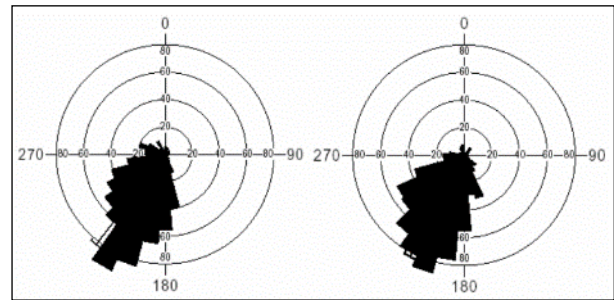
stacji obrączkowania w Falsterbo i Ottenby, które są oddalone od siebie o około 240 km. Przez ponad 20 lat złowiono tam corocznie prawie identyczną liczbę zimujących gągołów. Również osobliwości, takie jak prawie całkowity zanik zimowej migracji gągoła w 2002 roku, znajdują odzwierciedlenie w obu stacjach odłowu. Można to wytłumaczyć jedynie faktem, że nocne ptaki migrują na południe szerokim frontem (GRENMYR 2003).

Badania składu gatunkowego podczas jesiennej wędrówki na Rugii w 2005 roku za pomocą radaru pionowego wykazały, że największy udział w nocnej wędrówce ptaków miały ptaki śpiewające - ok. 90%, podczas gdy udział ptaków brodzących wynosił tylko ok. 5%. Duże ptaki śpiewające, zwłaszcza drozdy, były częściej spotykane niż małe ptaki śpiewające (por. Ryc. Rys. 50). Względny udział małych ptaków śpiewających w porównaniu z dużymi ptakami śpiewającymi wzrastał wraz z wysokością.



Rys. 50: Skład gatunkowy nocnych wędrówek ptaków na Rugii jesienią 2005 r. (n= 26 612 ech; z BELLEBAUM et al. 2008).

Główny kierunek wędrówki nocnych migrantów jest taki sam dla wielu gatunków. Jesienią jest to w przybliżeniu południowy zachód, a wiosną północny zachód (por. Rys. 51). Rejestracja kierunków migracji migrantów nocnych za pomocą radaru śledzącego na Rugii (średnia z 9 nocy; n = 712 pomiarów) dała medianę 213° dla kierunku lotu jesienią 2005 r., kierunek właściwy był nieco bardziej na południe (mediana: 207°). Ponadto istnieją gatunki, których zimowiska położone są w kierunku południowo-wschodnim (np. trznadel, pokrzewka jarzębata, pokrzewka błotna, pokrzewka jarzębata, dzierzba gąsiorek itp.) Jednak nocne migratory o głównym kierunku migracji na południowy zachód regularnie migrują również silnie na południowy wschód, zwłaszcza w połączeniu z wiatrami północno-zachodnimi. Aktywny wybór kierunku migracji w zależności od kierunku wiatru nazywany jest również "pseudodryfem".



Rys. 51: Częstość kierunków migracji nocnych ptaków (po lewej: kierunek lotu, po prawej: kierunek/kierunek własny) na podstawie pomiarów radarem śledzącym cele "Superfledermaus" jesienią 2005 roku na wyspie Rugii (z BELLEBAUM et al. 2008).

Ptaki lądowe przemierzają Morze Bałtyckie przez cały rok. Występują jednak różnice sezonowe, z dużą intensywnością migracji od marca do maja (migracja do domu) oraz we wrześniu/październiku (odlot). W obrębie głównych okresów migracji intensywność migracji różni się znacznie z dnia na dzień. Różnice te spowodowane są różnicami w warunkach pogodowych, przy czym decydującą rolę odgrywają często warunki wiatrowe (por. LIECHTI & BRUDERER 1998; Erni et al. 2002). Istnieją zasadnicze różnice w fenologii migracji sezonowych nocnych wędrownic ptaków śpiewających pomiędzy migrantami długodystansowymi i krótko-/średniodystansowymi. Migranci krótko- i średniodystansowi (np. zimujące gągoły, strzyżyki, drozdy, szczygły) migrują wcześniej na tereny lęgowe (często już w marcu/kwietniu) i później je opuszczają (wrzesień-listopad), podczas gdy sezon lęgowy migrantów długodystansowych (np. pliszki górskiej, trzciniaka) jest krótszy. (np. pliszka górska, trzcinniczek, muchołówka mała, pliszka żółta *Hippolais icterina*) jest znacznie krótszy, tzn. często przylatują one w maju/czerwcu i opuszczają lęgowiska na przełomie lipca i sierpnia (np. KARLSSON 1992).

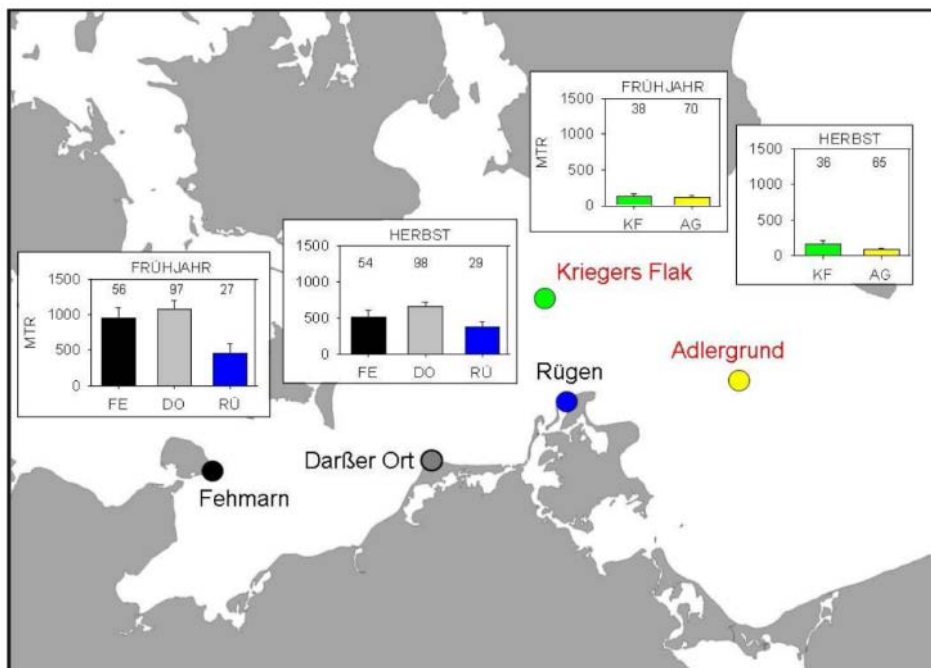
W latach 2002-2006 za pomocą radaru pionowego określano wskaźniki migracji w różnych lokalizacjach przybrzeżnych i na

Bałtyku ze statków, aby uzyskać obraz przestrzennego rozmieszczenia nocnej aktywności migracyjnej.

Największą intensywność migracji nocnej odnotowano na stanowiskach lądowych Darßer Ort i Fehmarn (średnio ok. 1000 ech/(h\*km) wiosną i ok. 500-600 jesienią). Wskaźniki odnotowane na Rugii były o połowę niższe od tych wartości, a wskaźniki migracji z Fehmarn i Darßer Ort nie zostały osiągnięte w żadną noc. Znacznie niższe wskaźniki migracji zmierzono na stanowiskach przybrzeżnych. Jednak w kilka nocy odnotowano wyższe wskaźniki migracji (np. Kriegers Flak 7.10.2003: średni wskaźnik migracji 1,802/ maks. wartość godzinowa: 3,513 ech/(h\*km)). Maksymalne wskaźniki migracji

nocnej osiągnęły najwyższe wartości wiosną na Fehmarn z 5 228 ech na h i km w ciągu jednej nocy (maksymalna wartość godzinowa: 15 278 ech/(h\*km)).

Porównanie różnych stanowisk i lat badań i ilustruje wyraźne fluktuacje wskaźników migracji nocnej na stanowiskach lądowych, na których możliwe było wykonanie pomiarów ciągłych (por. Rys. 52). Dane sugerują jednak, że wyższe wskaźniki migracji występują również w nocy wzdłuż "linii lotu ptaków" i że zmniejszają się one w kierunku wschodnim. Niskie wskaźniki migracji na morzu są prawdopodobnie związane z niejednorodnym zapisem i niewystarczającą spójnością warunków zapisu (BELLEBAUM et al. 2008).



Rys. 52: Średnie natężenie ruchu (MTR = ptaki na kilometr i godzinę) w różnych miejscach monitorowania wiosną i jesienią (z BELLEBAUM et al. 2008).

### 2.10.3 Ocena statusu ptaków wędrownych jako przedmiotu ochrony

Ocena stanu ptaków wędrownych w WSE niemieckiej części Morza Bałtyckiego opiera się na następujących kryteriach oceny:

- Znaczenie migracji ptaków na dużą skalę
- ocena występowania
- Rzadkość i zagrożenie
- Obciążenia wstępne

W dalszej części ocena stanu w WSE jest przeprowadzana oddzielnie dla głównych grup ptaków wodnych, żurawi i ptaków drapieżnych oraz ptaków lądowych. W przypadku gatunków wymagających szczególnej ochrony na mocy załącznika I do dyrektywy ptasiej oraz gatunków ptaków podlegających szczególnej ochronie na mocy art. 4 ust. 2 dyrektywy ptasiej przedstawiono również ocenę indywidualną.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, przez zachodni Bałtyk migruje rocznie kilka milionów ptaków. W szczególności nocna migracja ptaków lądowych odbywa się na szerokim froncie między Europą Środkową a Skandynawią. Z powodu szerokiego frontu migracji tych ptaków nie istnieje gradient lądowo-morski. W zachodniej części Morza Bałtyckiego gradienty lądowo-morskie są ograniczone do bezpośredniego obszaru przybrzeżnego, gdzie efekt linii brzegowej prowadzi do lokalnej koncentracji aktywności migracyjnej nawet w ciemności (jesienią w południowej Szwecji, wiosną w Meklemburgii-Pomorzu Przednim).

Podano obszary koncentracji i wytyczne migracji ptaków w zachodnim Bałtyku dla migrantów dziennych. Jerzyki termiczne i inne dzienne ptaki lądowe, takie jak gołębie grzywacze, wołają migrować wzdłuż "linii lotu ptaków" (wyspy Fehmarn, Falster, Møn i Zealand, Falsterbo). Na wschód od tej głównej trasy ptaki te migrują w znacznie mniejszych zagęszczeniach (np. FRANSSON & PETTERSSON 2001).

#### *Ptaki wodne*

Zachodnie Morze Bałtyckie jest ważnym obszarem migracji kaczek i gęsi morskich lęgnących się w północnej Europie i Rosji (aż po zachodnią Syberię) na ich zimowiska na Morzu Północnym i północnym Kattegat. Ponieważ kaczki morskie są w przeważającej mierze migrantami dziennymi, preferującymi punkty orientacyjne, większość ich wędrówek odbywa się w pobliżu wybrzeża. Na przykład, scotery zwykle latają w kontakcie wzrokowym z obiektami lądowymi. Pomiarzy radarowe w rejonie Kap Arkona i Hiddensee w ramach projektu badawczo-rozwojowego (Knust et AL. 2003) wykazały migrację w dużej mierze równoległą do wybrzeża. Ponadto w zachodniej części Morza Bałtyckiego również ma miejsce migracja szerokim frontem przez otwarte morze (RAUTENBERG 1956; KNUST et al. 2003). Według obserwacji IFAÖ, mewy i alki migrują nad otwartym morzem, nie będąc przywiązane do konkretnych tras.

#### *Loon*

Gatunki zgrupowane pod pojęciem czajki i nur czarnoszyi są również gatunkami załącznika I do V-RL. Główny szlak prowadzi większość loons wzdłuż niemieckiego wybrzeża. Wyniki raportów z monitoringu w ramach EIS wskazują, że migracja czubajek w WSE ma niewielkie znaczenie (więcej szczegółów w rozdziale 2.10.3.2).

#### *Kaczki morskie*

Kaczki edredonowe, kaczki długosterne, markaczki i markaczki aksamitne należą do regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych niewymienionych w załączniku I do dyrektywy siedliskowej, w odniesieniu do których należy podjąć specjalne środki ochronne zgodnie z art. 4 ust. 2 dyrektywy siedliskowej. Według BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004b), populacje kaczek morskich (z wyjątkiem markaczki) wykazują przeważnie tendencję pozytywną. Jednak według nowszych szacunków WETLANDS INTERNATIONAL (2012), dotyczy to obecnie tylko edre-



dona zwyczajnego, a liczebność populacji biogeograficznej edredona zwyczajnego wynosi obecnie 976 000 osobników. Populacje biogeograficznych populacji pozostałych trzech gatunków kaczek zmniejszyły się w ostatnich latach o ponad 50 procent. Obecnie podaje się wartości 1,6 mln osobników dla lodówki, 550 tys. dla markaczki i 450 tys. dla markaczki (WETLANDS INTERNATIONAL 2012).

Te cztery gatunki kaczek, jako migrujące głównie w porze dziennej, wykazują silny związek ze strukturami topograficznymi i dlatego migrują coraz częściej wzdłuż linii brzegowej. Jednakże badania w ramach projektu badawczo-rozwojowego (Knust et al. 2003) wykazały, że kaczki migrują również przez Morze Bałtyckie w ramach migracji szerokofrontowej.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, migracja edredonów występuje na dużą skalę wzdłuż wybrzeża Szwecji. Podczas bieżących, codziennych obserwacji w okresie od jesieni 2013 do jesieni 2015 w obszarze EO3, wskaźniki obserwacji kaczek edredonowych były bardzo zróżnicowane. Przykładowo, najwyższa liczba obserwacji edredona miała miejsce jesienią 2013 roku - 10 832 osobniki, a najniższa wiosną 2015 roku - 1 823 osobniki (IFAÖ 2016a i b). W obszarze EO1 liczba obserwowanych w 2014 r. edredonów wyniosła 457 (BIOCONSULT 2016). Stanowi to maksymalnie 1,1 % populacji biogeograficznej zaobserwowanej na niewielkim obszarze WSE w okresie migracji. Pomimo tak wysokiego wskaźnika obserwacji, migracja edredonów wzdłuż wybrzeża Szwecji jest około 40 razy większa niż na obszarze EO3. W oparciu o te wyniki oraz obserwacje, że edredony mają silny związek ze strukturami topograficznymi (linia brzegowa), niemiecka WSE ma średnie znaczenie dla migracji edredonów.

Z kolei migracja markaczek odbywa się w coraz większym stopniu wzdłuż niemieckiego wybrzeża. Wiosną ok. 9 % populacji biogeograficznej odnotowano w Darßer Ort (WENDELN &

KUBE 2005), choć niemałą część zaobserwowano również w morzu 20 km na północ od Darßer Ort, co wskazuje na to, że większe ilości markaczki migrują również w WSE. Około 0,33% populacji biogeograficznej było obserwowane w obszarze EO1 w 2014 roku (BIOCONSULT 2016) oraz około 0,5% (2014) i 0,12% (2015) w obszarze EO3 (IFAÖ 2016a i b). Migracja markaczki jest prawie nie obserwowana w niemieckim Morzu Bałtyckim (GARTHE et al. 2003, WENDELN & KUBE 2005). Potwierdzają to również ostatnie obserwacje w dwóch obszarach priorytetowych. W obszarze priorytetowym EO3 zaobserwowano tylko 105 aksamitniaków, a w obszarze priorytetowym EO1 217 aksamitniaków. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku kaczki długosternej w obszarze EO3. Mimo, że w 2014 r. w obszarze EO1 zaobserwowano 6 728 kaczek długosternych (0,4% populacji biogeograficznej), WSE ma niewielkie znaczenie dla migracji obu gatunków kaczek.

Ogólnie rzecz biorąc, niemiecka WSE Morza Bałtyckiego ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla wędrownych ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że w zachodniej części Morza Bałtyckiego istnieją dwie główne trasy wędrówek dziennych ptaków wodnych wzdłuż wybrzeży Szwecji i Niemiec, a niemiecka WSE znajduje się przynajmniej na granicy centrum migracji wzdłuż wybrzeża Meklemburgii (KNUST et al. 2003). Ponadto istnieją obszary koncentracji na kierunku północ-południe wzdłuż znanych szlaków migracyjnych na otwartym Morzu Bałtyckim (np. "Vogelfluglinie", południowa Szwecja - Rugia). Ponadto przez zachodni Bałtyk przepływa kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. gęś białoczelna, łabędź krzykliwy, edredon, kaczka żałobna i markaczka), niekiedy w dużym nasileniu.

#### *Gęś białoczelna (Branta leucopsis)*

Rosyjsko-bałtycka populacja lęgowa gęsi białoczelnej jest ważna dla zachodniej części Morza Bałtyckiego. Wynika to z faktu, że ta populacja lęgowa przepływa przez Morze Bałtyckie



w drodze na swoje główne zimowiska (w tym wybrzeża Niemiec i Holandii). Liczebność biogeograficznej populacji gęsi białoczelnej szacuje się na 770 000 osobników (WETLANDS INTERNATIONAL 2012). W ostatnich dziesięcioleciach nastąpił bardzo duży wzrost liczby osobników w tej populacji. Zgodnie z literaturą, w zachodniej części Morza Bałtyckiego migracja koncentruje się wzdłuż wybrzeża Szwecji. Jednak podczas wiosennej migracji obserwuje się również wzmożoną migrację nad otwartym morzem (GREEN & ALERSTAM 2000).

WSE przepływa głównie w rejonie Zatoki Kilońskiej/Pasa Fehmarn. Jednak na terenie obszaru priorytetowego EO3 wykryto 8 190 migrujących gęsi białoczelnych w 2014 r. i 2 622 w 2015 r. w ramach monitoringu projektu OWP "EnBW Baltic 2" (IfAÖ, 2016a i b). Stanowią one odpowiednio ok. 1,06% i 0,34% populacji biogeograficznej. W związku z tym obszar wokół Kriegers Flak ma duże znaczenie dla migracji gęsi białoczelnej. Z kolei obszar EO1 ma małe znaczenie, gdyż wykryto tu jedynie do 42 migrujących gęsi białoczelnych (BioConsult, 2016) - czyli ok. 0,01% populacji biogeograficznej. Na obszarze EO2, podczas obserwacji migracji ptaków do morskiej farmy wiatrowej "Baltic Eagle" w latach 2008 - 2012, odnotowano łącznie 3 340 gęsi białoczelnych (OECOS 2015). Odpowiada to średniej rocznej liczbie obserwacji wynoszącej około 850 osobników (= 0,11% populacji biogeograficznej). Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, znaczenie WSE dla migracji gęsi białoczelnej jest od średniego do wysokiego. Średnie znaczenie wynika z faktu, że ośrodek migracji znajduje się zazwyczaj poza WSE. Znaczenie jest duże na niektórych odcinkach, np. w obszarze Kriegers Flak, gdzie gęś białoczelna migruje ze znaczną intensywnością (> 1% populacji biogeograficznej).

### *Łabędź krzykliwy (Cygnus cygnus)*

Według BAUERA & BERTHOLDA (1997) populacje łabędzia krzykliwego od kilkadziesiąt lat systematycznie wzrastają we wszystkich krajach europejskich, w których występują populacje lęgowe. Biogeograficzna populacja przekraczająca Morze Bałtyckie na trasie migracji szacowana jest na 59 000 osobników (WETLANDS INTERNATIONAL 2012). Około 0,3% populacji biogeograficznej odnotowano w jednym roku na terenie obszaru priorytetowego EO1 i około 0,03% na terenie obszaru priorytetowego EO3. W obszarze EO2 wskaźnik obserwacji wynosi około 0,01%. Te trzy obszary mają zatem niewielkie znaczenie dla migracji łabędzi krzykliwych. Ogólnie rzecz biorąc, znaczenie WSE dla migracji łabędzia krzykliwego można ocenić jako co najwyżej średnie, ponieważ nie można wykluczyć, że łabędzie krzykliwe, jako migrujące głównie w porze dziennej, mogą z większą intensywnością korzystać ze znanych tras migracji ("linia lotu ptaków").

### *Dźwigi*

Żuraw podlega szczególnej ochronie jako gatunek ptaka wymieniony w załączniku I do V-RL. Podczas gdy populacja europejska doświadczyła gwałtownego spadku w latach 1970-1990, obecnie od wielu lat wykazuje znaczny wzrost liczebności (Birdlife International, 2004; Prange, 2005). Według WETLANDS INTERNATIONAL (2012), populacja biogeograficzna liczy 90 000 osobników. Żurawie z różnych obszarów lęgowych w północnej Europie wykorzystują różne trasy migracji na swoje zimowiska. Szczególne znaczenie dla zachodniej części Morza Bałtyckiego mają ptaki skandynawskie, które przekraczają Morze Bałtyckie podczas migracji.

Biorąc pod uwagę zachodni Bałtyk, a tym samym całą niemiecką WSE, ma on ponadprzeciętne znaczenie dla migracji żurawi, ponieważ większość populacji biogeograficznej musi nieuchronnie przekroczyć Morze Bałtyckie w

drodze na południe. Ponieważ jednak żuraw jest migrantem o wąskim czole, trasa migracji przez WSE jest skupiona w pojedynczych obszarach koncentracji. Zakłada się, że około 50.000 do 60.000 żurawi migruje z południowej Szwecji przez Basen Arkoński. Oznacza to, że około 55% populacji biogeograficznej korzysta tylko z tego szlaku migracyjnego. Jednak ze względu na silniejsze wiatry, na sąsiednich obszarach można zaobserwować wzmożoną migrację żurawi.

I tak, jesienią 2014 i jesienią 2015 roku na terenie Obszaru EO3 odnotowano bardzo wysoką liczebność - odpowiednio 5 028 i 3 517 żurawi (IFAÖ 2016a i b). Zatem przez teren Obszaru EO3 przeszło odpowiednio około 5,6% i 3,9% populacji biogeograficznej. Przyczyną tego są przypuszczalnie silniejsze wiatry wschodnie, przez co żurawie zniosły się na teren obszaru projektu OWP "EnBW Baltic 2". Potwierdza to fakt, że jesienią 2015 roku żurawie na "EnBW Baltic 2" były obserwowane tylko przy sile wiatru o sile 2 - 5 Beauforta z północnego wschodu lub wschodu. W obszarze EO2 roczne wskaźniki obserwacji wahały się między 500 a 700 osobników, przy czym tylko jesienią 2008 roku w ciągu dwóch dni obserwowano 550 żurawi przy zachodnich bryzach między 4 a 5 stopni Beauforta (OECOS 2015). Na terenie Obszaru Priorytetowego EO1 podczas jesiennej migracji w 2014 roku odnotowano łącznie 546 migrujących żurawi (BIOCONSULT SH, 2016), co stanowi ok. 1,4% populacji gawrującej Pomorza Zachodniego (liczebność gawry: ponad 40 tys. osobników w jednym czasie) lub 0,6% populacji biogeograficznej. Również w tym przypadku większość tych ptaków mogła zostać przemieszczona na południowy wschód przez północno-zachodnie wiatry z trasy przelotu południowa Szwecja-Rugia. Jednak żurawie z populacji fińskich (i bałtyckich) mogą mieć większe szanse na pojawienie się w rejonie Orlików. Na przykład na Christiansö i Bornholmie w dniu 12.10.2003 r. odnotowano silne migracje odpowiednio 5 490 i 6 300 żurawi (kierunek lotu W do SW), tak więc

można założyć, że w rejonie Adlergrund od czasu do czasu mogą pojawiać się również większe liczby żurawi.

Biorąc pod uwagę te zachowania migracyjne, konieczne jest zróżnicowane podejście. Znane główne szlaki migracyjne mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Obszary sąsiadujące z tymi głównymi szlakami migracji mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie, w zależności od siły i kierunku wiatru. Z dala od tych obszarów znaczenie będzie prawdopodobnie niskie. Na podstawie wyznaczonych wysokości i kierunków lotu można założyć, że część żurawi migrujących nad Bałtykiem natrafi na planowane farmy wiatrowe. Ponieważ żurawie zazwyczaj migrują w sprzyjających warunkach pogodowych, przy wietrze w plecy i dobrej widoczności, można założyć, że wykonują ruchy wymijające, tak jak w przypadku stanowisk lądowych. Wciąż jednak brakuje odpowiednich badań na otwartym morzu. Ostatecznie konieczne jest przeprowadzenie badań migracji żurawi na poziomie projektu dla poszczególnych projektów w celu oceny stanu dotkniętego szlaku migracyjnego.

#### *Ptaki drapieżne*

Ptaki szponiaste migrujące w ciągu dnia z populacji szwedzkich najczęściej korzystają z "linii lotu ptaków" nad Fehmarn, nadlatując z Falsterbo. Jednak niektóre z nich przepływają jesienią przez Bałtyk również w kierunku północ-południe. W sumie do 50 000 skandynawskich ptaków drapieżnych migruje na południe przez Falsterbo. Obejmują one gatunki wymienione w załączniku I (V-RL), które w znacznej liczbie migrują nad Morzem Bałtyckim. Są to: trzmielojad (*Pernis apivorus*), kania ruda (*Milvus milvus*), błotniak stawowy (*Circus aeruginosus*), rybołów (*Pandion haliaetus*) i drzemlik (*Falco columbarius*).

Ogólnie rzecz biorąc, niemiecka WSE Morza Bałtyckiego ma ponadprzeciętne znaczenie dla ptaków szponiastych, zwłaszcza dla populacji

skandynawskich. Istnieją jednak również znaczne różnice lokalne wynikające z ich zachowań migracyjnych, tak więc konieczne jest zróżnicowane podejście. Znane główne szlaki migracyjne mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Obszary sąsiadujące z tymi głównymi szlakami migracji mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie, w zależności od siły i kierunku wiatru. Z dala od tych obszarów znaczenie będzie prawdopodobnie niskie. Ostatecznie konieczne jest przeprowadzenie badań migracji ptaków szponiastych na poziomie projektu dla poszczególnych projektów, aby zapewnić ocenę stanu obszaru dotkniętego problemem.

#### *Ptaki lądowe*

W przypadku ptaków brzegowych należy dokonać rozróżnienia między migrantami dziennymi i nocnymi.

#### *Tagzieher*

Migrantami dziennymi są głównie gołębie i ptaki śpiewające. Ważną rolę odgrywają tu wytyczne. Dlatego podczas przeprawy przez Bałtyk korzystają głównie z wysp duńskich. Dalsza koncentracja ptaków wędrownych następuje poprzez "linię lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi intensywność migracji migrantów dziennych w morskich obszarach przybrzeżnych jest stosunkowo niska, a zatem ich znaczenie jest niskie lub średnie.

Należy jednak wziąć pod uwagę, że niewiele wiadomo o migracji przez wolne Morze Bałtyckie. Wiadomo, że tylko kilka gatunków (np. jaskółki, szczygły) migruje przez Morze Bałtyckie szerokim frontem.

#### *Nocny ściągacz*

Nocne migranty stanowią ponad połowę wszystkich ptaków wędrownych w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Większość nocnych migracji ptaków odbywa się w szerokim froncie nad Bałtykiem. Ze względu na bardzo dużą spodziewaną liczbę osobników i znaczny udział

gatunków zagrożonych, WSE ma ponadprzeciętne znaczenie dla nocnych migrantów.

#### **2.10.3.1 Obciążenia wstępne**

Ptaki wędrowne są poddawane różnym presjom antropogenicznym. Czynniki antropogeniczne na wiele sposobów przyczyniają się do śmiertelności ptaków wędrownych, a ich złożona interakcja może wpływać na wielkość populacji i określać aktualne wzorce migracji. Z jednej strony dotyczy to utraty obszarów lęgowych, odpoczynku i zimowania w wyniku różnych działań człowieka, a w dłuższej perspektywie również zmian klimatycznych. Ponadto każdego roku duża liczba ptaków ginie bezpośrednio w wyniku działalności człowieka. W samej Skandynawii i regionie Morza Bałtyckiego ponad 100 milionów ptaków ginie każdego roku w wyniku aktywnego polowania, kolizji z konstrukcjami antropogenicznymi, połówów lub zanieczyszczeń ropopochodnych i chemicznych. Poszczególne czynniki działają kumulatywnie, tak że oddzielone od siebie znaczenie jest zwykle trudne do określenia.

Analizy znalezisk obrączek ptaków zaobrączkowanych na wyspie Helgoland wykazują, że w ciągu ostatniego stulecia antropogeniczne przyczyny śmierci wzrosły we wszystkich grupach gatunków, przy czym najbardziej widoczne były podjazdy pod budynki i pojazdy ("bierna przyczyna śmierci", 14% wszystkich zgonów w ostatnich dwóch dekadach, 49% u ptaków drapieżnych i sów; HÜPPOP & HÜPPOP 2002).

Liczne gatunki ptaków wędrownych w Skandynawii są wymienione w załączniku II/1 lub II/2 Dyrektywy Ptasiej i są przedmiotem polowań przynajmniej na części ich rocznych siedlisk. Polowania dotyczą prawie wszystkich kaczek wędrownych (kaczki, łabędzie, gęsi) w regionie Morza Bałtyckiego. W latach 1996-2001 w Skandynawii odstrzelivano rocznie 122 500 kaczek edredonów, z czego 92 820 w samej Danii (ASFERG 2002). Odpowiada to 16% zimowej populacji liczącej 760 000 osobników (DESHOLM et al.

2002), do czego należy dodać odstrzał w krajach sukcesyjnych byłego Związku Radzieckiego, dla których nie ma dostępnych danych. Szczególnie w zachodniej części Morza Śródziemnego, ważnego zimowiska dla skandynawskich migrantów średniego zasięgu, polowania są wciąż statystycznie niedostatecznie rejestrowane (HÜPPOP & HÜPPOP 2002).

W samym zachodnim Bałtyku, poza polowaniami, istnieje obecnie tylko kilka istniejących oddziaływań na skandynawskie ptaki wędrowne. Dotyczą one zazwyczaj ryzyka kolizji migrantów nocnych ze statkami, mostami, przybrzeżnymi turbinami wiatrowymi i latarniami morskimi.

Wyniki badań dotyczących latarni morskich i platform sugerują, że ryzyko kolizji nocnych wędrownych ptaków brzegowych z morskimi turbinami wiatrowymi należy ocenić jako wysokie. Ryzyko kolizji przy latarniach morskich w zachodniej części Morza Bałtyckiego było wielokrotnie badane (np. HANSEN 1954, BANZHAF 1936). HANSEN (1954) przeanalizował przypadki podejść zgłoszone w 50 latarniach morskich w Danii w okresie 54 lat (1887-1939), obejmujące łącznie 96 500 ptaków. Około 50% wszystkich zgłoszonych ofiar podejścia pochodziło z 12 duńskich okrętów świetlnych, choć należy zauważyć, że prawdopodobnie tylko część ofiar kolizji znaleziono na pokładzie, a znacznie większa część wpadła do morza. Jest zatem oczywiste, że ryzyko kolizji z ptakami było na ogół większe na morzu niż na lądzie. Jeśli chodzi o statki świetlne, roczna liczba kolizji wynosiła co najmniej 100-200 ptaków. Ryzyko kolizji różni się znacznie w zależności od gatunku. W badaniach HANSENA (1954) pięć gatunków stanowiło około 75% wszystkich ofiar, a mianowicie skowronek, drozd śpiewak, rudzik, szpak i robinia. Prawie bez wyjątku ofiarami podejścia byli nocni migranci. Migranci dzienni ginęli tylko sporadycznie, a termolodzy prawie wcale (trzy osobniki).

Podobne wyniki są dostępne dla platformy badawczej "FINO1" (HÜPPOP et al. 2009) i "Research Platform North Sea" (MÜLLER 1981).

Gatunki, o których mowa, charakteryzują się nocną migracją i stosunkowo dużymi populacjami. Uderzające jest to, że prawie 50% kolizji zarejestrowanych w "FINO1" miało miejsce tylko w dwie noce. W obie noce wiał południowo-wschodni wiatr, który mógł sprzyjać migracji nad morze, oraz słaba widoczność, która mogła prowadzić do zmniejszenia wysokości lotu i zwiększonego przyciągania przez oświetloną platformę (HÜPPOP et al. 2009). Oświetlone mosty nad rozległymi obszarami wodnymi mogą również stanowić zagrożenie dla nocnych migrantów. Po ukończeniu budowy mostu Øresund, jesienią 2000 r., podczas ograniczonej widoczności, na silnie oświetlonym moście doszło do masowych kolizji, w wyniku których w ciągu kilku dni zginęło kilka tysięcy osób. Badania zainicjowane tym wydarzeniem w następnym roku wykazały 295 martwych ptaków, wśród których dominowały drozdy obrożne, drozdy śpiewaki i zimujące gągoły (BENGTSSON mdl. comm.). Badania wykazują również zagrożenie dla nocnych wędrowek ptaków śpiewających nad jeziorem.

Dane ilościowe dotyczące ryzyka kolizji ptaków z morskimi turbinami wiatrowymi nie są jeszcze dostępne (DESHOLM et al. 2005). Na morskich farmach wiatrowych "Tunø Knob" (Dania, GUILLEMETTE et al. 1999), "Utgrunden" (Szwecja, PETERSSON 2005) i "Nysted" (Dania, DESHOLM & Kahlert 2005) zbadano dotychczas jedynie ryzyko kolizji z kaczkami edredonowymi i gęsiami. Badania przy użyciu kamery na podczerwień w MFW "Nysted" (DESHOLM 2005) nie pozwalają jeszcze na wyciągnięcie wniosków na temat ryzyka kolizji z małymi ptakami ze względów metodologicznych.

Globalne ocieplenie i zmiany klimatyczne mają również wymierny wpływ na migracje ptaków, np. poprzez zmiany w fenologii lub zmienione czasy przylotów i odlotów, ale są one specyficzne dla poszczególnych gatunków i zmienne regionalnie (por. BAIRLEIN & Hüppop 2004; Crick, 2004, Bairlein & Winkel 2001).



Wykazano również wyraźne związki między wielkoskalowymi cyklami klimatycznymi, takimi jak Oscylacja Północnoatlantycka (NAO), a stanem ptaków śpiewających odławianych podczas wiosennej wędrówki (HÜPPOP & HÜPPOP 2003). Zmiany klimatyczne mogą również wpłynąć na warunki panujące na obszarach lęgowych, od poczynku i zimowania lub na podaż tych siedlisk.

### 2.10.3.2 Znaczenie poszczególnych podobszarów WSE dla migracji ptaków

Do oceny znaczenia poszczególnych podobszarów w.s.e. dla migracji ptaków stosuje się kryteria oceny wymienione w rozdziale 2.11.3, z uwzględnieniem głównych grup ptaków wodnych, żurawi i ptaków drapieżnych oraz ptaków lądowych. W przypadku gatunków wymagających szczególnej ochrony zgodnie z załącznikiem I dyrektywy ptasiej oraz gatunków ptaków podlegających szczególnej ochronie zgodnie z art. 4 ust. 2 dyrektywy ptasiej przeprowadza się dodatkową ocenę indywidualną. Rozważane podobszary obejmują obszary zastrzeżone i priorytetowe dla morskiej energii wiatrowej określone w planie zagospodarowania przestrzennego oraz korytarz migracji ptaków Fehmarn Belt Lolland (tzw. "linia lotu ptaków"), który jest określony jako obszar zastrzeżony dla ochrony przyrody.

### Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO1

#### *Płactwo wodne*

Ogólnie rzecz biorąc, teren EO1 ma średnie znaczenie dla wędrownych ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że obszar ten jest oblegany przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. gęś białoczelna, łabędź krzykliwy, edredon, kaczka żałobna i markaczka), ale leży poza głównym szlakiem wzdłuż wybrzeża Niemiec. Wyniki monitoringu środowiska na obszarze EO1 "Westlich Adlergrund" wskazują jednak, że migracja chronionych gatunków ptaków wodnych ma niewielkie znaczenie (BIOCONSULT SH 2016,

2017). Przykładowo, bocje zaobserwowano tylko 26 osobników w 2014 r. i 105 osobników w 2015 r. Obserwacje edredonów wyniosły łącznie 457 w 2014 r. i 2786 w 2015 r., co stanowiło ok. 0,3% populacji biogeograficznej w obszarze EO1 w 2015 r. Wskaźniki obserwacji markaczki, aksamitki i długoszponki również były niższe niż 0,5% każdej populacji biogeograficznej w obu latach (2014 i 2015) (markaczka 0,33%, aksamitka 0,05%, długoszponka 0,4%). Obserwacja 42 migrujących gęsi białoczelnych (BIOCONSULT 2016) stanowi ok. 0,01% populacji biogeograficznej. W odniesieniu do łabędzia krzykliwego zauważono również, że obszar ten nie ma dużego znaczenia dla migracji, ponieważ w jednym roku odnotowano jedynie około 0,3% populacji biogeograficznej.

#### *Dźwigi*

Na terenie stanowiska EO1 odnotowano łącznie 546 migrujących żurawi podczas jesiennej migracji w 2014 roku oraz 110 podczas jesiennej migracji w 2015 roku (BIOCONSULT SH 2016, 2017). 546 żurawi odpowiada około 1,4% populacji odpoczywającej na Pomorzu Zachodnim (liczebność odpoczywająca: ponad 40 000 osobników jednorazowo) lub 0,6% populacji biogeograficznej. W tym przypadku większość tych ptaków mogła zostać przemieszczona na południowy wschód przez północno-zachodnie wiatry z trasy przelotu południowa Szwecja-Rugia. Jednak żurawie z populacji fińskich (i bałtyckich) mogą mieć większe szanse na pojawienie się w rejonie Orlików. Na przykład na Christiansö i Bornholmie w dniu 12.10.2003 r. odnotowano silne migracje odpowiednio 5 490 i 6 300 żurawi (kierunek lotu W do SW), tak więc można założyć, że w rejonie Adlergrund od czasu do czasu mogą pojawiać się również większe liczby żurawi.

Biorąc pod uwagę te zachowania migracyjne, konieczne jest zróżnicowane podejście. Znane główne szlaki migracyjne mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Obszary sąsiadujące z tymi głównymi szlakami migracji mają



prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Dotyczy to również obszaru EO1.

#### *Ptaki drapieżne*

Zgodnie z aktualnymi wynikami badań, obszar EO1 ma niewielkie znaczenie dla migracji ptaków szponiastych, ponieważ odnotowano tylko bardzo niską liczbę osobników. Z gatunków wymienionych w załączniku I (V-RL) zaobserwowano 2 osobniki trzmielojada, 4 osobniki błotniaka stawowego i 1 osobnika drzemlika.

#### *Ptaki lądowe*

W przypadku ptaków brzegowych należy dokonać rozróżnienia między migrantami dziennymi i nocnymi.

#### *Tagzieher*

Migrantami dziennymi są głównie gołębie i ptaki śpiewające. Ważną rolę odgrywają tu wytyczne. Dlatego podczas przeprawy przez Bałtyk korzystają głównie z wysp duńskich. Dalsza koncentracja ptaków wędrownych następuje poprzez "linię lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi intensywność migracji migrantów dziennych w morskich obszarach przybrzeżnych jest stosunkowo niska, a zatem ich znaczenie jest niskie lub średnie.

#### *Nocny ściągacz*

Nocne migranty stanowią ponad połowę wszystkich ptaków wędrownych w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Większość nocnych migracji ptaków odbywa się w szerokim froncie nad Bałtykiem. Ze względu na bardzo wysoką spodziewaną liczbę osobników i znaczny udział gatunków zagrożonych, stanowisko EO1 ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla nocnych migrantów.

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO2**

#### *Ptactwo wodne*

Ogólnie rzecz biorąc, teren EO2 ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla wędrownych ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że obszar ten jest oblegany przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. gęś białoczelna, łabędź krzykliwy, edredon, markaczka i aksamitka), ale leży poza głównym szlakiem wzdłuż wybrzeża Niemiec. Jednakże, mimo że wyniki badania stanu wyjściowego dla planowanej morskiej farmy wiatrowej "Baltic Eagle" wskazują, że migracja niektórych chronionych gatunków ptaków wodnych ma jedynie niewielkie znaczenie (OECOS 2012a). Na przykład w 2011 roku widziano tylko 347 osobników. Obserwacje edredonów w 2011 roku wyniosły 140 sztuk, co stanowi około 0,01% populacji biogeograficznej odnotowanej w obszarze EO2 w 2011 roku. Wskaźniki obserwacji markaczki i lodówki były również bardzo niskie w 2011 roku i wyniosły odpowiednio 0,04% i 0,06% odpowiednich populacji biogeograficznych. Z kolei markaczki odnotowywano w dużej liczbie osobników. W ten sposób w 2011 roku naliczono 8174 osoby. Oznacza to, że przez obszar EO2 przeszło ok. 1,5 % populacji biogeograficznej. Tym samym obszar ten ma ponadprzeciętne znaczenie dla migracji kaczki żałobnej. Stwierdzenie 2619 migrujących gęsi białoczelnych (OECOS 2012a) odpowiada udziałowi około 0,34 % populacji biogeograficznej, a zatem obszar ten ma średnie znaczenie. Jeśli chodzi o łabędzia krzykliwego, należy zauważyć, że obszar ten nie ma dużego znaczenia dla migracji, ponieważ w jednym roku odnotowano tylko 30 osobników.

#### *Dźwigi*

Na terenie stanowiska EO2, podczas jesiennej migracji w 2008 roku odnotowano łącznie 1231 migrujących żurawi (OECOS 2012a). 1231 żurawi odpowiada około 3,1 % populacji odpoczywającej na Pomorzu Zachodnim (liczebność odpoczywająca: ponad 40 000 osobników w tym samym czasie) lub 1,37 % populacji biogeograficznej. W tym przypadku większość tych

ptaków mogła zostać przemieszczona na południowy wschód przez północno-zachodnie wiatry z trasy przelotu południowa Szwecja-Rugia. Jednak żurawie z populacji fińskich (i bałtyckich) mogą mieć większe szanse na pojawienie się w rejonie Orlików. Na przykład na Christiansö i Bornholmie w dniu 12.10.2003 r. odnotowano silne ruchy migracyjne, w których uczestniczyło odpowiednio 5 490 i 6 300 żurawi (kierunek lotu W do SW), tak więc można założyć, że czasami większa liczba żurawi może pojawiać się również na terenie EO2.

Biorąc pod uwagę te zachowania migracyjne, konieczne jest zróżnicowane podejście. Znane główne szlaki migracyjne mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Obszary sąsiadujące z tymi głównymi szlakami migracji mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Dotyczy to również obszaru EO2.

#### *Ptaki drapieżne*

Zgodnie z aktualnymi wynikami badań, obszar EO2 ma niewielkie znaczenie dla migracji ptaków szponiastych, ponieważ odnotowano tu jedynie bardzo niskie liczby osobników. I tak, spośród gatunków z Załącznika I (V-RL) zaobserwowano myszołowa 1 osobnik, błotniaka stawowego 4 osobniki, bielika 2 osobniki i drzemlika 4 osobniki (OECOS 2012a).

#### *Ptaki lądowe*

W przypadku ptaków brzegowych należy dokonać rozróżnienia między migrantami dziennymi i nocnymi.

#### *Tagzieher*

Migrantami dziennymi są głównie gołębie i ptaki śpiewające. Ważną rolę odgrywają tu wytyczne. Dlatego podczas przeprawy przez Bałtyk korzystają głównie z wysp duńskich. Dalsza koncentracja ptaków wędrownych następuje poprzez "linię lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi intensywność

migracji migrantów dziennych w morskich obszarach przybrzeżnych jest stosunkowo niska, a zatem ich znaczenie jest niskie lub średnie.

#### *Nocny ściągacz*

Nocne migranty stanowią ponad połowę wszystkich ptaków wędrownych w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Większość nocnych migracji ptaków odbywa się w szerokim froncie nad Bałtykiem. Ze względu na bardzo wysokie spodziewane liczby osobników oraz znaczny udział gatunków zagrożonych, obszar EO2 ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla nocnych migrantów.

### **Obszar priorytetowy energia wiatrowa EO3**

#### *Ptactwo wodne*

Ogólnie rzecz biorąc, obszar terenu EO3 ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla wędrownych ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że obszar ten jest oblegany przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. gęś białoczelna, łabędź krzykliwy, edredon, markaczka i aksamitka), ale leży poza głównym szlakiem wzdłuż wybrzeża Niemiec. Wyniki monitoringu budowy morskiej farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" wskazują jednak, że migracja niektórych chronionych gatunków ptaków wodnych ma jedynie niewielkie znaczenie (IFAÖ 2016b). Dla przykładu, spośród bocji zwyczajnych, w 2014 roku zaobserwowano tylko 91 osobników, a w 2015 roku aż 18. Jeśli chodzi o markaczkę, w obszarze EO3 zaobserwowano około 0,5% (2014) i 0,12% (2015) biogeograficznej populacji (IFAÖ 2016b). Wskaźnik obserwacji aksolotla wyniósł 105 osobników, podobnie było w przypadku kaczki długosternej. Podczas codziennych obserwacji w okresie od jesieni 2013 r. do jesieni 2015 r. w obszarze EO3 wskaźniki obserwacji kaczek edredonowych były bardzo zróżnicowane. Przykładowo, najwyższa liczba obserwacji edredona miała miejsce jesienią 2013 roku - 10 832 osobniki, a najniższa wiosną 2015 roku - 1 823 osobniki (IFAÖ 2016b).

Zatem maksymalnie 1,1 % populacji biogeograficznej zaobserwowano na niewielkim obszarze WSE w okresie migracji, a zatem obszar EO3 ma ponadprzeciętne znaczenie dla migracji edredonów. Obszar EO3 ma porównywalne znaczenie dla migracji gęsi białoczelnej. Przykładowo, w ramach monitoringu projektu OWP "EnBW Baltic 2" wykryto 8 190 migrujących gęsi białoczelnych w 2014 r. i 2 622 w 2015 r. (IfAÖ 2016a i b). Stanowią one odpowiednio około 1,06% i 0,34% populacji biogeograficznej. W odniesieniu do łabędzia krzykliwego należy zauważyć, że obszar ten nie ma dużego znaczenia dla migracji, ponieważ w jednym roku odnotowano jedynie około 0,03% populacji biogeograficznej.

#### *Dźwigi*

Na terenie Obszaru EO3 bardzo wysoką liczbę 5 028 i 3 517 żurawi odnotowano odpowiednio jesienią 2014 i jesienią 2015 roku (IfAÖ 2016a i b). Zatem przez teren Obszaru EO3 przeszło odpowiednio około 5,6% i 3,9% populacji biogeograficznej. Przyczyną tego są przypuszczalnie silniejsze wiatry wschodnie, przez co żurawie zniosły się na teren obszaru projektu OWP "EnBW Baltic 2". Potwierdza to fakt, że jesienią 2015 roku żurawie na "EnBW Baltic 2" były obserwowane tylko przy sile wiatru o sile 2 - 5 Beauforta z północnego wschodu lub wschodu. Biorąc pod uwagę zachowania migracyjne, konieczne jest zróżnicowane podejście. Znane główne szlaki migracyjne mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Obszary sąsiadujące z tymi głównymi szlakami migracji mają przypuszczalnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Dotyczy to również obszaru EO3.

#### *Ptaki drapieżne*

Zgodnie z aktualnymi wynikami badań, obszar EO3 ma niewielkie znaczenie dla migracji ptaków szponiastych, ponieważ odnotowano tylko bardzo niskie liczby osobników.

#### *Ptaki lądowe*

W przypadku ptaków brzegowych należy dokonać rozróżnienia między migrantami dziennymi i nocnymi.

#### *Tagzieher*

Migrantami dziennymi są głównie gołębie i ptaki śpiewające. Ważną rolę odgrywają tu wytyczne. Dlatego podczas przeprawy przez Bałtyk korzystają głównie z wysp duńskich. Dalsza koncentracja ptaków wędrownych następuje poprzez "linię lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi intensywność migracji migrantów dziennych w morskich obszarach przybrzeżnych jest stosunkowo niska, a zatem ich znaczenie jest niskie lub średnie.

#### *Nocny ściągacz*

Nocne migranty stanowią ponad połowę wszystkich ptaków wędrownych w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Większość nocnych migracji ptaków odbywa się w szerokim froncie nad Bałtykiem. Ze względu na bardzo wysoką spodziewaną liczbę osobników i znaczny udział gatunków zagrożonych, stanowisko EO3 ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla nocnych migrantów.

#### **Fehmarnbelt ("Vogelfluglinie")**

BfN opisuje korytarz migracji ptaków na obszarze pasa Fehmarn w swoim wkładzie do planu ochrony przyrody w następujący sposób (BfN 2020):

Pas Fehmarnbelt jest jednym z najważniejszych punktów koncentracji migracji ptaków w Europie (Koop 2004). Obszar pomiędzy wyspami Fehmarn i Lolland, znany również jako część "linii lotu ptaków", jest dwa razy w roku wykorzystywany w znacznych skupiskach zarówno przez migrujące ptaki lądowe, jak i wodne. Szacuje się, że tylko jesienią przez Fehmarnbelt przelatuje rocznie 100 milionów ptaków, głównie ptaków śpiewających (Koop 2004). Zajmuje więc ważne miejsce w systemie migracji ptaków w Eurazji.

Dla ptaków lądowych pas Fehmarnbelt, jako najkrótsze połączenie między Niemcami, wschodnią Danią i Szwecją, stanowi ważny etap na trasie migracji ze Skandynawii do Europy Środkowej. W szczególności migranci termiczni, tacy jak duże ptaki szponiaste, ale także dzienne ptaki śpiewające, unikają długich lotów nad wodą i koncentrują się na migracji w geograficznych wąskich gardłach, takich jak Fehmarnbelt, w celu przelotu najkrótszą trasą nad wodą (Hüppop et al. 2018). Przy wielkości ok. 10.000 do 25.000 ptaków szponiastych w okresie migracji dochodzi do ważnych międzynarodowo koncentracji ptaków wędrownych, które spełniają kryterium IBA kategorii "A 4 iv" (globalnie ważne zgromadzenia, "miejsce wąskiego gardła").

Pas Fehmarnbelt jest również niezwykle ważny dla migracji ptaków wodnych. Na tym obszarze zbiegają się różne szlaki migracyjne, które wcześniej biegły równoległe do wybrzeża lub przez otwarte Morze Bałtyckie, gdy nadchodziły ze wschodu. Co najmniej 300.000 kaczek edredonowych, 50.000 - 80.000 bernikli białoliczych, 50.000 - 80.000 bernikli białoliczych, jak również ponad 500.000 limniczek larwalnych i > 1.000 czajek przekracza ten obszar w drodze ze swoich skandynawskich lub zachodniosyberyjskich terenów lądowych na Morze Wattowe. Nie ma alternatywnych tras do Fehmarnbelt, które mogłyby być wykorzystywane przez większą liczbę osób.

W przypadku ptaków śpiewających w nocy można zaobserwować bardziej rozległe wzorce migracji ze względu na ograniczone możliwości orientacji optycznej. Jednakże pomiary wzorców migracji za pomocą radaru na Morzu Bałtyckim i w różnych miejscach przybrzeżnych sugerują, że wyższe wskaźniki migracji występują również w nocy wzdłuż "linii lotu ptaków" nad wyspami duńskimi i Fehmarn, z malejącymi wskaźnikami w kierunku wschodnim (Bellebaum et al. 2008).

Fehmarnbelt jest zatem centrum migracji ptaków. Podczas gdy dominującym kierunkiem

migracji ptaków lądowych w okresie migracji jest kierunek z północnego wschodu na południowy zachód, ptaki wodne przemierzają w tym okresie obszar ze wschodu na zachód. Migracja do domów przebiega w przeciwnym kierunku. Obszar ten ma szczególne znaczenie ochronne dla migracji ptaków przez Morze Bałtyckie, dlatego też powinien być chroniony jako obszar priorytetowy dla migracji ptaków.

## 2.11 Nietoperze i migracje nietoperzy

Nietoperze charakteryzują się bardzo dużą ruchliwością. W poszukiwaniu pożywienia nietoperze mogą przemieszczać się na odległość do 60 km dziennie, a miejsca gniazdowania, letniego odpoczynku i hibernacji są oddalone od siebie o kilkaset kilometrów. Wędrowki nietoperzy w poszukiwaniu rozległych źródeł pokarmu i odpowiednich miejsc odpoczynku są bardzo często obserwowane na lądzie, ale głównie aperiodycznie.

W przeciwieństwie do nieregularnych ruchów migracyjnych, ruchy migracyjne występują okresowo lub sezonowo. Zarówno zachowania migracyjne nietoperzy, jak i ich wędrowki są bardzo zmienne w zależności od gatunku i płci. Różnice w zachowaniach migracyjnych występują również w obrębie populacji danego gatunku. Ze względu na ich zachowania migracyjne nietoperze dzieli się na gatunki wędrowne krótko-, średnio- i długodystansowe.

W poszukiwaniu miejsc gniazdowania, żerowania i odpoczynku nietoperze podejmują krótko- i średniodystansowe wędrowki. Na średnich dystansach znane są korytarze wzdłuż wód płynących, wokół jezior i wód zatokowych (BACH & Meyer-Cords 2005). Migracje długodystansowe są jednak nadal w dużej mierze niezbadane. W przeciwieństwie do migracji ptaków, która została udokumentowana przez szeroko zakrojone badania, bardzo niewiele wiadomo o migracji nietoperzy ze względu na brak odpowiednich metod lub specjalnych programów monitoringu na dużą skalę.



Do gatunków migrujących na duże odległości należą: gacek wieczorny (*Nyctalus noctula*), gacek szorstkowłosy (*Pipistrellus nathusii*), gacek dwubarwny (*Vespertilio murinus*) i gacek wieczorny (*Nyctalus leisleri*). W przypadku tych czterech gatunków regularnie odnotowuje się migracje na odległość od 1500 do 2000 km (TRESS et al. 2004, HUTTERER et al. 2005). Migracje długodystansowe podejrzewa się również w przypadku gatunków nietoperza mszarnego (*Pipistrellus pygmaeus*) i świergotka polnego (*Pipistrellus pipistrellus*) (BACH & Meyer-Cords 2005). Niektóre gatunki migrujące na duże odległości występują w Niemczech i krajach graniczących z Morzem Bałtyckim i były czasami znajdowane na statkach i w regionach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego.

Słowik szary (*Nyctalus noctula*): W regionach przybrzeżnych południowej Szwecji zaobserwowano osobniki opuszczające ląd w kierunku morza podczas zwykłego sezonu migracji ptaków. Znajeziska zimowe zwierząt zaobserwowanych w Szwecji odnotowano również w Niemczech (AHLEN 1997, AHLEN et al. 2009).

Gacek szorstkowłosy (*Pipistrellus nathusii*): Wiosną i jesienią często obserwuje się migrujące osobniki. Istnieje coraz więcej dowodów na to, że nietoperze gruboskórne hibernują również w północnych Niemczech. W regionach przybrzeżnych południowej Szwecji obserwowano osobniki lecące w kierunku morza, jak w przypadku nietoperza wieczornego. Stwierdzono również, że nietoperze szorstkowłose hibernują w Niemczech po zaobserwowaniu w Szwecji (AHLEN 1997, AHLEN et al. 2009).

Według BOYE et al. (1999), *Pipistrelle pospolity* (*Pipistrellus pipistrellus*) jest najczęściej odnotowywanym gatunkiem nietoperza w Niemczech. Występuje przez cały rok i jest szeroko rozpowszechniona. Istnieją pewne dowody na to, że gatunki te podejmują również dalekodystansowe migracje, prawdopodobnie przez morze.

Nietoperz północny (*Eptesicus nilssonii*) jest gatunkiem północnym, którego centrum występowania znajduje się na północ od 60°N, a jego najdalej wysunięta na południe granica leży w Niemczech. Zespoły północnych nietoperzy zaobserwowano w przybrzeżnych regionach południowej Szwecji (AHLEN 1997). Dotychczasowe obserwacje wskazują, że nietoperz północny może podejmować długodystansowe migracje nad morzem.

### 2.11.1 Sytuacja w zakresie danych

Ruchy migracyjne nietoperzy nad Bałtykiem zostały udokumentowane przez wyniki obrączkowania. Jednak kierunki i czas migracji, a zwłaszcza możliwe korytarze migracyjne w Morzu Bałtyckim są dla nietoperzy nadal w dużej mierze nieznane. Baza danych jest więc niewystarczająca do szczegółowego opisu występowania i intensywności migracji nietoperzy w obszarze morskim i na obszarach objętych RPO dla energetyki wiatrowej. Dlatego w dalszej części odniesiono się do literatury ogólnej i publikacji na temat nietoperzy i ich migracji nad Morzem Bałtyckim, aby odzwierciedlić aktualny stan wiedzy.

### 2.11.2 Migracje nietoperzy nad Morzem Bałtyckim

Ruchy migracyjne nietoperzy nad Morzem Bałtyckim są jak dotąd słabo zbadane. Wynika to głównie z braku odpowiednich metod rejestracji, które byłyby w stanie dostarczyć wiarygodnych danych na temat migracji nietoperzy w obszarze morskim. Obserwacje wizualne, np. na wybrzeżu lub na statkach, dostarczają wskazówek, ale nie są odpowiednie do pełnego rejestrowania zachowań migracyjnych nietoperzy nocnych i wędrujących nocą nad morzem. Obserwacje wizualne są również mało przydatne lub bardzo ograniczone w rejestrowaniu zachowań migracyjnych ze względu na wysokość, na jakiej odbywają się loty (np. 1200 m dla nietope-



rza wieczornego). WALTER et al. (2005) podsumowali wszystkie dotychczasowe obserwacje nietoperzy ze statków lub platform.

Szereg obserwacji pozwala przypuszczać, że nietoperze regularnie przekraczają Morze Bałtyckie podczas sezonowych migracji. Nieliczne systematyczne badania naukowe dotyczące migracji nietoperzy nad Bałtykiem prowadzone były w Skandynawii. Według obserwacji skupisk nietoperzy w różnych nadmorskich miejscach w południowej Szwecji (np. Falsterbo, Ottenby) przeprowadzonych przez AHLEN (1997) oraz AHLEN et al. (2009), co najmniej cztery z 18 gatunków nietoperzy występujących w Szwecji migrują na południe. Obserwacje osobników opuszczających ląd w kierunku morza są dostępne dla nietoperza szorstkowłosego, nocka dużego i gacka dwubarwnego. Jednak tylko nietoperz szorstkoskóry i kulik wielki zostały znalezione zimą w Niemczech przez osobniki zaobrazkowane w Szwecji.

Dalszych spostrzeżeń opartych na wynikach obrączkowania dostarczają badania nad zachowaniami migracyjnymi łotewskiego nietoperza szorstkoskórnego (PETERSONS 2004). Stwierdzono, że nietoperze koczujące na Łotwie w miesiącach letnich odwiedzają kryjówki hibernacyjne w zachodniej, środkowej i południowej Europie. Obrączkowane zwierzęta były rejestrowane w odległości do 1 905 km. Średnia odległość wszystkich wykryć wynosiła 1 365,5 km dla samców i 1 216,5 km dla samic. Obliczona średnia prędkość migracji nietoperza szorstkowłosego wynosiła około 47,8 km na noc. Nietoperze obrączkowane stwierdzono m.in. w siedliskach spoczynkowych na północy i północnym wschodzie Niemiec. Nietoperze obrączkowane odnotowano również w Holandii i Francji - z możliwą trasą migracji nad Niemcami. Niewiele wiadomo o wysokościach lotu i migracji nietoperzy. Podczas poszukiwania pożywienia (owadów) nietoperz wieczorny przelatuje zwykle na wysokości 500 m nad poziomem morza. Według obserwacji z Falsterbo, nietoperz

wieczorny lata nawet na wysokości 1200 m (AHLEN 1997). Wieczorny nietoperz jest również znany jako gatunek dzienny (EKÖLF 2003). Zakłada się, że ruchy migracyjne w ciągu dnia odbywają się na wysokościach powyżej 500 m, aby uniknąć polowań ze strony ptaków drapieżnych.

Wyniki obrączkowania mogą dostarczyć jedynie dowodów na indywidualne miejsca przebywania oznakowanych osobników, ale nie na trasy migracji pomiędzy nimi. Jak dotąd nie istnieje żadna odpowiednia metoda precyzyjnego rejestrowania toru lotu pojedynczych nietoperzy na większych odległościach (HOLLAND & WIKELSKI 2009). W związku z tym wnioski dotyczące liczby regularnie migrujących nietoperzy również nie są możliwe.

Zastosowanie detektorów ultradźwiękowych, tzw. bat detectorów, daje dobre wyniki w zakresie występowania nietoperzy na lądzie (SKIBA 2003). Jednak ich zastosowanie w strefie przybrzeżnej wiąże się z trudnościami. Biorąc pod uwagę niski zasięg detekcji systemu, zapisy dostarczają dowodów na występowanie nietoperzy w obszarze morskim. Jednak w przypadku tej metody nagrywania silniejsze wiatry, które są częstsze na morzu, powodują szum tła, który utrudnia wiarygodne nagranie sygnałów nietoperzy. Istnieje potrzeba dalszych badań w tym zakresie.

Dobre podsumowanie aktualnego stanu wiedzy zawiera ekspertyza "Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste" zlecona przez BSH (SEEBENS et al. 2013). Podsumowuje on i omawia wyniki różnych badań nietoperzy u wybrzeży Meklemburgii-Pomorza Przedniego. Uwzględniono m.in. pomiary na Greifswalder Oie, pomiary z platformy "Riff Rosenort" oraz pomiary na promie. Od połowy maja do połowy czerwca 2012 roku na platformie roboczej "Riff Rosenort", oddalonej o około 2 km od brzegu, za pomocą detektorów czasu rzeczywistego/czasu rzeczywistego zarejestrowano 23 nietoperze ru-dawki i 7 nietoperzy wieczornych. Detekcje

sugerują aktywność migracyjną. Jednak ze względu na nadmorskie położenie nie można wykluczyć przelotów łowieckich obu gatunków nad Bałtykiem (SEEBENS et al. 2013).

Na wyspie Greifswalder Oie, położonej ok. 12 km na północ od Uznamu i 10 km na wschód od Rugii, w latach 2011 i 2012 przeprowadzono badania nietoperzy z wykorzystaniem automatycznych detektorów, odłowów sieciowych i kontroli budynków nadających się na grzędę. Podczas badań wykryto dziewięć gatunków, niektóre z nich w niezwyklej liczbie, w tym nocka dużego, nocka małego, świergotka polnego i gacka szorstkowłosego. Wysoki poziom aktywności odnotowano w szczególności w maju, i to tylko w ciągu kilku dni. Analiza automatycznie zarejestrowanych rozmów nietoperzy wykazała w 2012 roku łącznie 4 788 kontaktów nietoperza gruboskorupowego (2011: 3 644 kontakty), 2 178 kontaktów świergotka polnego (2011: 1 750 kontaktów) i 817 kontaktów nocka dużego (2011: 1 056 kontaktów). Z odłowów sieciowych w dniu 6.5.2011 r. przy wietrze o prędkości 2-3 stopni w skali Beauforta odnotowano 48 nietoperzy szorstkowłosych i jednego nocka dużego (SEEBENS et al. 2013). Na podstawie wysokiej aktywności gatunków *Rauhautfledermaus* i *Großer Abendsegler* w ciągu kilku dni wiosną autorzy wnioskuje, że istnieją wyraźne dowody na migrację na obszarze Greifswalder Oie.

Wyniki badań nad występowaniem nietoperzy na obszarze morskim uzyskano przy pomocy bioakustycznego systemu rejestracji zainstalowanego na promie. Prom kursuje pomiędzy Rostockiem a Trelleborgiem w Szwecji. W maju 2012 roku zarejestrowano 11 echolokacyjnych odgłosów nietoperzy na morzu podczas 180 z 540 istotnych dla migracji godzin nocnych w trakcie badań. Spośród nich siedem kontaktów miało miejsce w odległości do 20 km od wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego, kolejne dwa w odległości do 20 km odpowiednio od wybrzeży Szwecji i Danii, a dwa wykrycia miały miejsce w odległości ponad 20 km od

najbliższego wybrzeża. Nagrane rozmowy można było przypisać do nietoperza wieczornego i szorstkowłosego (SEEBENS et al. 2013).

Pomimo tych dowodów, obecnie brakuje konkretnej wiedzy pozwalającej na ilościowe określenie migracji nietoperzy nad Morzem Bałtyckim. Odnosi się to odpowiednio do gatunków migrujących, korytarzy migracyjnych, wysokości migracji, kierunku migracji i obszarów koncentracji. Obecna wiedza wskazuje jedynie, że nietoperze, zwłaszcza gatunki wędrowne na duże odległości, migrują nad Bałtykiem.

W oparciu o wyniki powyższego badania, rejestrowanie migracji nietoperzy zostało włączone do obecnej standardowej koncepcji badań (StUK4) w celu uzyskania bardziej konkretnych wskazań dotyczących znaczenia WSE Morza Bałtyckiego jako obszaru migracji nietoperzy. Badania te mają być prowadzone równoległe z badaniami nocnych sygnałów ptaków wędrownych z wykorzystaniem detektorów nietoperzy do rejestrowania ich aktywności. W ramach tego obowiązkowego monitoringu nietoperzy w ramach propozycji farm wiatrowych na obszarze EO1, wiosną 2014 roku (maj) w ciągu dziewięciu nocy wykryto tylko cztery nietoperze (w tym dwa z nich były nietoperzami gruboskorupowymi). Jesienią (sierpień - październik) tego samego roku w 20 nocach odnotowano 3 nietoperze szorstkowłose. Szczegółne znaczenie obszaru EO1 nie może być wywnioskowane na podstawie dostępnych danych (BIOCONSULT SH 2015).

W trakcie badań podstawowych dla projektów morskich farm wiatrowych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego, pojedyncze obserwacje nietoperzy rejestrowano podczas nocnych badań migracji ptaków. Podczas badań dla projektu morskiej farmy wiatrowej "Arkona Basin Southeast", jesienią 2003 i 2004 roku ze statku zaobserwowano po jednym nietoperzu. Kolejny nietoperz został zaobserwowany jesienią 2003 roku podczas badań w ramach projektu morskiej farmy wiatrowej "Wikinger". Podczas kolejnych

wycieczek statkiem, dwukrotnie zaobserwowano pojedyncze osobniki w rejonie obszaru EO1. W dniu 21 maja 2012 r. na obszarze EO2 zarejestrowano trzy odgłosy nietoperzy za pomocą ręcznych urządzeń bioakustycznych. Wiosną 2011 roku na pokładzie statku używanego do badań ptaków zaobserwowano dwa dodatkowe nietoperze szorstkowłose. Jeden osobnik nieokreślonego gatunku został zaobserwowany w obszarze EO3 podczas każdego z badań podstawowych w lipcu i wrześniu 2003 roku. Niektóre z tych obserwacji miały miejsce nawet w ciągu dnia.

Podsumowując, dla populacji nietoperzy gatunków istotnych dla Morza Bałtyckiego można stwierdzić, że populacje i rozmieszczenie gatunków wędrownych nie są jednoznacznie odnotowane, głównie ze względu na dużą dynamikę migracji. Brakuje odpowiednich metod i programów monitorowania pozwalających na rejestrowanie i określanie ilościowe trendów populacji, migracji i przemieszczeń migracyjnych na otwartym morzu.

Na podstawie dotychczasowych wyników badań można stwierdzić, że nietoperze migrują przez Morze Bałtyckie: Obserwacje i wyniki obrączkowania wskazują, że niektóre gatunki, takie jak nocek duży, gacek szorstkowłosy, gacek dwubarwny, świergotek polny i gacek północny migrują przez Morze Bałtyckie.

Zakłada się, że migracja szerokofrontowa odbywa się wzdłuż znaczących elementów krajobrazu, takich jak linie brzegowe. Jednak kierunki migracji, wysokości migracji, czas migracji, a zwłaszcza możliwe korytarze migracyjne w Morzu Bałtyckim są dla nietoperzy nadal w dużej mierze nieznane.

### **2.11.3 Stan ochrony potencjalnych wędrownych gatunków nietoperzy w krajach nadbałtyckich**

Niektóre gatunki, takie jak gacek szorstkoskóry i nocek duży, są wymienione w załączniku II do Konwencji o ochronie gatunków wędrownych

(CMS) z 1979 r. (Konwencja Bońska). W ramach Konwencji CMS, przyjęcie Porozumienia o ochronie nietoperzy w Europie (EUROBATS) w 1991 r. i jego ratyfikacja w 1994 r. ustanowiły ramy dla planu ochrony i zarządzania ochroną nietoperzy w Europie.

W ramach obowiązków sprawozdawczych dla EUROBATS, wszystkie Umawiające się Strony sporządzają raporty na temat regionalnego występowania, trendów populacyjnych i stanu nietoperzy. Dane z raportów EUROBATS niektórych krajów nadbałtyckich, w tym państw bałtyckich i Skandynawii, dostarczają informacji o zasięgu i występowaniu gatunku lub o możliwej migracji lub przejściu przez Morze Bałtyckie.

W Danii zidentyfikowano 17 gatunków nietoperzy, z których 14 gniazduje w Danii. Populacje trzech długodystansowych gatunków wędrownych: gacka gruboskórnego, gacka wieczornego i gacka dwubarwnego nie zostały określone ilościowo, ale istnieją liczne zapisy dotyczące miejsc schronienia. Wśród gatunków gniazdujących w Danii znajdują się także przypuszczalnie długodystansowi migranci: świergotek polny i gacek północny. Pięć wcześniej wymienionych gatunków uważa się za "niezagrożone" w Danii (THE DANISH NATURE AGENCY 2015).

Występowanie nietoperzy w Szwecji zostało ostatnio opisane w krajowym raporcie z 2006 roku w ramach EUROBATS (SZWEDZKA AGENCJA OCHRONY ŚRODOWISKA 2006). W Szwecji występuje 18 gatunków nietoperzy. W ostatnich dziesięcioleciach wzrosły populacje pięciu gatunków, w tym nietoperza szorstkoskórnego i nietoperza północnego. Spadki liczebności populacji zakładane są dla trzech innych gatunków, w tym dla wędrownego nietoperza dwubarwnego. Wśród gatunków wędrownych tylko nietoperz szorstkoskóry znajduje się na Czerwonej Liście jako potencjalnie zagrożony w Szwecji. Nietoperz wieczorny został już usunięty z Czerwonej Listy w 2000 roku. Ogólnie rzecz biorąc, szwedzkie badania

wykazały, że populacje nietoperzy szorstkoscórych zwiększyły się w ciągu ostatnich dwóch dekad, a ich zasięg geograficzny rozszerzył się do 60°N. Z kolei nietoperz wieczorny jest stosunkowo pospolity tylko w południowej Szwecji i na obszarach przybrzeżnych. Gacek dwubarwny, w przeciwieństwie do wyżej wymienionych gatunków, ma bardzo nierównomierne rozmieszczenie. Gatunek ten był sporadycznie obserwowany na południowym wybrzeżu podczas okresów migracji.

W Finlandii występuje 13 gatunków nietoperzy (MINISTRY OF THE ENVIRONMENT FINLAND, 2014). Najbardziej rozpowszechniony jest nietoperz północny. Trzy gatunki wędrowne: gacek szorstkowłosy, nocek duży i gacek dwubarwny występują w południowej Finlandii tylko w miesiącach letnich. Jednakże ich populacje i rozwój trendów są w dużej mierze nieznane. Nietoperz szorstkoscóry jest sklasyfikowany jako "zagrożony".

Na Łotwie występuje 15 gatunków nietoperzy (MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND REGIONAL DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF LATVIA 2014). Porównanie występowania nietoperzy na Łotwie z występowaniem w Estonii i północno-zachodniej Rosji wykazało, że co najmniej cztery gatunki osiągają na Łotwie swoją najdalej na północ wysuniętą granicę występowania. Gacek gruboscóry, gacek wieczorny i gacek dwubarwny występują powszechnie w miesiącach letnich. Dwa inne gatunki, świergotek pospolity i mroczek poziwnik, zostały sklasyfikowane jako wędrowne na Łotwie na podstawie znalezionych obrączek. Na Łotwie występuje zatem łącznie pięć gatunków wędrownych. Nietoperz szorstkoscóry i nocek duży nie są sklasyfikowane jako zagrożone na Łotwie. Gacek dwubarwny, świergotek polny i gacek wieczorny uważane są jedynie za rzadkie.

Na Litwie odnotowano występowanie piętnastu gatunków nietoperzy, w tym gacka długoskrzydłego, nocka dużego i karlika malutkiego, świergotka pospolitego i gacka

dwubarwnego. Trendy populacyjne są w dużej mierze nieznane, a większość z nich nie jest uważana za zagrożoną (THE PROTECTED AREAS AND LANDSCAPE DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF ENVIRONMENT OF THE REPUBLIC OF LITHUANIA 2014).

W Polsce występuje łącznie 21 gatunków nietoperzy (MINISTERSTWO ŚRODOWISKA POLSKA 2014). Spośród gatunków wędrownych, w Polsce jako zagrożony wyginięciem klasyfikowany jest świergotek pospolity. Z drugiej strony, nietoperz dwubarwny uważany jest za mało niepokojący.

W Niemczech występuje łącznie 25 gatunków nietoperzy. Spośród nich, aktualna Czerwona Lista Ssaków (MEINIG et al. 2008) przypisuje dwa gatunki do kategorii "zagrożenie o nieznanym zasięgu", cztery gatunki do kategorii "poważnie zagrożone", a trzy gatunki do kategorii "zagrożone wyginięciem". Nietoperz długoskrzydły (*Miniopterus schreibersii*) jest uważany za "wymarły lub zaginiony". Spośród gatunków częściej występujących w Niemczech na obszarach morskich i przybrzeżnych, nietoperz wieczorny znajduje się na liście osztrzegawczej, a świergotek polny i gacek szorstkowłosy uważane są za "zagrożone". Brak jest wystarczających danych do oceny statusu zagrożenia dla nietoperza wieczornego.

#### 2.11.4 Zagrożenia dla nietoperzy

Antropogeniczne zagrożenia dla nietoperzy wędrownych wynikają w szczególności z utraty letnich miejsc schronienia w wyniku wycinki starych drzew, utraty zimowych miejsc schronienia w wyniku remontów starych budynków i stosowania środków ochrony drewna, intensyfikacji rolnictwa i stosowania pestycydów. Według raportu BTO (British Trust for Ornithology) dotyczącego wpływu zmian klimatu na gatunki wędrowne, niektóre skutki zmian klimatu można przewidzieć na podstawie wcześniejszych ustaleń dotyczących liczebności, rozmieszczenia i preferencji siedliskowych nietoperzy. Obejmują



one utratę miejsc grzędowych wzdłuż szlaków migracyjnych, zdziesiątkowanie siedlisk lęgowych i zmiany w podaży pokarmu (ROBINSON ET AL. 2005). Wszystkie gatunki będą pośrednio dotknięte potencjalnym wpływem zmian klimatycznych na ich organizmy pokarmowe, w tym przypadku owady. Obserwowane wymieranie owadów będzie miało zwiększony negatywny wpływ na nietoperze. Czasowe przesunięcia w rozwoju czerwia nietoperzy i ich pożywienia mogą mieć szczególne konsekwencje dla sukcesu rozrodczego nietoperzy. Ponadto wysokie konstrukcje, takie jak budynki, mosty czy turbiny wiatrowe mogą stanowić zagrożenie dla nietoperzy ze względu na efekt bariery i możliwość kolizji (np. AHLEN 2002).

## 2.12 Różnorodność biologiczna

Różnorodność biologiczna (lub w skrócie bioróżnorodność) obejmuje różnorodność siedlisk i zbiorowisk biotycznych, różnorodność gatunków oraz różnorodność genetyczną w obrębie gatunków (art. 2 Konwencji o różnorodności biologicznej z 1992 r.). Różnorodność biologiczna znajduje się w centrum uwagi opinii publicznej. Różnorodność gatunkowa jest wynikiem trwającej ponad 3,5 miliarda lat ewolucji, dynamicznego procesu wymierania i specjacji. Z około 1,7 miliona gatunków opisanych do tej pory przez naukę, około 250 000 występuje w morzu, i chociaż na lądzie opisano znacznie więcej gatunków, morze jest bardziej wszechstronne i filogenetycznie bardziej zaawansowane niż ląd pod względem filogenetycznej bioróżnorodności. Spośród znanych 33 gromad zwierząt, 32 występują w morzu, z czego aż 15 to gromady wyłącznie morskie (VON WESTERNHAGEN & Dethlefsen 2003). Najnowsze prognozy MORA et al. (2011) wskazują, że na świecie istnieje około 8,7 mln gatunków, z czego 2,2 mln występuje w morzu.

Różnorodność morską wymyka się bezpośredniej obserwacji i dlatego jest trudna do oszacowania.

W celu jej oszacowania zawsze konieczne jest użycie środków pomocniczych, takich jak sieci, pułapki na ryby, wnyki lub metody rejestracji optycznej. Jednakże stosowanie takich narzędzi może zapewnić jedynie wycinek rzeczywistego spektrum gatunków, dokładnie ten, który jest właściwy dla danego narzędzia. Można z tego wywnioskować, że w obszarach, do których nie można dotrzeć za pomocą dostępnych narzędzi (np. w głębinach morskich), musi istnieć jeszcze duża liczba gatunków, które nie są nawet znane. Inaczej jest w przypadku Morza Bałtyckiego, które jest stosunkowo płytkim morzem śródładowym, a więc łatwiej dostępnym, dzięki czemu już w połowie XIX wieku prowadzono intensywne badania morskie, co doprowadziło do poszerzenia wiedzy o jego faunie i florze. W ramach monitoringu HELCOM w Morzu Bałtyckim zarejestrowano ponad 800 taksonów fitoplanktonu (WASMUND et al. 2016a). Spośród taksonów zooplanktonowych odnotowano około 61 (WASMUND et al. 2016a). Spośród makrozoobentosu, w samej Zatoce Kilońskiej znanych jest ponad 700 gatunków (GERLACH 2000). Według WINKLER et al. (2000), fauna rybna Morza Bałtyckiego składa się obecnie ze 176 gatunków ryb i minogów. Znane są tylko cztery gatunki ssaków morskich. W niemieckim Morzu Bałtyckim regularnie występuje 38 gatunków ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

Jeśli chodzi o obecny stan różnorodności biologicznej w Morzu Bałtyckim, istnieją liczne dowody na zmiany w różnorodności biologicznej i zespołach gatunków na wszystkich poziomach systematycznych i troficznych w Morzu Bałtyckim. Zmiany w różnorodności biologicznej wynikają głównie z działalności człowieka, takiej jak rybołówstwo i zanieczyszczenie morza, lub ze zmiany klimatu.

Czerwone listy zagrożonych gatunków zwierząt i roślin pełnią w tym kontekście ważną funkcję monitorującą i ostrzegawczą, ponieważ wskazują stan populacji gatunków i biotopów w



danym regionie. Na podstawie Czerwonych List można stwierdzić, że zagrożonych jest ponad 17% gatunków makrozoobentosu (GOSSELCK et al. 1996) oraz około 16,9% ślimaków obłych i ryb morskich stale występujących w Morzu Bałtyckim (THIEL et al. 2013). Ssaki morskie tworzą grupę gatunkową, w której wszyscy przedstawiciele są obecnie zagrożeni (VON NORDHEIM et al. 2003). Spośród 38 regularnie występujących ptaków morskich i ptaków odpoczywających cztery gatunki są wymienione w załączniku I do dyrektywy ptasiej. Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z Dyrektywą Ptasią wszystkie dzikie rodzime gatunki ptaków powinny być zachowane, a tym samym chronione.

### 2.13 Air

Żegluga powoduje emisję tlenków azotu, dwutlenków siarki, dwutlenku węgla i cząsteczek sadzy. Mogą one mieć negatywny wpływ na jakość powietrza i są w dużej mierze odprowadzane do morza jako depozycja atmosferyczna. Ponieważ od 2006 r. Morze Bałtyckie jest obszarem kontroli emisji zgodnie z załącznikiem VI do konwencji MARPOL, tzw. "Sulphur Emission Control Area" (SECA), obowiązują tam bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące emisji ze statków. Od 1 stycznia 2015 r. tamtejsze statki mogą używać wyłącznie ciężkiego oleju opałowego o maksymalnej zawartości siarki 0,10%. Według HELCOM-u doprowadziło to do 88% redukcji emisji siarki w porównaniu z 2014 r. W skali globalnej limit ten wynosi obecnie 3,50%. Zgodnie z rezolucją Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) z 2016 roku, limit ten ma zostać zmniejszony do 0,50% na całym świecie od 2020 roku.

Emisje tlenków azotu są szczególnie istotne dla Morza Bałtyckiego jako dodatkowy ładunek składników odżywczych. Żegluga jest jednym z największych źródeł emisji tlenków azotu do atmosfery (HELCOM). W tym celu IMO zdecydowała w 2017 r., że Morze Bałtyckie zostanie ogłoszone "Obszarem Kontroli Emisji Azotu"

(NECA) od 2021 r. Całkowite zmniejszenie ilości tlenków azotu wprowadzanych do regionu Morza Bałtyckiego za pomocą środka ECA Morze Północne i Morze Bałtyckie szacuje się na 22 000 ton (Europejski Program Monitorowania i Oceny (EMEP, 2016)).

### 2.14 Klimat

Niemieckie Morze Bałtyckie znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego. Jako że jest to raczej obszar śródlądowy, nie podlega wpływom Prądu Zatokowego. Nie wykształca własnego klimatu morskiego, ponieważ jest dość małe, a zasolenie wód Morza Bałtyckiego jest stosunkowo niskie. Dlatego każdej zimy częściowo, a czasem nawet całkowicie, obładza się. Wśród klimatologów panuje powszechna zgoda co do tego, że na globalny system klimatyczny zauważalny jest wzrost emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń oraz że pierwsze oznaki tego są już odczuwalne. Według najnowszego raportu Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu... (IPCC, 2019) Oczekuje się, że skutki zmian klimatycznych dla oceanów na dużą skalę obejmą w szczególności wzrost temperatury powierzchni morza, dalsze zakwaszenie i spadek poziomu tlenu. Poziom mórz podnosi się w coraz szybszym tempie. Wiele ekosystemów morskich jest wrażliwych na zmiany klimatu. Oczekuje się również, że globalne ocieplenie będzie miało znaczący wpływ na Morze Bałtyckie.

### 2.15 Krajobraz

#### Krajobraz morski nad wodą

Krajobraz morski widoczny obecnie nad słupem wody charakteryzuje się strukturą otwartej przestrzeni na dużą skalę i w dużej mierze nie podlega wpływom zaburzeń. Do tej pory w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego znajduje się tylko kilka wzniesionych konstrukcji. Są to: morska farma wiatrowa "Baltic 2", położona ok. 33 km na północny zachód od Rugii, oraz farma wiatrowa "Wikinger", położona ok. 34 km na

północny wschód od Rugii. Dodatkowymi obiektami wysokościowymi są dwa maszty pomiarowe służące do celów pomiarowo-badawczych: maszt pomiarowy w Basenie Arkońskim, ok. 35 km na północny wschód od Rugii, oraz platforma badawcza "FINO 2" w rejonie Kriegers Flak, ok. 39 km na północny zachód od Rugii. Nie są one jednak widoczne z lądu ze względu na duże odległości. Budowa kolejnych farm wiatrowych w przyszłości jeszcze bardziej zmieni krajobraz. Wymagane oświetlenie może również prowadzić do wizualnego pogorszenia jakości krajobrazu. Zakres, w jakim struktury pionowe wpływają na krajobraz, zależy w dużym stopniu od warunków widoczności w każdym przypadku. Przestrzeń, w której konstrukcja jest widoczna w krajobrazie, jest obszarem oddziaływania wizualnego. Jest on definiowany przez wizualną relację pomiędzy strukturą a jej otoczeniem, przy czym intensywność efektu maleje wraz ze wzrostem odległości (GASSNER et al. 2005). W przypadku masztów, platform i morskich farm wiatrowych planowanych w odległości co najmniej 30 km od linii brzegowej, wpływ na krajobraz postrzegany z lądu jest niewielki. W takiej odległości platformy i farmy wiatrowe będą ledwo dostrzegalne nawet w warunkach dobrej widoczności. Dotyczy to również nocnego oświetlenia bezpieczeństwa.

## **2.16 Dobra kultury i inne dobra materialne (podwodne dziedzictwo kulturowe)**

### **2.16.1 Rejestrowanie chronionych dóbr i stanu danych dotyczących podwodnego dziedzictwa kulturowego w WSE**

Znane podwodne dziedzictwo kulturowe w morzu przybrzeżnym i do pewnego stopnia w WSE jest wpisane do rejestrów miejsc i zabytków północnych niemieckich krajów nadbrzeżnych. Należy jednak pamiętać, że dotyczy to tylko niewielkiej części podwodnego dziedzictwa kulturowego. Władze kulturalne

krajów związkowych są odpowiedzialne tylko za wody państwowe. W związku z tym systematyczne przetwarzanie informacji na temat podwodnego dziedzictwa kulturowego w WSE jest w dużej mierze nieobecne. Jakość danych jest również zróżnicowana, np. od zidentyfikowanych wraków historycznych do odniesień do konkretnego miejsca z rejestrów, i może wymagać poprawy w celu sporządzenia konkretnego oświadczenia dotyczącego planowania. Rejestry miejsc i zabytków odzwierciedlają zatem aktualny stan wiedzy, ale nie rzeczywisty zasób podwodnego dziedzictwa kulturowego.

Aktywne badanie przeszkód podwodnych - a tym samym wraków statków - w północnoniemieckim morzu przybrzeżnym przeprowadza wyłącznie Federalna Agencja Morska i Hydrograficzna (BSH). Poszukiwanie wraków nie koncentruje się jednak na podwodnym dziedzictwie kulturowym, lecz służy zlokalizowaniu i ocenie przeszkód dla żeglugi, a zatem skupia się na obiektach wynurzających się z dna morskiego, które mogą stanowić zagrożenie dla żeglugi morskiej lub rybołówstwa. Mimo że ustalenia BSH są regularnie uwzględniane w rejestrach miejsc i zabytków państw nadbrzeżnych, podwodne dziedzictwo kulturowe, które jest przykryte osadami lub ledwo widoczne na dnie morskim, nie jest zazwyczaj rejestrowane w poszukiwaniach wraków.

Wrażenie o rzeczywistym zagęszczeniu zabytków glebowych w morzu przybrzeżnym dają morskie projekty budowlane, takie jak podmorskie połączenia kablowe lub rurociągi, w trakcie których podczas wstępnych badań regularnie ujawnia się wiele nieznanymi wcześniej zabytków glebowych.

Ryzyko nieoczekiwanego odkrycia zabytków naziemnych w trakcie realizacji projektu budowlanego można zminimalizować jedynie poprzez przeprowadzenie kwalifikowanego badania w ramach oceny oddziaływania na środowisko.

### 2.16.2 Potencjał śladów osadnictwa prehistorycznego w niemieckiej WSE

Obszary niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim były również regionami zamkniętymi dla lądu we wczesnym holocenie, zamieszkiwanymi przez ludzi od około 10 000 do 6 000 lat temu (Schmölcke et al. 2006; Behre 2003). Zachowane pozostałości paleolandu w postaci torfu i szczątków drzew zostały wcześniej zidentyfikowane w wodzie o głębokości do 20 m (Tauber 2014). Archeologiczne dziedzictwo kulturowe w postaci stanowisk osadniczych zostało zbadane w wodzie o głębokości do 10 m (Hartz et al. 2014). W związku z tym w niemieckiej WSE przy głębokości wody od 10 m do 40 m i tylko w wyjątkowych przypadkach do 50 m głębokości w Morzu Bałtyckim można się spodziewać zachowanych śladów osadnictwa prehistorycznego w paleolandscapes. Rekonstrukcje krajobrazu mogą być wykorzystane do identyfikacji obszarów o szczególnym potencjale dla stanowisk archeologicznych. Poprzez ocenę stref erozji można wyróżnić obszary, na których nie zachowały się już ślady obecności.

Ze względu na deformację lodowcową basenu Morza Bałtyckiego w czasie zlodowacenia Wisły, w regionie tym nie zachowały się stanowiska z paleolitu i starszych faz historii człowieka.

Jednak krajobraz w południowo-zachodniej części regionu Morza Bałtyckiego, który stał się wolny wraz z topnieniem lodowców 10.000 lat temu, został natychmiast zasiedlony przez ludzi z okresu mezolitu. Utrzymanie zapewniały polowania, rybołówstwo i zbieranie pokarmu roślinnego. Mieszkańcy tego krajobrazu z epoki kamiennej pozostawili ślady w swoich miejscach zamieszkania i polowania. Należą do nich na przykład paleniska, doły, proste budowle, narzędzia i ich odpady produkcyjne, broń myśliwska, resztki żywności, statki wodne, depozyty religijne, biżuteria i ślady działalności artystycznej. Ze względu na dogodny warunki do przemieszczania się i transportu wzdłuż

wybrzeża oraz różnorodne zasoby żywności morskiej, osadnictwo koncentrowało się w szczególności w odpowiednich strefach przybrzeżnych. Ale również tereny podmokłe z jeziorami, rzekami i torfowiskami oferowały bogate zasoby żywności. Dlatego też rekonstrukcja ówczesnego krajobrazu jest niezbędna dla zrozumienia sposobu życia, a zarazem kluczem do lokalizacji miejsc osadnictwa, gdyż określone pozycje topograficzne były preferencyjnie wykorzystywane.

Warunki depozycji i zachowania odpadów osadniczych w strefie brzegu od wilgotnego do mokrego wyróżniają również poszczególne osady i warstwy kulturowe i czynią je znaczącymi źródłami archeologicznymi. Ze względu na wzrost poziomu morza od końca ostatniej epoki lodowcowej, te miejsca i ich kontekst krajobrazowy zatonięły. W rezultacie ślady osadnictwa leżą na dnie Morza Bałtyckiego, w większości przykryte młodszymi osadami.

W ramach projektu badawczego SINCOS w latach 2002-2009, wykopaliska nurkowe na głębokości do 10 m na stanowiskach przybrzeżnych w Szlezewiku-Holsztynie i Meklemburgii-Pomorzu Przednim dostarczyły ważnych informacji na temat historii osadnictwa i regionalnego rozwoju praktyk gospodarczych (Hartz et al. 2014). Ponadto, rejsy sonarem bocznym wykryły paleokrajobrazy z potencjałem starszych stanowisk w obszarach położonych dalej od brzegu (Tauber et al. 2014), a pobieranie próbek szczątków drzew do głębokości wody ok. 20 m umożliwiło datowanie dawnych punktów orientacyjnych (Westphal et al. 2014).

Warstwy torfu na dnie morskim są ważnym wskaźnikiem zachowanych pozostałości paleolandscapes, ponieważ reprezentują one zalane części krajobrazu, które wcześniej znajdowały się pod wpływem wody słodkiej. Ponadto stanowią one archiwa paleoekologiczne, które mogą być wykorzystane do rekonstrukcji roślinności i

rozwoju krajobrazu, a także ich użytkowania przez człowieka i wpływów antropogenicznych (Anton et al. 2019, 35f.).

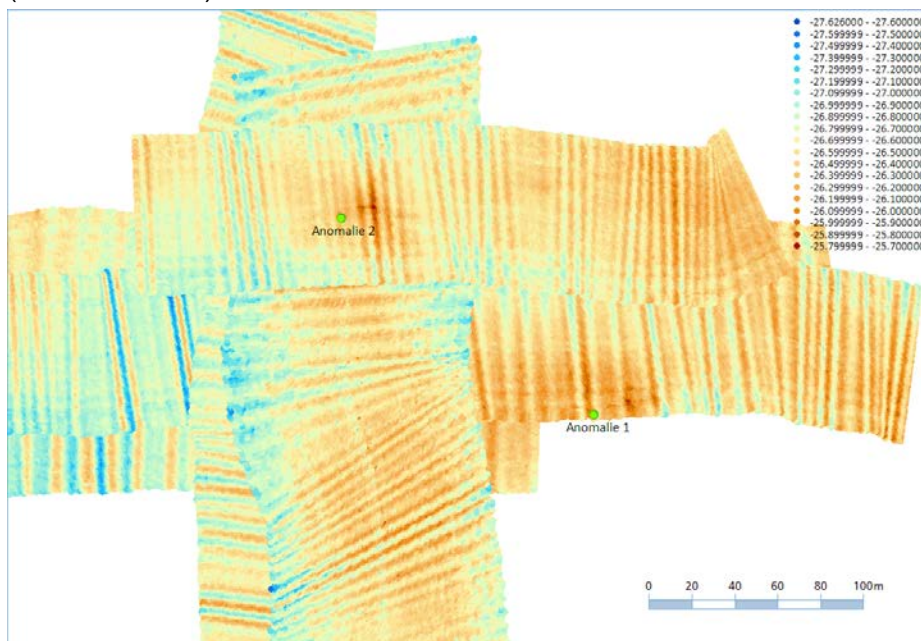
### 2.16.3 Wraki statków i części wraków

Ten gatunek podwodnego dziedzictwa kulturowego obejmuje nie tylko wraki jednostek pływających, ale także wraki i związane z nimi wyposażenie, ładunki i inwentarz. Większość znanych wraków to łodzie i statki w różnym wieku. Spektrum sięga od czółen z epoki kamiennej, poprzez drewniane statki handlowe z czasów średniowiecza, aż po okręty wojenne z czasów wojen światowych.

Na Morzu Bałtyckim żegluga morska jest udokumentowana od epoki żelaza, na przykładzie łodzi Hjortspring (350 r. p.n.e.) i łodzi Nydam (320 r. n.e.) z Danii. Wcześniejsze wzmianki o skuterach wodnych znajdują się na rzeźbach naskalnych z epoki brązu przedstawiających łodzie ze Szwecji. Z okresu Wendel udokumentowany jest na przykład pochówek łodziowy (VII/VIII w. n.e.) w Salme w Estonii. Znajdź

statków z epoki wikingów (VIII-XI w. n.e.), takie jak te z Haddeby Noor, Schlei i Roskilde Fjord, świadczą o powszechnym korzystaniu z drogi morskiej przez Morze Bałtyckie (Crumlin-Pedersen 1997; Crumlin-Pedersen & Olsen 2002). W epoce wikingów umiejętności nawigacyjne były już na tyle rozwinięte, że podróże morskie mogły odbywać się na duże odległości od brzegu i często bez widoczności lądu, o czym świadczy relacja współczesnego marynarza z podróży Wulfstana z Haithabu do Truso (por. Englert & Trakadas 2009).

Jednym z niewielu przykładów prehistorycznych znalezisk na morzu jest odzyskanie przez rybaków w latach 1927 i 1931 z głębokości około -25 m w pasie Fehmarn naczyń z epoki żelaza. Pozycja ta została sprawdzona za pomocą sonaru bocznego i zapisów echosondy osadów, które ujawniły anomalie w postaci niewielkich wyniesień (Tauber 2018). Można przypuszczać, że anomalia ta jest wrakiem statku, na którym przewożona była ceramika.



Rys. 53: Anomalie z epoki żelaza w cieśninie Fehmarnbelt: rzeźba dna morskiego obliczona na podstawie sondowań echa wielowiązkowego. Pasy w poprzek kierunku podróży są wynikiem silnego falowania. Najwyższe punkty (czerwonobrązowe) znajdują się w pobliżu punktów anomalii (Tauber 2018).



Od średniowiecza szlaki morskie kupców dalekosiężnych prowadziły przez otwarte morze, jak pokazuje 12 rozdział Hanzeatyckiej Księgi Morskiej w "Morzu domowym" Hanzy. Chociaż do tej pory znaleziska statków z tego okresu znajdowano raczej w bezpośredniej strefie przybrzeżnej i w zamulonych obszarach dawnych portów, coraz więcej nowych znalezisk dokonuje się na otwartym morzu. Przykładem z Morza Bałtyckiego jest wrak prawie całkowicie zachowanego holenderskiego fletu z ok. 1650 r., odkryty kilka lat temu na głębokości 130 m (Erikson & Rönnby 2012), czy "Mars", szwedzki okręt wojenny z 1561 r., odkryty w 2011 r. na głębokości 75 m.

Żegluga na Morzu Północnym i Bałtyckim w XVI-XVIII w. charakteryzuje się przede wszystkim wzmocnieniem Niderlandów Zjednoczonych jako potęgi handlowej oraz wojnami morskimi królestw skandynawskich o dominację na Morzu Bałtyckim. Przykładem może być szwedzki okręt flagowy "Princessan Hedvig Sophia", który zatonął w 1715 r., fregata "Mynden", która zatонуła u wybrzeży Rugii w 1718 r., czy duński okręt Orlog "Lindormen" z 1644 r. (Auer 2004; Auer 2010; Segschneider 2014).

W ciągu XVIII i XIX wieku można odnotować ogromny wzrost obrotów handlowych przez Morze Północne i Bałtyckie. Przykładami są eksport węgla z Wysp Brytyjskich i eksport drewna z krajów bałtyckich. Towary te przewożono na drewnianych żaglowcach, a później na żelaznych parowcach. Ożywiony handel morski doprowadził również do wzrostu liczby wypadków morskich w tym okresie. Znaleziska archeologiczne z tego okresu obejmują wrak brytyjskiego statku handlowego "General Carleton" z 1785 roku (Ossowski, 2008), a także wrak XIX-wiecznego transportowca węgla u wybrzeży Rotterdamu (Adams i in., 1990).

Wraz z pojawieniem się kompozytów przemysłowych i budowy statków z żelaza lub

stali od połowy XIX wieku, dominuje wiedza zdobyta ze źródeł pisanych i obrazowych. Ze względu na często lepszy stan zachowania, wraki z XIX i XX wieku są obecnie znacznie bardziej obecne w zapisie archeologicznym niż wraki drewniane (Oppelt 2019). W dłuższej perspektywie czasowej może się to jednak zmienić ze względu na postępującą korozję wraków stalowych.

Wraki z okresu obu wojen światowych do 1945 r. łącznie, ze względu na ich znaczenie historyczne, a w niektórych przypadkach także ze względu na brak źródeł pisanych dotyczących niektórych aspektów militarnych i wojennych, zostały wpisane na listę archeologicznych zabytków kultury. Pełnią one również ważną funkcję jako miejsca pamięci (Ickerodt 2014). Szczególnie w trakcie I wojny światowej bitwy morskie również doprowadziły do utraty kilku statków na ograniczonej przestrzeni. Na przykład trzy małe krążowniki i jeden torpedowiec zatонуły podczas bitwy morskiej między cesarskimi marynarkami wojennymi Niemiec i Wielkiej Brytanii na zachód od Helgolandu w sierpniu 1914 r., a ich wraki znajdują się w niemieckiej WSE (Huber & Witt 2018).

Przedmioty wyposażenia lub części ładunku mogą stanowić dowód działalności morskiej w przeszłości. Do najczęstszych obiektów należą kotwice, które z różnych powodów nie mogły zostać wyłowione po manewrze kotwiczenia i pozostały na dnie morskim.

Tak zwane pale balastowe, czyli nagromadzenia kamiennego balastu na dnie, powstały na przykład podczas załadunku statków w naturalnym porcie, ale mogą też świadczyć o osiadaniu na mieliźnie statku, który osiadł na mieliźnie. Jednak nierzadko zdarza się, że materiał balastowy ukrywa wrak statku.



#### 2.16.4 Wraki statków powietrznych i pociski rakietowe

Większość znanych znalezisk wraków samolotów na Morzu Północnym i Bałtyckim dotyczy II wojny światowej. Nieznane są losy niezliczonych załóg samolotów, zarówno po stronie alianckiej, jak i niemieckiej. Katastrofy lotnicze rzadko można dokładnie zlokalizować, co utrudnia klasyfikację wraków. Podczas gdy w wyniku zrzutu mogą powstać stosunkowo dobrze zachowane wraki statków powietrznych, miejsca katastrof często charakteryzują się rozległymi polami szczątków na dnie wody. Wraki samolotów z okresu II wojny światowej nie tylko dostarczają wiedzy na temat technicznych aspektów budowy i eksploatacji, ale także stanowią wymowne świadectwo wydarzeń wojennych.

Innym aspektem jest ewentualna obecność szczątków ludzkich. Szczególnie wraki z ostatnich dwóch wojen są często nie tylko pomnikami naziemnymi, ale również grobami wojennymi.

Szczególną grupę znalezisk stanowią pozostałości po pociskach i rakietach. Często można je znaleźć m.in. na wybrzeżu Bałtyku w Meklemburgii-Pomorzu Przednim, gdzie w latach 1936-1938 w Peenemünde opracowywano i testowano bomby i rakiety szybujące. Pozbawione amunicji elementy tych konstrukcji umożliwiają szczegółowy wgląd w rozwój techniki raketowej i podobnie jak wspomniane wraki samolotów stanowią zabytki naziemne.

#### 2.16.5 Potencjał wraków w niemieckiej WSE

Chociaż prehistoryczne i wczesnohistoryczne znaleziska wraków odkrywano głównie w wodach przybrzeżnych lub pochodziły one z miejsc pochówku, w sprzyjających warunkach mogą one występować również w niemieckiej WSE. Najpóźniej znane są wraki średniowiecznych statków z wysokiego Bałtyku z głębokości ponad -50 m. Drewniane wraki są tam szczególnie dobrze zachowane dzięki niskim temperaturom i niewielkiemu porażeniu przez organizmy rozkładające drewno.

Ogólnie rzecz biorąc, drewniane statki lub ich pozostałości mogły przetrwać nieodkryte pod warstwami osadów. Nawet w przypadku wraków ledwo widocznych nad ziemią, pod osadami mogą kryć się znaczne pozostałości kadłuba statku wraz z jego inwentarzem. Pozostałości ładunku i części wyposażenia lub uzbrojenia znajdują się w ten sposób w zamkniętym kontekście znaleziska i, jak "kapsuły czasu", umożliwiają unikalny wgląd w przeszłość.

#### 2.16.6 Ocena stanu dziedzictwa kulturowego i innych dóbr materialnych

Głównymi czynnikami definicji zabytku archeologicznego (zabytek naziemny lub zabytek pod wodą) są jego znaczenie kulturowo-historyczne (kwalifikowalność zabytku) oraz interes publiczny w jego badaniu i zachowaniu (wartość zabytku).

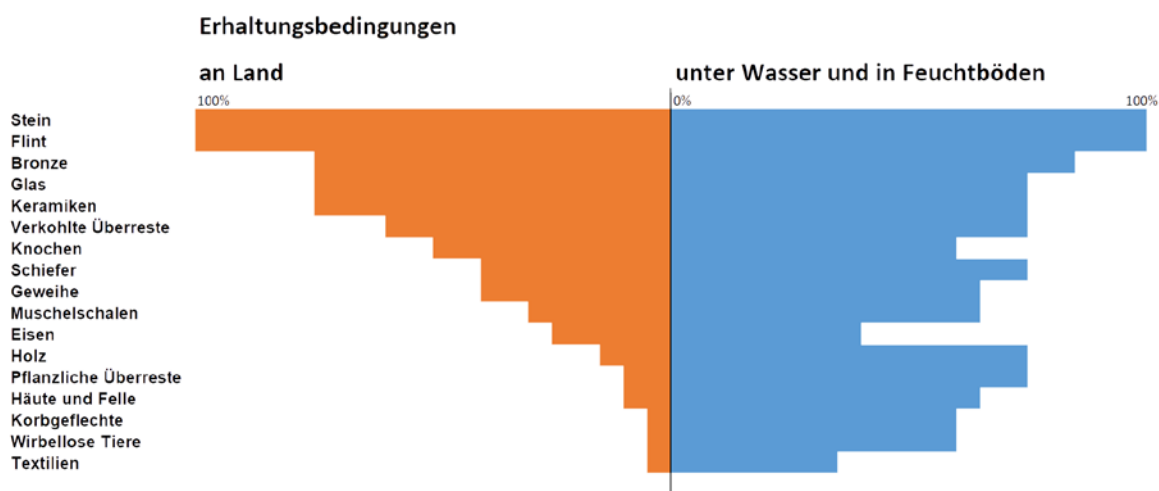
Ocena znaczenia chronionej nieruchomości lub jej wartości zabytkowej dokonywana jest według następujących kryteriów (patrz również ustawy o ochronie zabytków krajów związkowych; patrz również Ickerodt 2014):

- Wartość historyczna świadectwa
- Wartość naukowa lub techniczna, wartość badawcza
- Znaczenie społeczne (miejsce upamiętnienia, np. grób morski)
- Wartość rzadkości
- Integralność (stopień zachowania, stan, zagrożenie)

Wartość referencji jest różna w zależności od sposobu konserwacji i typu obiektu. Na przykład wartość historyczna obiektów podwodnych jest zazwyczaj bardzo wysoka ze względu na bardzo dobre warunki zachowania materiałów organicznych. Na obszarze lądowym stanowiska z epoki kamienia środkowego ograniczają się głównie do rozproszonych obiektów krzemienych. Tylko dzięki zachowaniu kości, poroża, drewna i innych szczątków roślinnych w

miejscach bagnistych i zatopionych można dokładniej zbadać sposób życia, strukturę osadnictwa lub organizację społeczną ówczesnych ludzi. To samo dotyczy znalezisk materiałów organicznych z dobrze zachowanych wraków stat-

ków, które mogą należeć np. do wyposażenia osobistego, ładunku lub uzbrojenia. Dobrze zachowane wraki z zachowanym inwentarzem i elementami konstrukcyjnymi mają dużą wartość dowodową.



Rys. 54: Porównanie warunków zachowania znalezisk archeologicznych na lądzie i pod wodą (za Coles 1988)

Wartość techniczną można dostrzec na przykładzie skuterów wodnych. Były to jedne z najbardziej zaawansowanych środków transportu w tamtych czasach i odzwierciedlają technologiczne know-how społeczeństwa. Statki handlowe zostały zbudowane w celu bezpiecznego transportu ładunków na duże odległości. Okręty wojenne miały służyć nie tylko jako skuteczne platformy bojowe, ale musiały spełniać wysokie standardy zdatności do żeglugi, manewrowości i prędkości, a także pełnić funkcje reprezentacyjne. Z tego względu wartość naukowa, techniczna i dowodowa wraków z dobrze zachowanymi elementami konstrukcyjnymi jest wysoka.

Ponieważ utrata pojazdu wraz z ładunkiem i inwentarzem pozwala uchwycić konkretny moment w przeszłości, wraki są często nazywane "kapsułami czasu". Analiza znaleziska wraku, o ile zostanie odpowiednio zachowana, może dostarczyć szczegółowych informacji na temat życia codziennego na pokładzie. Oprócz postępu technologicznego, ze znalezisk statków można zatem często wyciągnąć wnioski na temat czynników politycznych, gospodarczych i krajobrazowych, a także struktury społecznej danego społeczeństwa. Ilustruje to niezwykłą wartość badawczą podwodnych stanowisk, a także ich szczególną integralność w porównaniu ze stanowiskami na lądzie.

Spółeczna wartość upamiętniająca uważana jest za szczególnie wysoką w przypadku wraków statków i samolotów z okresu I i II wojny światowej.

Wartość rzadkości zmienia się w zależności od rodzaju i datowania obiektu. Prehistoryczne wraki mają bardzo wysoką wartość rzadkości. To samo dotyczy dobrze zachowanych średnio-wiecznych i wczesnonowożytnych znalezisk wraków. Współczesne znaleziska wraków mogą mieć również wysoką wartość pod względem

rzadkości, jeśli wyróżniają się szczególnymi cechami technicznymi lub konstrukcyjnymi.

Integralność lub stan zachowania stanowiska podwodnego musi być określona i oceniona indywidualnie. Na kompletność i zachowanie stanowiska lub jego części wpływają zarówno warunki osadzania się podczas genezy obiektu lub zatopienia i osadzenia wraku, jak i późniejsze zniszczenie, na przykład przez czynniki abiotyczne, takie jak erozja spowodowana prądami morskimi lub rozkład przez organizmy. Jak wspomniano powyżej, warunki przechowywania materiałów organicznych w warunkach braku dostępu tlenu są szczególnie korzystne w środowisku podwodnym. Podczas gdy odkryte wraki są narażone na erozję i mogą ulec uszkodzeniu w wyniku różnych form użytkowania dna morskiego, miejsca całkowicie zakryte oferują doskonałe warunki ochrony.

Jak dotąd dostępnych jest niewiele dalszych informacji na temat zabytków archeologicznych, takich jak pozostałości osadnictwa, w WSE. Mimo to można założyć istnienie wielu ważnych reliktyw klimatycznych, krajobrazowych i kulturowych. Dzięki systematycznemu monitoringowi prac budowlanych i innych ingerencji w ziemię można założyć, że liczba prehistorycznych śladów osadnictwa w WSE, a tym samym materiałów źródłowych dotyczących historii rozwoju Morza Północnego i Bałtyckiego, znacznie wzrosło.

## **2.17 Człowiek jako zasób chroniony, w tym zdrowie ludzkie**

Ogólnie rzecz biorąc, obszar określony w RPO ma małe znaczenie dla chronionego zasobu jakim jest człowiek. W szerszym znaczeniu obszar morski stanowi środowisko pracy dla osób zatrudnionych na statkach. Dokładne dane dotyczące liczby osób, które regularnie spędzają czas na tym obszarze, nie są dostępne. Znacze-

nie jako środowiska pracy można uznać za niewielkie. Bezpośrednie wykorzystanie do rekreacji i wypoczynku występuje sporadycznie przez łodzie rekreacyjne i turystyczne jednostki wodne. Istniejące oddziaływania można określić jako małe. Nie można stwierdzić szczególnego znaczenia obszaru planowania dla zdrowia i dobrego samopoczucia ludzi.

## 2.18 Interakcje między przedmiotami ochrony

Elementy ekosystemu morskiego, od bakterii i planktonu po ssaki i ptaki morskie, wpływają na siebie nawzajem poprzez złożone procesy. Aktywa biologiczne: plankton, bentos, ryby, ssaki morskie i ptaki, które zostały opisane osobno w rozdziale 2, są współzależne w ramach morskich łańcuchów pokarmowych.

Fitoplankton służy jako baza pokarmowa dla organizmów, które specjalizują się w filtrowaniu wody w poszukiwaniu pożywienia. Najważniejszymi pierwotnymi konsumentami fitoplanktonu są organizmy zooplanktonowe, takie jak widłonogi i pchły wodne. Zooplankton odgrywa kluczową rolę w ekosystemie morskim, będąc z jednej strony głównym konsumentem fitoplanktonu, a z drugiej strony najniższym producentem wtórnym w morskich łańcuchach pokarmowych. Zooplankton służy jako pokarm dla drugorzędnych konsumentów w morskich łańcuchach pokarmowych, od mięsożernych gatunków zooplanktonu po bentos, ryby, ssaki morskie i ptaki morskie. Do najważniejszych elementów morskich łańcuchów pokarmowych należą tzw. drapieżniki. Do górnych drapieżników w morskich łańcuchach pokarmowych należą ptaki wodne, ptaki morskie i ssaki morskie. W łańcuchach pokarmowych producenci i konsumenci są od siebie wzajemnie zależni i wpływają na siebie na różne sposoby. Ogólnie rzecz biorąc, dostępność pożywienia reguluje wzrost i rozmieszczenie gatunków. Wyczerpanie producenta prowadzi do upadku konsumenta.

Konsumenci z kolei kontrolują wzrost producentów poprzez spożywanie posiłków. Ograniczanie żywności działa na poziomie indywidualnym poprzez wpływ na kondycję jednostek. Na poziomie populacji, ograniczanie pokarmu prowadzi do zmian w liczebności i rozmieszczeniu gatunków. Konkurencja pokarmowa w obrębie jednego gatunku lub pomiędzy różnymi gatunkami ma podobne skutki.

Dostosowane do czasu następowanie po sobie lub sekwencjonowanie wzrostu różnych składników morskich łańcuchów pokarmowych ma decydujące znaczenie. Na przykład, rozwój larw ryb jest bezpośrednio uzależniony od dostępnej biomasy planktonu. U ptaków morskich sukces lęgowy jest również bezpośrednio związany z dostępnością odpowiedniego pokarmu, głównie ryb (gatunek, długość, biomasa, wartość energetyczna). Czasowo lub przestrzennie przesunięte występowanie sukcesji i liczebności gatunków z różnych poziomów troficznych prowadzi do przerywania łańcuchów pokarmowych. Przesunięcie czasowe, znane jako "niedopasowanie" troficzne, powoduje, że szczególnie wczesne stadia rozwojowe organizmów są niedożywione, a nawet głodują. Zakłócenia w morskich łańcuchach pokarmowych mogą mieć wpływ nie tylko na pojedyncze osobniki, ale także na populacje. Równowagę ekosystemu morskiego regulują również relacje drapieżnik-pasożyt, czyli relacje troficzne między grupami wielkościami lub wiekowymi gatunków lub między gatunkami. Na przykład zmniejszenie się zasobów dorsza w Morzu Bałtyckim miało pozytywny wpływ na rozwój zasobów szprota. Wyjątkowy wzrost liczebności szprota był jednak ograniczony dostępnymi zasobami pokarmowymi (zooplankton). W związku z tym obfity szprot ostatecznie pozostał niedożywiony, a więc miał niską zawartość energii. Zły stan odżywienia szprotów znalazł odzwierciedlenie w stanie odżywienia ich konsumentów - młodych osobników nurnika. Wzrost i przeżywalność młodych nurników tymczasowo spadły z powodu

obniżonej jakości pokarmu (ÖSTERBLOM et al. 2008).

Stosunki troficzne i interakcje między planktonem, bentosem, rybami, ssakami morskimi i ptakami morskimi są regulowane przez wiele mechanizmów kontrolnych. Takie mechanizmy działają od dołu łańcuchów pokarmowych, począwszy od dostępności składników odżywczych, tlenu czy światła, aż do górnych drapieżników. Taki oddolny mechanizm kontrolny może działać poprzez zwiększanie lub zmniejszanie produkcji pierwotnej. Efekty pochodzące od górnych drapieżników w dół, poprzez tak zwane mechanizmy "top-down", mogą również kontrolować dostępność pokarmu.

Na interakcje pomiędzy elementami morskich łańcuchów pokarmowych mają wpływ czynniki abiotyczne i biotyczne. Na przykład, dynamiczne struktury hydrograficzne, stratyfikacja wody i prądy odgrywają kluczową rolę w dostępności pokarmu (zwiększając produkcję pierwotną) i jego wykorzystaniu przez drapieżniki górne. Nietypowe zdarzenia, takie jak sztormy i mroźne zimy, również wpływają na relacje troficzne w morskich łańcuchach pokarmowych. Czynniki biotyczne, takie jak toksyczne zakwity glonów, inwazje pasożytów i epidemie, również mają wpływ na cały łańcuch pokarmowy.

Działania antropogeniczne mają również decydujący wpływ na interakcje zachodzące w obrębie składników ekosystemu morskiego. Ludzie wpływają na morski łańcuch pokarmowy zarówno bezpośrednio poprzez chwytanie zwierząt morskich, jak i pośrednio poprzez działania, które mogą wpływać na elementy łańcuchów pokarmowych. Na przykład nadmierna eksploatacja zasobów rybnych powoduje, że górne drapieżniki, ptaki morskie i ssaki morskie napotykają na ograniczenia pokarmowe lub są zmuszone do poszukiwania nowych zasobów pokarmowych.

Ponadto żegluga i marikultura stanowią dodatkowy czynnik, który może prowadzić do pozytywnych lub negatywnych zmian w morskich łańcuchach pokarmowych poprzez wprowadzanie gatunków nierodzimych. Zrzuty składników odżywczych i zanieczyszczeń przez rzeki i atmosferę również wpływają na organizmy morskie i mogą prowadzić do zmian w warunkach troficznych. Naturalne lub antropogeniczne oddziaływanie na jeden z elementów morskich łańcuchów pokarmowych, np. na zakres gatunków lub biomasę planktonu, może mieć wpływ na cały łańcuch pokarmowy i powodować przesunięcia, a nawet zagrażać równowadze ekosystemu morskiego. Przykłady bardzo złożonych interakcji i mechanizmów kontrolnych w obrębie morskich łańcuchów pokarmowych zostały szczegółowo przedstawione w opisie poszczególnych dóbr chronionych.

Złożone interakcje pomiędzy poszczególnymi elementami ostatecznie prowadzą do zmian w całym ekosystemie morskim Morza Bałtyckiego, jak już pokazano na przykładzie interakcji troficznych pomiędzy nurnikiem, dorszem, szprotem i zooplanktonem. Na podstawie zmian opisanych już w rozdziale 2 w odniesieniu do dóbr chronionych, można je podsumować dla ekosystemu morskiego Morza Bałtyckiego:

- Następują powolne zmiany w żywym środowisku morskim.
- Od 1987/88 r. obserwuje się gwałtowne zmiany w żywym środowisku morskim.

Następujące aspekty lub zmiany mogą wpływać na interakcje między różnymi składnikami żywego środowiska morskiego: Zmiana w składzie gatunkowym (fito- i zooplankton, bentos, ryby), wprowadzenie i częściowe zadomowienie się gatunków nierodzimych (fito- i zooplankton, bentos, ryby), zmiana w obfitości i stosunkach dominacji (fito- i zooplankton), zmiana w dostępnej biomacie (fitoplankton), spadek liczebności wielu gatunków typowych dla danego obszaru (plankton, bentos, ryby), spadek



bazy pokarmowej dla górnych drapieżników  
(ptaki morskie).

### 3 Przewidywany rozwój sytuacji w przypadku braku realizacji planu s

Zgodnie z załącznikiem nr 1 nr 2b) do sekcji 8 ROG, w raporcie o oddziaływaniu na środowisko należy zamieścić prognozę kształtowania się stanu środowiska, nawet jeśli planowanie nie jest prowadzone.

#### 3.1 Wsyłka

Obok rybołówstwa, żegluga jest jednym z tradycyjnych sposobów wykorzystania morza. Przez morze terytorialne i WSE przebiega kilka szlaków żeglugowych, które ze względu na swoje centralne położenie na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim mają duże znaczenie dla niemieckiego handlu zagranicznego i międzynarodowego ruchu tranzytowego.

Przed przyjęciem planów zagospodarowania przestrzennego w 2009 r. i związanym z tym wyznaczeniem obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla żeglugi, Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO) ustanowiła na Morzu Północnym jedynie strefy rozgraniczenia ruchu (VTG) w celu zapewnienia bezpieczeństwa statków i zminimalizowania ryzyka kolizji.

W szczególności, wraz z pojawieniem się pierwszych morskich turbin wiatrowych i rosnącą liczbą wniosków ze strony przemysłu energii wiatrowej, oczywista stała się potrzeba zabezpieczenia drożnych szlaków żeglugowych, a tym samym wartość dodana specyfikacji w ramach planowania przestrzennego obszarów morskich.

Sytuacja prawna żeglugi jest silnie uzależniona od regulacji międzynarodowych. Na szczególną uwagę zasługuje tu Akt dotyczący Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza z dnia 10 grudnia 1982 r. (Akt dotyczący Traktatu o prawie morza), w którym swoboda żeglugi jest zagwarantowana w art. 58. Ponadto IMO ustanawia zasady i normy mające zastosowanie na

szczeblu międzynarodowym. Definicja stref rozgraniczenia ruchu ma szczególne znaczenie dla planowania przestrzennego. W miejscach potencjalnie niebezpiecznych przewidują one obowiązujące prowadzenie ruchu jednokierunkowego z wydzielonymi pasami ruchu.

Ustawa o zadaniach rządu federalnego w zakresie żeglugi morskiej (Seeaufgabengesetz - SeeAufgG) oraz w szczególności różne rozporządzenia wydane na podstawie tej ustawy stanowią podstawę prawną dla środków mających na celu zapobieganie zagrożeniom dla bezpieczeństwa i łatwości ruchu oraz dla zapobiegania zagrożeniom wynikającym z żeglugi morskiej, w tym szkodliwym skutkom dla środowiska.

Ważne konwencje międzynarodowe dotyczące ochrony środowiska w transporcie morskim to Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki, zmieniona Protokołem z 1978 r. (MARPOL 73/78), która zawiera przepisy dotyczące odprowadzania ścieków i odpadów wytwarzanych przez statki oraz stopniowego zmniejszania emisji zanieczyszczeń powietrza.

Ponieważ Morze Północne i Morze Bałtyckie są obszarami kontroli emisji SO<sub>x</sub> (SECA), wartości graniczne dla emisji siarki są tu szczególnie niskie. Od 2021 r. Morze Północne i Morze Bałtyckie staną się również obszarami kontroli emisji NO<sub>x</sub> (NECA).

Międzynarodowa konwencja o kontroli i zarządzaniu wodami balastowymi oraz osadami ze statków jest umową międzynarodową przyjętą w 2004 r. w ramach Międzynarodowej Organizacji Morskiej. Celem Konwencji jest złagodzenie szkód wyrządzonych środowisku morskemu przez wody balastowe, w szczególności zapobieganie wprowadzaniu gatunków nierodzimych.

Jednym ze środków przeciwdziałania eutrofizacji antropogenicznej jest "zdefiniowanie" Morza Bałtyckiego jako "Obszaru Specjalnego" zgodnie z Załącznikiem IV do Konwencji MARPOL.

Tutaj określono dodatkowe wartości dopuszczalne lub kryteria zrzutu (Discharge Criteria) dla azotu całkowitego i fosforu całkowitego dla statków pasażerskich.

Bałtycki Plan Działań HELCOM, przyjęty przez wszystkie państwa nadbrzeżne i UE w 2007 r., zawiera środki mające na celu przywrócenie dobrego stanu ekologicznego środowiska morskiego w Morzu Bałtyckim. W przypadku żeglugi obejmuje to egzekwowanie przepisów międzynarodowych, w szczególności dotyczących nielegalnych zrzutów, zapewnienie bezpiecznej żeglugi w celu zapobieżenia przypadkowemu zanieczyszczeniu, środki zapobiegające wprowadzaniu gatunków nierodzimych oraz środki mające na celu zminimalizowanie ilości odpadów i zanieczyszczeń powietrza pochodzących ze statków.

Średnie natężenie ruchu, wynikające z analizy danych AIS, wskazuje na rosnące zapotrzebowanie na przestrzeń, spowodowane między innymi rejsami związanymi z budową, konserwacją i dostawami dla rozwijającego się sektora morskiej energii wiatrowej, rosnącą liczbą statków wycieczkowych oraz większym zapotrzebowaniem na kotwiczowiska i redę.

Wraz z prognozą transportu morskiego na rok 2030, BMVI opublikowało prognozę rozwoju przeładunków w niemieckich portach morskich (BMVI, 2014). W latach 2010-2030 przewiduje się wzrost przeładunku z 438 mln ton do 712 mln ton. Dotyczy to przeładunków z portów niemieckich i zagranicznych oraz ich ruchu w głębi kraju, które korzystają z niemieckiej infrastruktury transportowej. Głównymi czynnikami wpływającymi na prognozowany wzrost wielkości przeładunków są ogólna stała tendencja do globalizacji oraz silne zorientowanie gospodarki niemieckiej na eksport. Ten zakładany wzrost przeładunków i ruchu statków jako całości jest jednak obarczony niepewnością i może być znacznie niższy ze względu na zmianę sytuacji gospodarczej i kryzysy.

Jeśli chodzi o rozwój techniczny statków, silną siłą napędową są przede wszystkim przepisy IMO. Na przykład, aby spełnić limity emisji NOx i SOx, stosuje się różne systemy oczyszczania lub paliwa alternatywne. Strategia IMO dotycząca redukcji emisji CO<sub>2</sub>, przyjęta w kwietniu 2018 roku, będzie również wymagać alternatywnych paliw i zwiększonej efektywności energetycznej (DNV GL 2019).

Żegluga wywiera różnorodny wpływ na środowisko morskie. Obejmują one nielegalne usuwanie ropy naftowej z morza, emisje związane z napędem, usuwanie odpadów, emisje hałasu, skutki katastrof statków, wprowadzanie substancji toksycznych, takich jak TBT, oraz wprowadzanie gatunków egzotycznych. Skutki te mogą mieć charakter ponadregionalny, przejściowy lub trwały. Można je podsumować w następujący sposób:

- ponadregionalne, tymczasowe oddziaływanie związane z wydobyciem ropy naftowej, emisją i wprowadzaniem substancji toksycznych;
- ponadregionalny, trwały efekt spowodowany wprowadzeniem gatunków egzotycznych.

Poniższa tabela zawiera przegląd skutków powodowanych przez żeglugę oraz ich potencjalnego wpływu na przedmioty ochrony. Oddziaływania są w przeważającej mierze klasyfikowane jako oddziaływania wstępne (Rozdział 2) oraz jako oddziaływania, które wystąpią nawet jeśli plan nie zostanie wdrożony.



### 3.1.1 Podłoga

Żegluga morska emituje zanieczyszczenia, które przyczyniają się do zanieczyszczenia wody i osadów.

Zrzut ropy naftowej w różnym stopniu zanieczyszcza wodę i osady zanieczyszczeniami, z których niektóre są wysoce toksyczne. W zależności od ilości, rodzaju i składu mogą tworzyć się plamy lub kobierce oleju, które mogą rozprzestrzeniać się na dużym obszarze i opadać na dno morskie przy odpowiednich warunkach pogodowych.

Powyższe oddziaływania wystąpią niezależnie od tego, czy plan zostanie wdrożony, czy nie.

### 3.1.2 Woda

Żegluga morska emituje zanieczyszczenia, które przyczyniają się do zanieczyszczenia wody i osadów.

Zrzut ropy naftowej w różnym stopniu zanieczyszcza wodę i osady zanieczyszczeniami, z których niektóre są wysoce toksyczne. W zależności od ilości, rodzaju i składu mogą tworzyć się plamy lub kobierce oleju, które mogą rozprzestrzeniać się na dużym obszarze i opadać na dno morskie przy odpowiednich warunkach pogodowych.

Powyższe oddziaływania wystąpią niezależnie od tego, czy plan zostanie wdrożony, czy nie.

### 3.1.3 Bentos i typy biotopów

Poniższe uwagi ograniczają się do wpływu zastosowań na zbiorowiska bentosowe. Ponieważ biotopy są siedliskami regularnie powtarzających się zbiorowisk gatunków, upośledzenia biotopów mają bezpośredni wpływ na zbiorowiska biotyczne. Oddziaływania żeglugi na bentos wynikają z następujących czynników:

Dopływy oleju. Nawet najmniejsze wycieki ropy naftowej stanowią zagrożenie dla organizmów żywych. Skutki przewlekłego zanieczyszczenia

ropą naftową dla ptaków są dobrze udokumentowane. Natomiast niewiele jest badań dotyczących wpływu przewlekłego zanieczyszczenia olejami na inne organizmy. Nieliczne badania, które zostały przeprowadzone, wskazują między innymi na zmniejszoną różnorodność gatunkową i liczbę osobników u mięczaków. BERNEM (2003) analizuje przede wszystkim skutki dla obszarów przybrzeżnych i określa słone bagna w szczególności jako zagrożone siedliska. Nie są znane badania dotyczące skutków dla bentosu głębszych obszarów morskich, takich jak WSE, chociaż olej może dryfować pod powierzchnią wody i opadać na dno.

Wprowadzanie substancji toksycznych. Od początku lat 70. ubiegłego wieku, przede wszystkim w wodach przybrzeżnych, znany jest wpływ TBT na organizmy wodne, które w rzeczywistości nie powinny być dotknięte biobójczym działaniem tej substancji chemicznej. TBT został uznany za substancję zaburzającą gospodarkę hormonalną, tzn. zaburza system hormonalny organizmów. TBT jest w stanie wywołać patomorfozę zwaną imposex nie tylko u małży, ale także u rozdzielno płciowych ślimaków przednich. Imposex opisuje maskulinizację samic w populacjach ślimaków. U samicy trąbika (*Buccinum undatum*) następuje dodatkowy rozwój męskich narządów płciowych. Rozrastające się męskie narządy płciowe prowadzą u większości gatunków do sterylizacji i często śmierci samic w końcowym stadium rozwoju imposex (WATERMANN I in., 2003). Ostatecznie może dojść do wyginięcia całych populacji (WEIGEL, 2003).

Doprowadziło to ostatecznie do wprowadzenia w 2008 r. powszechnego międzynarodowego zakazu stosowania przeciwporostowych środków cynoorganicznych.



### Zaburzenia fizyczne podczas kotwiczenia

Kiedy statki są zakotwiczone, dochodzi do lokalnego i tymczasowego zaburzenia dna morskiego, a tym samym do niewielkiego pogorszenia stanu zespołów bentosowych.

Wprowadzenie gatunków nierodzimych. Od 1970 r. obserwuje się tendencję wzrostową w zakresie liczby pierwszych odkryć gatunków nierodzimych. Oprócz akwakultury, która w niektórych przypadkach celowo wprowadza gatunki obce, głównym czynnikiem przyczyniającym się do tej tendencji jest ruch statków poprzez wody balastowe, osady zbiorników balastowych i zewnętrzne ściany statków (GOLLASCH, 2003). Spektrum wprowadzonych gatunków sięga od makroglonów po bezkręgowce. Jeśli obce gatunki znajdują optymalne warunki do życia, może dojść do ich masowego rozmnażania, co z kolei może spowodować duże szkody ekologiczne i gospodarcze. Jednak w ostatnich latach żaden z nowo wprowadzonych gatunków nie spowodował drastycznych negatywnych skutków. Gatunki, które powodują największe negatywne skutki gospodarcze, takie jak chiński krab wielkoowocowy (*Eriocheir sinensis*) i mączniak okrętowy (*Teredo navalis*), który od czasu swojego ugruntowania się wyrządza znaczne szkody, czy też różne gatunki fitoplanktonu, występują w naszym regionie od dawna (GOLLASCH, 2003).

Konwencja o wodach balastowych obowiązuje od 2017 r. i reguluje wprowadzanie i rozprzeszczenie się organizmów z wodami balastowymi statków morskich. Obecna wymiana wód balastowych jest możliwa tylko w określonych warunkach i tylko na Morzu Północnym. W przypadku biofoulingu gatunki są uwalniane, ale są to gatunki osiadłe, które wymagają odpowiednich warunków środowiskowych (twarde podłoże) do osiedlenia się i zadomowienia po uwolnieniu.

Coraz więcej uwagi poświęca się również wprowadzaniu gatunków obcych poprzez zanieczyszczanie statków, w tym mniejszych jednostek rekreacyjnych.

Podsumowując, główne skutki oddziaływania żeglugi na bentos morski są następujące:

- ponadregionalne, tymczasowe oddziaływanie związane z wydobyciem ropy naftowej, emisją i wprowadzaniem substancji toksycznych, kotwicowiska
- ponadregionalny, trwały efekt spowodowany wprowadzeniem gatunków nierodzimych.

Wymienione powyżej oddziaływania na zbiorowiska bentosowe i typy biotopów występują niezależnie od braku realizacji lub realizacji planu.

### 3.1.4 Ryby

Wpływ żeglugi na faunę ryb obejmuje podwodny hałas, zrzuty substancji niebezpiecznych, wprowadzanie odpadów oraz wprowadzanie i rozprzeszczenie się gatunków inwazyjnych.

Większość statków, w tym zwłaszcza większych jednostek, emituje głównie **podwodne dźwięki** o niskiej częstotliwości, która zależy m.in. od typu statku, jego śruby napędowej i konstrukcji kadłuba (POPPER & HAWKINS 2019). Dźwięk generowany przez statki może mieć wpływ na faunę ryb. Zdolność słyszenia u ryb jest bardzo zróżnicowana. Niektóre gatunki, takie jak śledź, mają bardzo dobry słuch, ponieważ ich ucho wewnętrzne jest połączone z pęcherzem pławnym. Kiedy dźwięk uderza w pęcherz pławny, generowane wibracje są mechanicznie przenoszone do ucha. Oznacza to, że śledź jest prawdopodobnie bardziej wrażliwy na podwodny dźwięk niż gatunki ryb nieposiadające pęcherza pławnego, takie jak płastuga czy węgorz. Słuch pozwala rybom na przykład zlokalizować zdobycz, uciec przed drapieżnikami lub znaleźć partnera do rozrodu (POPPER & HAWKINS 2019). Hałas może szczególnie wpływać na ryby, które

komunikują się za pomocą samodzielnie wytwarzanych dźwięków (LADICH 2013, POPPER & HAWKINS 2019). Ciągłe podwodne dźwięki mogą maskować komunikację, zwłaszcza podczas tarła (DE JONG et al. 2020). Niektóre gatunki ryb, takie jak śledź lub dorsz, również wykazywały typowe reakcje unikania na ruch statków, takie jak zmiana kierunku pływania, zwiększone nurkowanie lub ruchy poziome (MITSON 1995, SIMMONDS & MACLENNAN 2005). Ogólnie rzecz biorąc, reakcje ryb na bezpośrednie i pośrednie skutki żeglugi nie są spójne (POPPER I HASTINGS 2009) i mogą różnić się w zależności od gatunku. Nawet reakcja jednego gatunku na hałas powodowany przez statki może się zmieniać w zależności od jego etapu życia (DE ROBERTIS & HANDEGARD 2013). W literaturze istnieją dowody na możliwe zmiany zachowań spowodowane hałasem statków, ale ich wyniki nie są wystarczająco wiarygodne, aby wyciągnąć wnioski na temat istotności. Przeglądy naukowe istniejącej literatury na temat potencjalnego wpływu hałasu statków na ryby wyraźnie wskazują na brak porównywalności, możliwości przenoszenia i odtwarzalności wyników (POPPER & HAWKINS 2019). Ponadto, aby wyciągnąć wnioski na poziomie populacji, konieczne są długoterminowe badania nad skutkami ciągłej emisji hałasu na ryby w ich naturalnym środowisku (WEILGART 2018, DE JONG et al. 2020).

Oprócz bodźców akustycznych należy w szczególności wspomnieć o wprowadzaniu zanieczyszczeń jako skutku ruchu statków. Żegluga może mieć znaczący wpływ na środowisko morskie w wyniku wypadków i potencjalnego wycieku zanieczyszczeń, w szczególności **ciężkiego oleju opałowego**. O stopniu oddziaływania decyduje kilka czynników, takich jak rodzaj, stan i ilość oleju (VAN BERNEM 2003).

Możliwe jest, że gatunki prowadzące pelagiczny tryb życia są w stanie unikać obszarów zanieczyszczonych ropą naftową, co zaobserwowano w badaniach laboratoryjnych łososia (VAN BERNEM 2003). Gatunki ryb żyjące na dnie mogą

być poszkodowane w wyniku długotrwałego kontaktu z osadami olejowymi. Możliwe konsekwencje obejmują wchłanianie węglowodorów z osadów, występowanie niektórych chorób (w tym gnicie płetw) oraz spadek liczebności stada. Nie istnieją żadne znane dowody naukowe z siedliska przyrodniczego, które mogłyby być wykorzystane do oceny znaczenia.

Ikra i młode osobniki są na ogół bardziej narażone niż osobniki dorosłe, ponieważ ich zdolności sensoryczne nie są jeszcze rozwinięte lub nie są w pełni rozwinięte i są mniej ruchliwe.

Innym skutkiem transportu morskiego jest **wprowadzanie gatunków nierodzimych**. Od 1970 r. obserwuje się tendencję wzrostową w zakresie pierwszych wykryć gatunków obcych. Przyczynił się do tego również ruch statków poprzez wody balastowe i zewnętrzne ściany statków (GOLLASCH 2003). Zasadniczo nierodzime gatunki ryb mogą zostać wprowadzone do Morza Bałtyckiego i potencjalnie się w nim zadomowić. Jeśli obce gatunki znajdą odpowiednie warunki życia, może dojść do ich masowego rozmnażania, co z kolei może prowadzić do wypierania gatunków rodzimych ze względu na konkurencję o pożywienie i siedliska. Badania nad gatunkami obcymi koncentrują się głównie na bezkręgowcach bentosowych (zob. BMU 2018). Ryby mogą rozprzestrzeniać się głównie poprzez transport ikry i larw w wodach balastowych (LLUR 2014). Pochodząca z Morza Czarnego babka czarna rozprzestrzeniła się w Morzu Bałtyckim od 1990 roku z Zatoki Gdańskiej (SAPOTA & SKORA 2005) do estońskich i łotewskich wód przybrzeżnych (Ojaveer 2006). W Niemczech pierwszy rekord pochodzi z 1998 r. (WINKLER 2006). Przyjmuje się, że jaja lub larwy naziemne dostały się do Bałtyku przez wody balastowe statków (SAPOTA 2004). W międzyczasie, babkowate, które mogą osiągać do 20 cm długości, zadomowiły się w sieci pokarmowej aż do ptaków (KARLSON et al. 2007, ALMQVIST et al. 2010). Sytuacje konkurencyjne z gatunkami rodzimymi mogą wynikać

z agresywnych zachowań terytorialnych, ograniczonych miejsc tarła lub dostępnych zasobów pokarmowych (LLUR 2014). Jednak poważna konkurencja z innymi małymi rybami, takimi jak cierniki, nie została jeszcze udowodniona na niemieckim wybrzeżu Morza Bałtyckiego (LLUR 2014).

Zanieczyszczenie morza stanowi globalne zagrożenie dla ekosystemu morskiego i może mieć negatywne skutki również w Morzu Bałtyckim. W 68% plastik jest dominującą kategorią śmieci na dnie Morza Bałtyckiego (THÜNEN 2020). Spedycja również ma w tym swój udział. Ryby mogą połknąć plastik wraz z pożywieniem i rozprzestrzenić go w sieci pokarmowej. Obecnie nie ma systematycznych badań nad wpływem tworzyw sztucznych na faunę ryb, które pozwoliłyby na dokonanie zróżnicowanej oceny. Instytut Ekologii Rybołówstwa w Thünen pracuje nad projektem PlasM, który ma trwać do 2021 roku, dotyczącym zagrożeń, jakie stwarzają tworzywa sztuczne w środowisku morskim.

Powyższe oddziaływania żeglugi na faunę ryb występują niezależnie od tego, czy plan nie jest realizowany, czy jest realizowany.

### 3.1.5 Ssaki morskie

Oddziaływanie żeglugi na ssaki morskie może być spowodowane między innymi przez: Emisja hałasu, zanieczyszczenie podczas normalnej eksploatacji lub w przypadku wypadków z udziałem statków. Podczas normalnej eksploatacji żegluga stanowi potencjalne zagrożenie dla ssaków morskich. Oddziaływania te mają małą, średnią lub nawet dużą intensywność w zależności od obszaru. Oddziaływania są również specyficzne dla danego miejsca, tymczasowe lub powtarzające się, np. wzdłuż ruchliwych szlaków żeglugowych.

Oczekuje się, że bezpośrednie zakłócanie spokoju ssaków morskich przez emisje dźwięków będzie częstsze, zwłaszcza wzdłuż ruchliwych obszarów rozdzielania ruchu, np. w pasie Fehmarn i w rowie Kadet. W przeciwieństwie do

innych gatunków waleni, morświny nie są wabione przez statki. Na ogół morświny są raczej płochliwe. Kolizje ze statkami nie są również znane w przypadku morświnów i fok.

W ostatnich latach przeprowadzono liczne badania mające na celu zbadanie oddziaływań związanych z hałasem statków. Pomiar, modelowanie i charakterystyka dźwięku emitowanego przez statki w obszarach morskich o różnych abiotycznych parametrach środowiskowych przyniosły cenne wyniki (ARVESON & VENDITIS, 2000, WALES ET AL..., 2002, HATCH I IN., 2008, DEROBERTIS I IN., 2013, MCKENNA I IN., 2013, MERCHANT I IN., 2014, WITTEKIND, 2014, RUDD I IN., 2015, GARRETT I IN., 2016, GASSMANN I IN., 2017, HERMANNSEN I IN., 2014, HERMANNSEN I IN., 2017, KINDA I IN., 2017). W ramach niedawno przeprowadzonego badania przeanalizowano w kontekście licznych opublikowanych obecnie wyników silnie zaznaczające się różnice w poziomie hałasu szerokopasmowego wynoszące do 30 dB dla statków tej samej klasy i w porównywalnych warunkach eksploatacji. Stwierdzono, że duży wpływ na wyniki mają takie parametry jak prędkość nad dnem morskim, szerokość statku i klasa, a także odległość hydrofonu pomiarowego od statku i odbicie od powierzchni. Chociaż w badaniach zakłada się, że zmniejszeniu natężenia dźwięku może towarzyszyć zmniejszenie prędkości, stało się jasne, że standaryzacja pomiarów i oceny jest konieczna, aby móc wyciągać prawidłowe wnioski w kontekście ocen środowiskowych (CHION I IN., 2019).

Standaryzacja pomiarów dźwięku emitowanego przez statki na głębokich wodach została przeprowadzona w 2017 roku (ISO 17208-:2016, ISO 17208-2:2019).

Większość międzynarodowych badań koncentrowała się również na skutkach oddziaływania dźwięku emitowanego przez statki na ssaki morskie (wieloryby, foki) lub na gatunki ryb i bezkręgowców (COSENS I IN., 1993, ERBE 2000, 2003, KRAUS I IN., 2005, CLARK I IN.,

2009, GÖTZ I IN., 2009, HUNTINGTON, 2009, CASTELLOTE I IN., 2012, HATCH ET AL., 2012, ERBE ET AL., 2012, ROLAND ET AL., 2012, ANDERWALT ET AL., 2013, WILLIAMS ET AL., 2014, BLUNDELL ET AL. 2015, DYNDO ET AL. 2015, FINNERAN 2015, CULLOCH ET AL., 2016, ELLISSON ET AL., 2016, PINE ET AL., 2016, CHEN ET AL., 2017, HALLIDAY ET AL., 2017, FRANKEL & GABRIELE, 2017, WISNIEWSKA ET AL., 2018, MIKKELSEN ET AL., 2019).

Wiele z tych badań zakładało, że zakłócenia mogą występować z powodu maskowania komunikacji, zwłaszcza u wielorybów brodatych, które echolokacyjnie komunikują się w niskich zakresach częstotliwości, nakładających się na dźwięki wydawane przez statki. Dowody można znaleźć w licznych badaniach, ale ich wyniki często nie są wzajemnie porównywalne, możliwe do przeniesienia lub powtarzalne (Erbe i in., 2019). Potencjalne skutki zakłóceń powodowanych przez hałas statków są również trudne do określenia ilościowego i odróżnienia od innych źródeł zakłóceń. Co więcej, ssaki morskie wykształciły mechanizmy adaptacyjne pozwalające na utrzymanie komunikacji w hałaśliwym otoczeniu. Wśród znanych przystosowań waleni do środowiska akustycznego w oceanach jest tzw. efekt Lombarda. Efekt Lombarda jest opisywany jako zdolność do zapewnienia komunikacji między osobnikami poprzez zmianę głośności, tempa i częstotliwości wokalizacji nawet w hałaśliwym otoczeniu i został wykazany u różnych grup zwierząt. Walenie, takie jak morswin, są również zdolne do zwiększania głośności i częstotliwości wokalizacji, jak również do zmiany spektrum częstotliwości. Adaptacja ta stanowi strategię niezbędną do przetrwania, aby skutecznie i efektywnie żerować, uciekać przed drapieżnikami, utrzymywać kontakt matka-cielę, a także poszukiwać osobników pokrewnych (Erbe i in., 2019).

Ocena skutków oddziaływania dźwięku podwodnego, w tym dźwięku emitowanego przez statki, była przedmiotem wielu badań (AZZELLINO I IN., 2012, SOUTHALL I IN., 2009, DEKELING I IN., 2014,

GOMEZ I IN., 2016, SOUTHALL I IN., 2019). Na Morzu Północnym dalszą wiedzę zdobywano w latach 2016-2020 w ramach unijnego projektu badawczego JOMOPANS (Joint Monitoring and Assessment Programme for the North Sea), z uwzględnieniem wyników unijnego projektu BIAS (Baltic Sea acoustic Soundscape). Regularne oceny OSPAR i HELCOM również wykorzystują bieżące ustalenia. Wreszcie, w ramach wdrażania DRSM, Komisja UE zleciła grupie ekspertów TG-Noise opracowanie znormalizowanych metod i kryteriów oceny ciągłego hałasu podwodnego, ze szczególnym uwzględnieniem hałasu emitowanego przez statki i z uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy. Wyniki TG-Noise spodziewane są w okresie po zakończeniu niniejszego raportu i będą miały decydujące znaczenie dla oceny dobrego stanu środowiska w odniesieniu do ciągłego hałasu podwodnego. Znormalizowane metody i kryteria zostaną wykorzystane do opracowania i wdrożenia środków mających na celu unikanie i ograniczanie oddziaływań w całej Europie.

W ostatnich latach w ramach badań przeprowadzono koncepcje mające na celu uniknięcie i ograniczenie wpływu dźwięku emitowanego przez statki oraz opracowano projekty o charakterze modelowym, które zawierają wskazówki dotyczące możliwych środków (ERBE ET AL., 2012, FRISK, G.V., 2012, LEAPER & RENILSON, 2012, MCKENNA ET LA. 2013, LEAPER ET AL., 2014, WILLIAMS ET AL., 2014, WRIGHT, A.J., 2014, HUNTINGTON ET AL., 2015, MIKHALEVSKY ET AL., 2015, SPENCE & FISCHER, 2017, WILSON ET LA., 2017, ERBE ET AL., 2020, LEAPER R., 2020, PINE ET AL., 2020).

Już w 2014 r. IMO zajęła się problemem niekorzystnego wpływu na środowisko morskie i wydała wytyczne dotyczące ograniczenia podwodnego hałasu powodowanego przez żeglugę handlową (IMO, 2014). Wśród projektów pilotażowych dotyczących projektowania i wdrażania środków ochrony przed hałasem w żegludze morskiej zainicjowano projekt ECHO



realizowany przez port Vancouver w Kanadzie. Dobrowolne ograniczenie prędkości wykazało pierwsze pozytywne sygnały w odniesieniu do występowania i zachowania południowych wielorybów zabójców (SPRAWOZDANIE ROCZNE ECHO, 2020, RUTH I IN., 2019).

Katastrofy statków mogą powodować uwolnienie substancji niebezpiecznych dla środowiska, takich jak ropa naftowa i chemikalia. Bezpośredniej śmiertelności w wyniku zanieczyszczenia ropą naftową można się spodziewać jedynie w przypadku dużych wycieków ropy (GERACI I ST AUBIN 1990; FROST I LOWRY, 1993). Wycieki ropy mogą powodować uszkodzenia płuc i mózgu u ssaków morskich. Zaobserwowaną długoterminową konsekwencją wycieku ropy naftowej jest również zwiększona śmiertelność młodych fok portowych.

Utrata ładunku może również prowadzić do skażenia substancjami toksycznymi. Nawet podczas normalnej eksploatacji statku do środowiska morskiego dostają się: olej i jego pozostałości, lipofilowe detergenty z czyszczenia zbiorników, woda balastowa zawierająca organizmy nierodzące oraz odpady stałe (OSPAR, 2000). Zanieczyszczenia odprowadzane do morza ze statków mogą gromadzić się w łańcuchach pokarmowych, przyczyniając się do zanieczyszczenia i skażenia. Możliwe jest również oddziaływanie na ssaki morskie poprzez akumulację zanieczyszczeń w łańcuchach pokarmowych.

Na podstawie obecnej wiedzy prawie niemożliwe jest dokonanie oceny oddziaływań na poziomie populacji. Dlatego zaleca się, aby przy wszystkich zastosowaniach zawsze kierować się zasadą ostrożności (Evans, 2020).

Niewdrożenie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane skutki żeglugi dla morświna, foki pospolitej i foki szarej.

### 3.1.6 ptaki morskie i ptaki odpoczywające

Wpływ żeglugi na ptaki morskie i ptaki odpoczywające obejmuje zakłócenia wizualne, efekty przyciągania i kolizje, a także zanieczyszczenia i wprowadzanie gatunków inwazyjnych.

Zakłócenia wizualne mogą powodować płochliwość lub reakcje unikania u gatunków wrażliwych na zakłócenia. Według niedawnego badania FLIEßBACH et al. (2019), nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, nur czarnoszyi, markaczka aksamitna i szlachar czerwonodzioby należą do gatunków najbardziej wrażliwych na ruch statków. Najczęstszą reakcją jest wzbicie się w powietrze. Odległości przelotu różnią się u poszczególnych gatunków i osobników i mogą być związane z różnymi czynnikami osobniczymi i ekologicznymi (FLIEßBACH et al. 2019). Wrażliwość czajek na statki znana jest również z innych badań (GARTHE & HÜPPOP 2004, Schwemmer et al. 2011, Mendel et al. 2019, Burger et al. 2019).

Bezpośrednich oddziaływań na ptaki morskie z powodu zakłóceń wizualnych należy oczekiwać w szczególności wzdłuż ruchliwych tras komunikacyjnych lub obszarów rozdzielania ruchu. Skutki żeglugi w postaci zaburzeń wizualnych dla ptaków morskich i ptaków odpoczywających są regionalnie i czasowo zależne od występowania statków. Dowody dotyczące reakcji czajek na statki wskazują, że czas trwania i intensywność reakcji płoszenia może być związana z typem statku i powiązanymi czynnikami, takimi jak prędkość statku (BURGER et al. 2019).

Ruch statków może uwalniać do środowiska morskiego olej i jego pozostałości, lipofilowe detergenty z czyszczenia zbiorników, wody balastowe zawierające organizmy nierodzące oraz odpady stałe (OSPAR 2000). WIESE I RYAN (2003) znaleźli oznaki chronicznego zanieczyszczenia ropą naftową u ptaków morskich. Prawie 62% wszystkich przypadków śmiertelnych ptaków morskich w południowo-wschodnich wybrzeżach Nowej Fundlandii w latach 1984-1999 było zanieczyszczonych olejem



pochodzącym z eksploatacji statków. Najbardziej narażone na zanieczyszczenie olejem były alkidy.

Utrata ładunku może również prowadzić do skażenia substancjami toksycznymi. Zanieczyszczenia odprowadzane ze statków do morza mogą gromadzić się w łańcuchu pokarmowym, przyczyniając się do zanieczyszczenia i skażenia. Katastrofy statków mogą również powodować masowe wycieki substancji niebezpiecznych dla środowiska, takich jak ropa naftowa i chemikalia.

Wiadomo, że zanieczyszczenie ropą naftową wywołuje różne skutki. Na przykład po wypadku *Prestige* w 2003 r. zaobserwowano, że sukces lęgowy kormoranów był zmniejszony nawet o 50% w koloniach lęgowych dotkniętych zanieczyszczeniem ropą w porównaniu z koloniami lęgowymi bez zanieczyszczeń (VELANDO et al. 2005a). W procesie tym zaobserwowano również pośrednie skutki awarii *Prestige* dla sukcesu lęgowego kormoranów wronich: wysoki poziom zanieczyszczeń w osadach, planktonie i bentosie spowodował zmniejszenie populacji węgorza piaskowego. Zmniejszenie liczebności węgorzy ma z kolei wpływ na sukces lęgowy kormorana wronieckiego. W związku z tym w 2003 r. udało się wyhodować mniej par lęgowych niż oczekiwano na podstawie danych długoterminowych. Kondycja piskląt była również wyjątkowo słaba z powodu braku pokarmu lub obniżonej jego jakości (VELANDO i in. 2005b).

Powyższe oddziaływania na ptaki morskie i odpoczywające wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.1.7 Ptaki wędrowne

W przypadku ptaków wędrownych wpływ transportu morskiego jest możliwy dzięki bodźcom wizualnym i wprowadzaniu zanieczyszczeń. Ptaki wędrowne mogą być wabione przez oświetlenie statków w nocy. Dotyczy to w szczególności nocy o słabej widoczności z powodu chmur,

mgły i deszczu. Możliwymi konsekwencjami są kolizje.

Zagrożenie dla ptaków wędrownych ze strony ropy naftowej lub zanieczyszczeń jest mało prawdopodobne. Dotyczyłoby to tylko tych ptaków wędrownych, np. ptaków morskich, które przerywają wędrówkę, pobierając wodę, aby się pożywić lub przeczekać złe warunki pogodowe (takie jak wiatr z przodu i słaba widoczność). W rezultacie ptaki ginęłyby z powodu zaolejenia upierzenia i wchłonięcia oleju do przewodu pokarmowego w wyniku ich zachowania polegającego na pławieniu się lub spożywaniu tłustego pokarmu.

Powyższe oddziaływania na ptaki wędrowne wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.1.8 Nietoperze i migracje nietoperzy

Skutki transportu morskiego dla nietoperzy są dużej mierze nieznane. Istnieją tylko pojedyncze doniesienia o nietoperzach znajdujących na statkach. WALTER et al. (2005) podsumowali takie obserwacje/ustalenia na statkach w kontekście badań dla projektów dotyczących morskiej energii wiatrowej. W związku z tym zakłada się, że mogą wystąpić efekty przyciągania przez statki.

Owady mogą być wabione na statki przez oświetlenie i wytwarzanie ciepła. Nietoperze, które żerują, mogą zostać zwabione przez te owady. Przyjmuje się również, że migrujące nietoperze również odwiedzają statki w celu odpoczynku. Nie musi to jednak oznaczać, że istnieje ryzyko kolizji.

Nie są znane żadne inne bezpośrednie lub pośrednie skutki transportu morskiego dla nietoperzy. Opisane już efekty przyciągania mogą występować co najwyżej regionalnie i przez ograniczony czas.

Powyższe oddziaływania na nietoperze wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.1.9 Klimat

Emisje zanieczyszczeń pochodzące z żeglugi, opisane w rozdziale 3.1.10 przyczyniają się do zmian klimatu. W skali globalnej udział transportu morskiego w światowej emisji gazów cieplarnianych wynosi 2,2 %. (BMU, 2020).

Jest to jednak niezależne od nierealizowania lub realizowania RPO.

### 3.1.10 Air

Żegluga powoduje emisję zanieczyszczeń, w szczególności tlenków azotu, dwutlenku siarki, dwutlenku węgla i cząsteczek sadzy. Mogą one mieć negatywny wpływ na jakość powietrza. Oddziaływania te wystąpią niezależnie od tego, czy plan zostanie wdrożony, czy nie.

### 3.1.11 Dobra kultury i inne aktywa materialne

W związku z żeglugą środki mające na celu pogłębienie, przesunięcie lub poszerzenie torów wodnych, na przykład poprzez pogłębienie, mogą prowadzić do zniszczenia przyległego podwodnego dziedzictwa kulturowego. Ponadto, podwodne dziedzictwo kulturowe stanowi zagrożenie, zwłaszcza w płytszych wodach, ponieważ śruby napędowe statków mogą powodować turbulencje w osadach, co ma erozyjny wpływ na warstwy złóż. Zniszczenia mogą być również spowodowane przez stawianie kotwic, zwłaszcza w przypadku prac budowlanych z użyciem statków roboczych ustawionych na kotwicach.

Pośrednio największe zagrożenie dla podwodnego dziedzictwa stanowi nasilający się od 1970 roku trend wprowadzania gatunków nierodzących przez wody balastowe i na kadłubie samego statku (Gollasch 2003). W rodzimych wodach aktywne są trzy gatunki tere-dinidów, wśród nich najbardziej znany przedstawiciel *Teredo navalis*, który został wykryty w Morzu Bałtyckim już w 1872 roku i od tego czasu

wyządza ogromne szkody w drewnianych konstrukcjach portowych, ścianach statków i palach. Jego rozprzestrzenienie jest związane z zakresem tolerancji w odniesieniu do zasolenia, temperatury wody i tlenu (por. Björdał et al. 2012, 208; Lippert et al. 2013, 47). Jednakże żegluga może prowadzić do imigracji kolejnych organizmów niszczących, które są przystosowane do innego zakresu tolerancji i mogą penetrować obszary wcześniej niezakłócone.

Pośrednim skutkiem żeglugi rekreacyjnej jest nurkowanie rekreacyjne w WSE. W przeszłości z historycznych wraków usuwano obiekty, a nawet celowo je demontowano, o czym świadczy przykład wraku SMS Mainz, który został splądrowany przez holenderskich nurków w 2011 roku (Huber & Knepel 2015).

W przeszłości Explosive Ordnance Disposal Service wysadzało wraki z czasów wojen światowych, podejrzewając, że na pokładzie może znajdować się jeszcze amunicja. W tym przypadku aspekty bezpieczeństwa należy zestawić z ochroną dziedzictwa kulturowego.

## 3.2 Energia wiatrowa na morzu

Rosnące zapotrzebowanie na powierzchnię przez morską energetykę wiatrową oraz ambitne cele rządu federalnego w zakresie wykorzystania energii wiatrowej na morzu były głównymi powodami opracowania w 2009 roku planów zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE Morza Północnego i Morza Bałtyckiego. Przygotowanie planów zagospodarowania przestrzennego było wyraźnie wymienionym środkiem promowania rozwoju energii odnawialnych.

Kiedy w 2009 roku uchwalano plany rozwoju regionalnego, pierwsza morska farma wiatrowa, pole testowe alpha ventus, z 12 pojedynczymi turbinami, była bliska ukończenia na Morzu Północnym. W międzyczasie powstało 21 farm wiatrowych o łącznej liczbie 1399 turbin i mocy





która ma porównywalny skład osadów do Basenu Arkońskiego, wykazała, że przy obecnych prędkościach 0,3 m/s maksymalne rozprzestrzenianie się osadów wynosi około 2 do 3 km (MEYERLE & WINTER 2002). W tym przypadku uwolniony materiał pozostaje wystarczająco długo w słupie wody, aby rozprzestrzenić się na dużym obszarze, tak że można oczekiwać ledwo wykrywalnej grubości osadzonego materiału ze względu na stosunkowo niewielką objętość. Najpóźniej po 12 godzinach od uwolnienia stężenie spada poniżej 0,001 kg/m<sup>3</sup>. Również w kontekście oceny oddziaływania na środowisko rurociągu Nord Stream, wyniki monitorowania na etapie budowy wykazały ogólnie jedynie małe lub średnie, tymczasowe oddziaływania związane z dryfem osadów (smugi zmętnienia) i potwierdziły prognozy eksperta ds. środowiska (IFAÖ 2009), który sklasyfikował oddziaływania jako małe zaburzenia strukturalne i funkcjonalne. Na podstawie tych wyników można założyć, że smugi mętności uwalniane podczas posadawiania turbin wiatrowych i platform lub układania kabli podmorskich w obszarach z miękkimi osadami będą znajdować się nie wyżej niż 500 m powyżej naturalnych maksimum osadów zawieszonych.

Badania przeprowadzone przez ANDRULEWICZA i in. (2003) wykazują również, że dno Morza Bałtyckiego ulega ponownemu wyrównaniu w wyniku naturalnej dynamiki osadów wzdłuż dotkniętych tras. Jednakże różne obliczenia modelowe przeprowadzone w ramach procedur oraz doświadczenie zdobyte dzięki tym procedurom pokazują, że ponowne wyrównanie ma tendencję do występowania w dłuższej perspektywie czasowej.

W perspektywie krótkoterminowej zanieczyszczenia i składniki odżywcze mogą być uwalniane z osadów do wody gruntowej. Możliwe uwalnianie zanieczyszczeń z osadów piaszczystych jest nieistotne przy stosunkowo

niskiej zawartości drobnych ziaren i niskich stężeniach metali ciężkich. Na obszarach o dużym udziale drobnych cząstek (np. w zbiornikach) może dojść do znacznego uwolnienia zanieczyszczeń z osadów do wód gruntowych. Zanieczyszczenia przylegają zwykle do tonących cząstek, które ze względu na niskie prądy w basenach Morza Bałtyckiego są z trudem znoszone na większe odległości i pozostają w swoim rodzimym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten zdemobilizowany materiał jest ponownie odkładany w nieckach mulistych.

Oddziaływania w postaci naprężeń mechanicznych na głębę spowodowanych przemieszczeniem, zagęszczeniem i wibracjami, których należy spodziewać się na etapie budowy, ocenia się jako małe ze względu na ich małą skalę.

Interakcja między fundamentami a hydrodynamiką w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów i platform może prowadzić do trwałego zawirowania i redystrybucji osadów. Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami na Morzu Północnym stałej redystrybucji osadów spowodowanej prądami należy oczekiwać jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie platform. Takie doświadczenie nie jest jeszcze dostępne dla Morza Bałtyckiego. Jednak ze względu na niskie prędkości prądu w pobliżu dna, w obszarze konstrukcji fundamentowych należy spodziewać się jedynie lokalnego wymywania, nawet w Morzu Bałtyckim. Ze względu na przewidywany, wąski przestrzennie zasięg wymywania nie należy spodziewać się znaczących zmian podłoża.

W przypadku okablowania na terenie parku, w wyniku eksploatacji następuje promieniste ogrzewanie otaczających osadów wokół kabli. Emisja ciepła wynika ze strat cieplnych w systemach kablowych podczas przesyłu energii. Głębokość ułożenia systemów kablowych ma również decydujący wpływ na kształtowanie się temperatury w warstwie osadów przy powierzchni. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie



należy oczekiwać żadnych istotnych skutków spowodowanych nagrzewaniem się osadów wywołanym przez kable, jeśli zachowana zostanie odpowiednia głębokość instalacji i zastosowane zostaną najnowocześniejsze konfiguracje kabli.

Opisane oddziaływania morskiej energii wiatrowej są ograniczone przestrzennie i, z wyjątkiem uszczelniania gruntów w związku z instalacją konstrukcji fundamentów, tymczasowe. Oddziaływania te występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

W RPO przewidziano trzy obszary priorytetowe i brak obszarów zarezerwowanych dla WSE Morza Bałtyckiego. Jeśli plan nie zostanie wdrożony, należy spodziewać się mniej skoordynowanej ekspansji morskiej energetyki wiatrowej. Może to prowadzić do stosunkowo dużego zużycia gruntów, zwiększonego przeniesienia osadów, a tym samym do zwiększonego negatywnego oddziaływania na dobra chronione, jakimi są gleba i ziemia, w porównaniu z przeniesieniem skoordynowanym przestrzennie i czasowo. Dodatkowo, nieskoordynowana ekspansja spowodowałaby zwiększenie liczby krzyżujących się struktur, co spowodowałoby konieczność wprowadzenia twardego podłoża. Na przykład nakładanie drogi może okazać się konieczne na obszarach o przeważnie jednolitym, piaszczystym dnie morskim, czego w przeciwnym razie można by uniknąć.

### 3.2.2 Bentos i typy biotopów

Na zbiorowiska i biotopy bentosowe częściowo oddziaływałyby skutki różnych form użytkowania, takich jak wydobywanie zasobów i połowy, nawet gdyby plan nie został wdrożony. Ponadto oczekuje się, że ocieplenie wód, które już się rozpoczęło w wyniku zmian klimatycznych, będzie postępować w przyszłości. Ma to również wpływ na zbiorowiska bentosowe. Może to prowadzić do osiedlania się nowych gatunków lub do zmiany spektrum gatunkowego jako całości. Rozwój

ten jest jednak niezależny od braku realizacji lub realizacji planu.

Jeśli plan nie zostałby wdrożony, należałoby się spodziewać mniej skoordynowanego przestrzennie planowania farm wiatrowych. W wyniku braku realizacji planu może nastąpić stosunkowo większe zajęcie terenu, a tym samym wzrost potencjalnych oddziaływań na bentos i biotopy w porównaniu z realizacją planu. Potencjalne oddziaływania wynikają z umieszczenia fundamentów i platform turbin wiatrowych. Na etapie budowy mogą wystąpić oddziaływania na zespoły bentosowe, związane z bezpośrednim zaburzeniem osadów przypowierzchniowych, wprowadzaniem zanieczyszczeń, resuspensją osadów, tworzeniem smug zmętnienia i wzrostem sedymentacji.

W sąsiedztwie fundamentów roślin i pomostów mogą wystąpić zmiany w istniejącym składzie gatunkowym w związku z wprowadzeniem sztucznego, twardego podłoża.

Ponieważ postanowienia planu mają na celu zminimalizowanie wykorzystania dna morskiego, zapewnienie ochrony bentosu i biotopów byłoby prawdopodobnie trudniejsze, gdyby plan nie został wdrożony, niż gdyby został wdrożony.

### 3.2.3 Ryby

Oddziaływania OWP na faunę ryb w związku z budową, instalacją i eksploatacją są ograniczone przestrzennie, a częściowo także czasowo i koncentrują się zasadniczo na obszarze planowanego przedsięwzięcia. W dalszej części przedstawiono szczegółowo efekty poszczególnych faz farmy wiatrowej.

#### Skutki związane z budową

- Emisja hałasu podczas jazdy po fundamentach
- Ścieki sedymentacyjne i mętnościowe

Na obszarze objętym projektem należy spodziewać się **emisji hałasu** związanego z budową, wynikającego z użycia statków, dźwigów i plat-

form budowlanych, a także z instalacji fundamentów oraz, w razie potrzeby, z instalacji zabezpieczeń przed rozmyciem. Z literatury wiadomo, że podwodne wbijanie pali wytwarza wysokie ciśnienia akustyczne w zakresie niskich częstotliwości. Wszystkie przebadane do tej pory gatunki ryb i ich stadia rozwojowe potrafią odbierać dźwięk jako ruch cząsteczek i zmiany ciśnienia (KNUST et al. 2003, KUNC et al. 2016, WEILGART 2018, POPPER & HAWKINS 2019). W zależności od intensywności, częstotliwości i czasu trwania zdarzeń dźwiękowych, dźwięk może bezpośrednio negatywnie wpływać na rozwój, wzrost i zachowanie ryb lub zastępować sygnały akustyczne środowiska, które są czasami krytyczne dla przetrwania ryb (KUNC et al. 2016, WEILGART 2018, DE JONG et al. 2020). Jednak dotychczasowe dowody na wpływ dźwięku na ryby pochodzą głównie z badań laboratoryjnych (WEILGART 2018). Zakres percepcji i możliwych reakcji behawioralnych specyficznych dla danego gatunku w siedlisku morskim jest słabo zbadany. Oddziaływania farm wiatrowych związane z budową na faunę ryb są ograniczone przestrzennie i czasowo. Jest prawdopodobne, że na etapie budowy krótkie, intensywne zdarzenia akustyczne - zwłaszcza podczas instalacji fundamentów - spowodują zaplątanie się ryb. W belgijskiej WSE, DE BACKER et al. (2017) wykazali, że ciśnienie akustyczne generowane podczas wbijania pali było wystarczające do spowodowania krwawienia wewnętrznego i urazu barotraumatycznego pęcherza pławnego u dorsza. Efekt ten występował w odległości 1400 m lub bliższej od źródła dźwięku wbijania pali bez żadnej ochrony akustycznej (DE BACKER et al. 2017). Badania te wskazują, że możliwe jest znaczne zakłócenie spokoju, a nawet uśmiercenie pojedynczych ryb w pobliżu miejsc wbijania pali. Pomiar hydroakustyczne wykazały, że działania budowlane (wbijanie pali i inne działania budowlane) w polu badawczym "alpha ventus" spowodowały silną redukcję populacji ryb pelagicznych w stosunku do otaczającego obszaru (KRÄGEFSKY 2014).

Jednakże po tymczasowym przemieszczeniu ryb prawdopodobny jest ich powrót po zakończeniu intensywnych akustycznie prac budowlanych. Badania nad oddziaływaniem dźwięku na ryby przeprowadzone przez NEO i wsp. (2016) wykazały, że zwierzęta w dużej mierze powróciły do swojego normalnego zachowania po 30 min od zadziałania bodźców słuchowych.

Prace budowlane związane z fundamentami **turbin** wiatrowych, jak również platformą transformatorową i okablowaniem na terenie parku powodują **turbulencje osadów i smugi zmętnienia**, które - choć przez ograniczony czas i w zależności od gatunku - mogą powodować fizjologiczne upośledzenie fauny ryb, w szczególności tarła ryb. Nie oczekuje się jednak znaczącego wpływu na faunę ryb spowodowanego turbulencją osadów, smugami zmętnienia i sedimentacją. Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w rozdziale 3.4.3

#### Skutki związane z roślinami

- Zużycie gruntów
- Umieszczenie twardego podłoża
- Zakaz połowów
- Dźwięk roboczy

Budowa fundamentów turbin wiatrowych i platform technicznych oraz zabezpieczeń przeciwoerozyjnych spowoduje przebudowę siedlisk i nie będą one już dostępne dla ryb. Z powodu lokalnej nadmiernej zabudowy następuje trwała **utrata siedlisk** gatunków ryb dennych i ich bazy pokarmowej - makrozoobentosu. Jednak ta utrata siedlisk jest ograniczona do bezpośredniej, niewielkiej lokalizacji poszczególnych turbin wiatrowych i platform.

Budowa farm wiatrowych zmienia strukturę często jednolicie piaszczystego dna Morza Bałtyckiego poprzez wprowadzenie nowych twardych substratów (fundamenty, ochrona przed wymywaniem). W większości przypadków zaobserwowano **efekt przyciągania** ryb przez **sztuczne rafy** (METHRATTA & DARDICK 2019).

W pobliżu norweskich platform wiertniczych uzyskano wyższe połowy dorsza i czarniaka niż przed ich budową (VALDEMARSEN 1979, SOLDAL et al. 2002). Zwiększone zagęszczenie płastug napotkano w pobliżu sztucznych raf (POLOVINA & SAKI 1989). Na monopolach istniejącej farmy wiatrowej "Rogi Rev I", zgodnie z ekspertyzami i nagraniami wideo z towarzyszącego jej monitoringu, występuje wiele gatunków ryb, które wykorzystują sztuczne, twarde podłoże (LEONHARD et al. 2011). Oprócz tego pozytywnego skutku, zmiana stosunku dominacji i struktury wielkościowej w obrębie zbiorowiska rybnego spowodowana wzrostem liczby dużych ryb drapieżnych może prowadzić do zwiększonej presji pokarmowej na jeden lub więcej gatunków ryb będących ofiarami.

Atrakcyjność sztucznych podłoży dla ryb zależy od wielkości wprowadzonego twardego podłoża (OGAWA et al. 1977). Przyjmuje się, że promień działania wynosi od 200 do 300 m dla ryb pelagicznych i do 100 m dla ryb dennych (GROVE et al. 1989). STANLEY & WILSON (1997) stwierdzili podwyższone zagęszczenie ryb w odległości 16 m od platformy wiertniczej w Zatoce Meksykańskiej. Przenosząc to na fundamenty turbin wiatrowych, ze względu na odległości pomiędzy poszczególnymi turbinami, można przyjąć, że każdy pojedynczy fundament, niezależnie od typu fundamentu, działa jako własne, względnie nieuporządkowane podłoże, a oddziaływanie nie obejmuje całego obszaru farmy wiatrowej.

COUPERUS et al. (2010) wykorzystali metody hydroakustyczne do wykrycia do 37-krotnie wyższych koncentracji ryb pelagicznych w pobliżu (0-20 m) fundamentów turbin wiatrowych w porównaniu do obszarów pomiędzy poszczególnymi turbinami wiatrowymi. REUBENS et al. (2014) stwierdzili znacznie wyższe koncentracje Franzosendorschen przy fundamentach niż nad otaczającym je miękkim podłożem, żerujących głównie na foulingu na fundamentach. GLAROU et al. (2020) ocenili 89

badania naukowych dotyczących sztucznych raf, z których 94% wykazało pozytywny wpływ sztucznych raf na liczebność i różnorodność biologiczną fauny ryb lub brak takiego wpływu. W 49% badań odnotowano lokalnie zwiększoną liczebność ryb po wybudowaniu sztucznych raf. Przyczyną zwiększonej liczebności ryb na sztucznych rafach i w OWP może być lokalnie większa dostępność pokarmu oraz ochrona przed prądami i drapieżnikami (GLAROU et al. 2020).

Ostatnie badania biologiczne wykazały, że dorsz rozmnaża się w farmach wiatrowych klastrami "Nördlich Helgoland" (GIMPEL et al. in prep.). Należy wyjaśnić, w jakim stopniu zwiększona wydajność może zostać przeniesiona na inne gatunki ryb.

**Eliminacja połowów** w związku z przewidywanym zakazem żeglugi na obszarach farm wiatrowych może mieć dalszy pozytywny wpływ na populację ryb. Wyeliminowane zostałyby związane z tym negatywne skutki połowów, takie jak zakłócanie lub niszczenie dna morskiego, a także połów i przyłów wielu gatunków. Ze względu na brak presji połowowej, struktura wiekowa fauny ryb w obszarze projektu mogłaby ponownie rozwinąć się w kierunku bardziej naturalnego rozkładu, tak że wzrosłaby liczba starszych osobników. Poza brakiem połowów, możliwe byłoby również stworzenie lepszej bazy pokarmowej dla gatunków ryb o bardzo zróżnicowanej diecie. Pokrycie turbin wiatrowych bezkręgowcami bezosłonowymi może sprzyjać gatunkom żywiącym się bentosem i udostępnić rybom większe i bardziej zróżnicowane źródło pożywienia (GLAROU et al. 2020). W rezultacie kondycja ryb mogłaby ulec poprawie, co z kolei miałoby pozytywny wpływ na kondycję. Obecnie potrzebne są badania, które pozwolą przełożyć takie skumulowane efekty na poziom populacji ryb. Dotychczas nie zbadano bezpośrednio wpływu na faunę ryb, który mógłby wynikać z eliminacji rybołówstwa na obszarze

morskich farm wiatrowych, a w przypadku niektórych gatunków ryb wyniki są w toku (GIMPEL et al. in prep. ).

Dla fazy operacyjnej MFW można założyć, że ze względu na warunki meteorologiczne panujące na Morzu Bałtyckim możliwa będzie w zasadzie niemal ciągła praca turbin wiatrowych. Oczekuje się zatem, że dźwięk emitowany przez WT będzie miał charakter stały. Badania MATUSCHEK et al. (2018) dotyczące hałasu **operacyjnego** farm wiatrowych wykazały, że hałas o niskiej częstotliwości jest mierzalny w odległości 100 m od danej turbiny. Wraz ze wzrostem odległości od turbiny poziom dźwięku w kierunku centrum farmy wiatrowej zmniejszał się we wszystkich farmach wiatrowych. Jednakże na zewnątrz farm wiatrowych, w odległości 1 km, zmierzono wyższe poziomy niż w centrum farmy wiatrowej. Ogólnie rzecz biorąc, w trakcie badań okazało się, że podwodnego dźwięku emitowanego przez turbiny nie można wyraźnie oddzielić od innych źródeł dźwięku, takich jak fale czy hałas statków (MATUSCHEK et al. 2018). Poprzednie badania nad wpływem ciągłej emisji hałasu na ryby nie wykazały wyraźnych dowodów na negatywne skutki, takie jak trwałe reakcje stresowe (WEILGART 2018).

Cele i zasady RPO w zakresie morskiej energetyki wiatrowej, w szczególności uporządkowany i zrównoważony rozwój przestrzenny, nie zostałyby osiągnięte w przypadku braku realizacji planu. Ochrona środowiska morskiego, np. poprzez uwzględnienie podejścia ekosystemowego i zasady ostrożności, może być trudniejsza do zapewnienia, jeżeli plan nie zostanie wdrożony.

### 3.2.4 Ssaki morskie

Związane z budową: Zagrożenia dla morświnów, fok szarych i fok portowych mogą być spowodowane emisją hałasu podczas budowy morskich turbin wiatrowych i stacji transformatorowej, jeśli nie zostaną podjęte środki zapobiegawcze i ła-

godzące. W zależności od sposobu posadawienia można wprowadzić dźwięk impulsowy lub ciągły. Wprowadzenie dźwięku impulsowego, który występuje na przykład podczas wbijania pali młotami hydraulicznymi, zostało dobrze zbadane. Obecny stan wiedzy na temat dźwięku impulsowego w znacznym stopniu przyczynia się do rozwoju technicznych systemów redukcji dźwięku. Z kolei obecny stan wiedzy na temat wprowadzania hałasu ciągłego w wyniku instalacji pali fundamentowych z wykorzystaniem metod alternatywnych jest bardzo ograniczony.

Federalny Urząd Ochrony Środowiska (UBA) zaleca przestrzeganie wartości ochrony przed hałasem podczas budowy fundamentów pod morskie elektrownie wiatrowe. Poziom zdarzenia akustycznego (SEL) nie powinien przekraczać 160 dB (re 1  $\mu$ Pa) poza okręgiem o promieniu 750 m wokół miejsca wbijania lub instalacji pali. Maksymalny szczytowy poziom ciśnienia akustycznego nie powinien w miarę możliwości przekraczać 190 dB. Zalecenie UBA nie zawiera żadnych dalszych specyfikacji dotyczących wartości ochrony przed hałasem SEL (<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4118.pdf>, stan na maj 2011).

Zalecana przez UBA wartość ochrony przed hałasem została już opracowana w ramach wstępnych prac różnych projektów (UNIVERSYTET W HANOWERZE, ITAP, FTZ 2003). Ze względów ostrożnościowych uwzględniono "marginesy bezpieczeństwa", m.in. ze względu na udokumentowany dotychczas międzyosobniczy rozrzut wrażliwości słuchowej, a przede wszystkim ze względu na problem wielokrotnego narażenia na głośne impulsy dźwiękowe, takie jak te, które wystąpią podczas wbijania pali w fundamenty (ELMER I in., 2007). Obecnie dostępnych jest bardzo niewiele wiarygodnych danych umożliwiających ocenę czasu trwania narażenia na hałas związany z wbijaniem pali. Jednak działania związane z wbijaniem pali, które mogą trwać kilka godzin, mają znacznie większy potencjał spowodowania uszkodzeń niż



pojedyncze uderzenie palem. Obecnie nie jest jasne, w jakim stopniu redukcja do wyżej wymienionej wartości granicznej powinna być stosowana do sekwencji pojedynczych zdarzeń. W kręgach ekspertów dyskutuje się o redukcji od 3 dB do 5 dB na każdy dziesięciokrotny wzrost liczby impulsów wbijania pali. Ze względu na wykazane tutaj niepewności dotyczące oceny czasu trwania oddziaływania, wartość graniczna stosowana w praktyce udzielania zezwoleń jest niższa od wartości granicznej zaproponowanej przez SOUTHALL et al (2007).

W ramach opracowywania przepisów pomiarowych dla rejestracji i oceny hałasu podwodnego z morskich farm wiatrowych BSH uszczegółowił specyfikacje z rekomendacji UBA (UBA 2011) oraz z wyników projektów badawczych w odniesieniu do wartości ochrony przed hałasem i w miarę możliwości je znormalizował. W przepisach BSH dotyczących pomiarów hałasu podwodnego wartość SEL5 jest określona jako poziom oceny, tj. 95% zmierzonych poziomów pojedynczych zdarzeń akustycznych musi być poniżej statystycznie określonej wartości SEL5 (BSH 2011). Obszerne pomiary w kontekście kontroli sprawności pokazują, że współczynnik SEL5 jest do 3 dB wyższy niż współczynnik SEL50. W ten sposób, określając wartość SEL5 jako poziom oceny, dokonano dalszego zaostrzenia wartości ochrony przed hałasem w celu uwzględnienia zasady ostrożności.

W związku z tym, na podstawie ogólnej oceny dostępnych informacji eksperckich, BSH zakłada, że poziom zdarzenia akustycznego (SEL5) poza okręgiem o promieniu 750 m wokół miejsca wbijania pali lub wstrzykiwania nie może przekraczać 160 dB (re 1  $\mu$ Pa), aby można było z niezbędną pewnością wykluczyć niekorzystne oddziaływanie na morświny.

Wyniki dotyczące odporności akustycznej morświnów uzyskano w ramach projektu Ml-NOSplus. Po sonikacji o maksymalnym poziomie 200 pk-pk dB re 1  $\mu$ Pa i gęstości strumienia

energii 164 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>/Hz po raz pierwszy u zwierzęcia żyjącego w niewoli stwierdzono przejściowe przesunięcie progu słyszenia (tzw. TTS) przy częstotliwości 4 kHz. Ponadto stwierdzono, że przesunięcie progu słyszenia utrzymywało się przez ponad 24 godziny. Zmiany behawioralne rejestrowano u zwierząt już przy poziomie odbioru 174 pk-pk dB re 1  $\mu$ Pa (LUCKE i wsp. 2009). Jednakże, oprócz bezwzględnej głośności, czas trwania sygnału określa również wpływ na limit ekspozycji. Granica narażenia zmniejsza się wraz ze wzrostem czasu trwania sygnału, tj. ciągle narażenie może spowodować uszkodzenie słuchu zwierząt nawet przy niższych poziomach głośności. W oparciu o te najnowsze ustalenia można stwierdzić, że u morświnów dochodzi do przesunięcia progu słyszalności najpóźniej powyżej poziomu 200 decybeli (dB), co może również prowadzić do uszkodzenia ważnych narządów zmysłów.

Dowody naukowe, które doprowadziły do zalecenia lub ustanowienia tzw. limitów hałasu, opierają się głównie na obserwacjach innych gatunków waleni (SOUTHALL et al. 2007) lub na eksperymentach na morświnach w niewoli z wykorzystaniem tzw. pistoletów powietrznych lub pulsatorów powietrznych (LUCKE et al. 2009).

Bez zastosowania środków łagodzących hałas nie można wykluczyć znacznego niepokojenia ssaków morskich podczas wbijania pali w fundamenty. Wbijanie pali pod turbiny wiatrowe i stację transformatorową będzie zatem dozwolone wyłącznie w ramach procedury szczególnego zatwierdzenia, przy zastosowaniu skutecznych środków redukcji hałasu. W tym celu uwzględnione zostaną zasady. Zasady te stanowią, że prace związane z wbijaniem pali podczas instalacji fundamentów morskich turbin wiatrowych i platform mogą być prowadzone wyłącznie przy zachowaniu ścisłych środków redukcji hałasu. W ramach rzeczywistej procedury zatwierdzenia zarządzone zostaną szeroko zakrojone środki redukcji i monitorowania hałasu w celu osiągnięcia zgodności z obowiązującymi



wartościami ochrony przed hałasem (poziom zdarzenia akustycznego (SEL) wynoszący 160 dB re 1 $\mu$ Pa i maksymalny poziom szczytowy wynoszący 190 dB re 1 $\mu$ Pa w odległości 750 m od miejsca wbijania lub instalacji pali). Należy podjąć odpowiednie środki w celu zapewnienia, że w pobliżu miejsca wbijania pali nie występują ssaki morskie.

Obecny rozwój techniczny w dziedzinie łagodzenia podwodnego hałasu pokazuje, że oddziaływania na ssaki morskie spowodowane hałasem można znacznie ograniczyć, a nawet całkowicie ich uniknąć, stosując odpowiednie systemy (Bellmann, 2020).

Biorąc pod uwagę obecny stan wiedzy, w ramach specyfikacji typów fundamentów, które mają zostać wzniesione w ramach procedury zatwierdzenia, zostaną nałożone warunki mające na celu uniknięcie w możliwie największym stopniu oddziaływań na morświny spowodowanych hałasem. Zakres wymaganych warunków zostanie ustalony na poziomie zatwierdzenia, w zależności od miejsca i projektu, poprzez zbadanie projektu danego przedsięwzięcia na podstawie wymogów prawa ochrony gatunków i prawa ochrony terenu.

Zawiadomienia o zatwierdzeniu projektu przez BSH zawierają dwa nakazy mające na celu ochronę środowiska morskiego przed hałasem spowodowanym wbijaniem pali:

- a) Redukcja hałasu u źródła: Obowiązkowe stosowanie metod pracy o niskim poziomie hałasu zgodnie z aktualnym stanem techniki podczas instalowania pali fundamentowych oraz obowiązkowe ograniczenie emisji hałasu podczas wbijania pali. Nakaz ten służy przede wszystkim ochronie gatunków morskich przed impulsywną emisją hałasu poprzez unikanie zabijania i okaleczania.
- b) Uniknięcie znaczących oddziaływań skumulowanych: Rozproszenie emisji dźwięku nie może przekraczać

określonych proporcji powierzchni niemieckiej WSE i obszarów ochrony przyrody. W ten sposób zapewnia się zwierzętom stały dostęp do wystarczającej liczby wysokiej jakości siedlisk, z których mogą uciec. Rozwiązanie to służy przede wszystkim ochronie siedlisk morskich poprzez unikanie i minimalizowanie zakłóceń powodowanych przez impulsowe emisje dźwięku.

W zarządzeniu na mocy lit. a) określa się obowiązkowe wartości ochrony przed hałasem, które muszą być przestrzegane, oraz maksymalny czas trwania impulsowego wejścia hałasu, zastosowanie technicznych systemów redukcji hałasu i środków odstraszaćcych, jak również zakres monitorowania środków ochronnych.

Zarządzenie b) zawiera przepisy mające na celu uniknięcie i złagodzenie znaczących skumulowanych oddziaływań lub zakłóceń populacji morświna, które mogą być spowodowane impulsowymi źródłami dźwięku.

Ogólnie rzecz biorąc, względy wymienione w odniesieniu do morświnów, dotyczące narażenia na hałas spowodowany budową i eksploatacją turbin wiatrowych i platform, odnoszą się także do wszystkich innych ssaków morskich występujących w pośrednim sąsiedztwie tych konstrukcji.

W szczególności podczas wbijania pali należy spodziewać się bezpośredniego niepokojenia ssaków morskich na poziomie osobniczym, lokalnie wokół miejsca wbijania pali i przez ograniczony czas, przy czym - jak wyjaśniono powyżej - czas trwania prac ma również wpływ na dopuszczalną wartość narażenia. Aby zapobiec wynikającemu stąd zagrożeniu dla środowiska morskiego, szczególna procedura wydawania zezwoleń musi obejmować nakaz ograniczenia do minimum efektywnego czasu wbijania pali (w tym ich zaplątania). Efektywny czas

wbijania pali, którego należy przestrzegać w każdym przypadku (w tym efekt odstraszający), zostanie określony później w procedurze zatwierdzenia na podstawie specyfiki miejsca i instalacji. W ramach procedury wykonawczej zastrzega się również prawo do skoordynowania prac o dużym natężeniu hałasu z innymi projektami budowlanymi w celu zapobieżenia lub ograniczenia skutków skumulowanych.

Na podstawie uzależnionego od funkcji znaczenia obszarów dla morświnów oraz biorąc pod uwagę środki ochrony przed hałasem w celu uniknięcia zakłóceń i skutków skumulowanych, regulacje zawarte w planie zagospodarowania przestrzennego obszaru (FEP, 2019), specyfikacje w ramach badania przydatności i warunki w ramach indywidualnych procedur zatwierdzenia w celu ograniczenia dopływu hałasu, możliwe skutki prac budowlanych o dużym natężeniu hałasu dla morświnów ocenia się jako nieistotne. Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla produkcji energii wiatrowej poza obszarami ochrony przyrody wyklucza jakiegokolwiek negatywne oddziaływanie na ważne żerowiska i lęgowiska morświnów.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, hałas eksploatacyjny turbin wiatrowych i platformy transformatorowej nie ma wpływu na wysoce mobilne zwierzęta, takie jak ssaki morskie. Badania przeprowadzone w ramach monitoringu operacyjnego morskich farm wiatrowych nie wykazały jak dotąd żadnych oznak unikania przez ruch żeglujący związany z farmami wiatrowymi. Unikanie zostało wykryte jedynie podczas instalacji fundamentów, co może być związane z dużą liczbą i zmiennymi warunkami eksploatacji pojazdów w tym miejscu.

Znormalizowane pomiary ciągłego wpływu dźwięku spowodowanego działaniem farm wiatrowych, w tym ruchu statków związanego z farmą wiatrową, wykazały, że hałas o niskiej częstotliwości może być mierzony w odległości 100 m od danej turbiny wiatrowej. Jednak wraz ze wzrostem odległości od turbiny, hałas turbiny

tylko nieznacznie różni się od hałasu otoczenia. Nawet w odległości 1 km od farmy wiatrowej mierzone są zawsze wyższe poziomy dźwięku niż w jej centrum. Badania wyraźnie wykazały, że podwodnego dźwięku emitowanego przez turbiny nie można wyraźnie odróżnić od innych źródeł dźwięku, takich jak fale czy hałas statków, nawet w niewielkiej odległości. Ponadto, ruch statków związany z farmą wiatrową był trudny do odróżnienia od ogólnego dźwięku otoczenia, który jest wprowadzany przez różne źródła dźwięku, takie jak między innymi inny ruch statków, wiatr i fale, deszcz i inne zastosowania (MATUSCHEK et al. 2018).

We wszystkich pomiarach stwierdzono, że nie tylko morskie turbiny wiatrowe emitują dźwięk do wody, ale także różne naturalne źródła dźwięku, takie jak wiatr i fale (stały dźwięk tła) mogą być wykryte w wodzie w szerokim paśmie i przyczyniają się do szerokopasmowego stałego dźwięku tła.

Przepisy pomiarowe dotyczące rejestracji i oceny dźwięków podwodnych (BSH, 2011) wymagają, aby różnica poziomów między dźwiękiem impulsowym a dźwiękiem tła wynosiła co najmniej 10 dB w celu technicznie jednoznacznego obliczenia dźwięku impulsowego podczas wbijania pali. W przypadku obliczania lub oceny ciągłych pomiarów dźwięku nie ma jednak minimalnych wymagań w tym zakresie ze względu na brak doświadczenia i danych. W zakresie dźwięków powietrznych do jednoznacznej oceny hałasu systemowego lub eksploatacyjnego wymagana jest różnica poziomu między dźwiękiem systemowym a dźwiękiem tła wynosząca co najmniej 6 dB. Jeżeli ta różnica poziomów nie jest osiągnięta, nie jest możliwa technicznie jednoznaczna ocena hałasu systemu lub hałas systemu nie jest wyraźnie odróżnialny od poziomu hałasu tła.

Dostępne wyniki pomiarów hałasu podwodnego wskazują, że takie kryterium 6 dB oparte na hałasie lotniczym może być spełnione co najwyżej w bezpośrednim sąsiedztwie jednej z

turbin. Kryterium to nie jest już jednak spełnione nawet w niewielkiej odległości od krawędzi farmy wiatrowej. W rezultacie dźwięk emitowany podczas pracy turbin nie jest wyraźnie odróżnialny od istniejącego dźwięku otoczenia z akustycznego punktu widzenia poza obszarami inwestycji.

Biologiczne znaczenie dźwięku ciągłego dla gatunków morskich, a w szczególności dla morświnów, nie zostało jeszcze wiarygodnie wyjaśnione. Dźwięk ciągły jest wynikiem emisji pochodzących z różnych zastosowań antropogenicznych, ale także ze źródeł naturalnych. Reakcje zwierząt w bezpośrednim sąsiedztwie źródła, takiego jak poruszający się statek, są spodziewane i mogą być czasami obserwowane. Takie reakcje są wręcz niezbędne do przeżycia, między innymi w celu uniknięcia zderzenia. Z kolei reakcje, których nie zaobserwowano w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł dźwięku, nie mogą być już przypisane do konkretnego źródła.

Zmiany w zachowaniu są w zdecydowanej większości przypadków wynikiem różnorodnych wpływów. Hałas z pewnością może być przyczyną zmian w zachowaniu. Jednak zmiany behawioralne są przede wszystkim napędzane przez strategię przetrwania zwierząt, polegającą na zdobywaniu pokarmu, ucieczce przed drapieżnikami i komunikacji z przedstawicielami gatunku. Z tego powodu zmiany w zachowaniu występują zawsze sytuacyjnie i w różnym stopniu.

W literaturze istnieją wskazówki dotyczące możliwych zmian w zachowaniu spowodowanych hałasem statków, ale wyniki nie są miarodajne do wyciągania wniosków na temat znaczenia zmian w zachowaniu, ani nawet do opracowywania i wdrażania odpowiednich środków łagodzących.

Jednak naukowe przeglądy istniejącej literatury na temat potencjalnego wpływu hałasu statków

na walenie, ale także na ryby, wyraźnie wskazują na brak porównywalności, możliwości przenoszenia i odtwarzalności wyników (Popper & Hawkins, 2019, Erbe et al. 2019).

Na platformach wiertniczych wiadomo, że przyciąganie różnych gatunków ryb prowadzi do wzbogacenia bazy pokarmowej (Fabi i in., 2004; Lokkeborg i in., 2002). Rejestrowanie aktywności morświnów w bezpośrednim sąsiedztwie platform również wykazało wzrost aktywności morświnów związany z żerowaniem w nocy (TODD i in., 2009). Można zatem założyć, że potencjalnie zwiększona podaż pokarmu w pobliżu turbin wiatrowych i platformy transformatorowej jest bardzo prawdopodobne, że będzie atrakcyjna dla ssaków morskich.

W wyniku SEA można stwierdzić, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać żadnych istotnych oddziaływań na ssaki morskie w związku z budową i eksploatacją turbin wiatrowych i platformy transformatorowej.

Niewykonanie planu miałooby wpływ na istniejące lub opisane skutki produkcji energii wiatrowej dla morświnów, fok i fok szarych, ponieważ nie byłoby możliwe zaplanowanie ekspansji w sposób uporządkowany, z uwzględnieniem konkretnych celów i zasad.

### **3.2.5 ptaki morskie i ptaki odpoczywające**

Związane z budownictwem: Podczas budowy morskich turbin wiatrowych można spodziewać się oddziaływań na ptaki morskie i odpoczywające, jednak charakter i zasięg tych oddziaływań będą ograniczone w czasie i przestrzeni.

Od gatunków wrażliwych na zaburzenia można oczekiwać unikania placu budowy, którego intensywność różni się w zależności od gatunku i może być najprawdopodobniej przypisana reakcji na ruch statków związanej z budową.

Smugi zmętnienia związane z budową występują lokalnie i przez ograniczony okres

czasu. Nie można wykluczyć efektów przyciągania spowodowanych oświetleniem placu budowy i pojazdami budowlanymi.

Operacyjne i związane z obiektem: Wzniesione turbiny wiatrowe mogą stanowić przeszkodę w przestrzeni powietrznej, a także powodować kolizje z pionowymi strukturami ptaków morskich i ptaków odpoczywających (GARTHE 2000). Dotychczas trudno jest oszacować skalę takich zdarzeń, gdyż zakłada się, że duża część zderzających się ptaków nie ląduje na stałej konstrukcji (HÜPPOP et al. 2006). Ryzyko kolizji dla gatunków wrażliwych na zakłócenia, takich jak nur białoczelny i nur czarnoszyi, szacuje się jednak na bardzo niskie, ponieważ nie wlatują one bezpośrednio do farm wiatrowych lub w ich pobliże ze względu na ich zachowania unikowe. Ponadto, czynniki takie jak zwrotność, wysokość lotu i proporcje czasu spędzonego w locie decydują o ryzyku kolizji danego gatunku (GARTHE & HÜPPOP 2004). Ryzyko kolizji dla ptaków morskich i ptaków odpoczywających należy zatem oceniać inaczej dla każdego gatunku.

Odpowiednie parametry wysokościowe turbin są ważnym wskaźnikiem dla oszacowania potencjalnego ryzyka kolizji ptaków morskich i odpoczywających z morskimi turbinami wiatrowymi. W RPO uwzględniono szerokości pasm dla parametrów wysokościowych aktualnie zainstalowanych lub potencjalnych typów turbin, zgodnie z aktualnym rozwojem technicznym turbin wiatrowych (por. rozdział 1.5). Uwzględnia się tu z jednej strony projekty farm wiatrowych, które już działają, jak również te, które zostaną oddane do użytku w systemie przejściowym i w pierwszych latach oddawania do użytku systemu centralnego w strefach 1 i 2. W przypadku już zrealizowanych lub przyszłych projektów farm wiatrowych w strefach 1 i 2 dostępne są dane lub założenia dla turbin o mocy od 5 do 12 MW, których wysokość piasty wynosi od 100 do 160 m, a w oparciu o średnice wirnika od 140 do 220 m, całkowita wysokość wynosi od 170 do 270 m. Oznacza to, że dolna wysokość bez wirnika

farmy wiatrowej wynosi od 170 do 270 m. Oznacza to, że dolny obszar wolny od wirnika, od powierzchni wody do dolnej końcówki łopaty wirnika, wynosiłby od 30 m do 50 m w przypadku propozycji farm wiatrowych w strefie 1 i 2. Projekty farm wiatrowych w WSE Morza Bałtyckiego znajdują się w strefie 1.

W ramach projektu StUKplus "TESTBIRD" wykorzystano dalmierze do określenia rozkładu wysokości lotu trzech gatunków mewy pospolitej, mewy śmieszki i mewy wielkogrzbiętej oraz mniejszych gatunków mewy śmieszki i mewy pospolitej. Mewa wielka czarnogrzbięta w większości zarejestrowanych przelotów leciała na wysokości 30 - 150 m, natomiast mewę pospolitą i śmieszkę obserwowano głównie na niższych wysokościach do 30 m (MENDEL et al. 2015). W niedawnym badaniu na Morskiej Farmie Wiatrowej Thanet w Anglii również zbadano rozkład wysokości lotu m.in. trzech gatunków mewy czarnogrzbiętej Mewa śledziowa, mewa wielka czarnogrzbięta i mewa mała czarnogrzbięta przy użyciu dalmierza (SKOV et al. 2018). Pomiary wysokości lotu mewy czarnogrzbiętej były porównywalne z tymi wyznaczonymi przez Mendel et al. (2015).

Ogólnie rzecz biorąc, duże i małe mewy mają dużą zdolność manewrową i mogą reagować na turbiny wiatrowe odpowiednimi manewrami unikowymi (GARTHE & HÜPPOP 2004). Wykazano to również w pracy SKOV et al. (2018), w której oprócz wysokości lotu badano również natychmiastowe, małoskalowe i wielkoskalowe zachowania unikowe rozpatrywanych gatunków. Ponadto, badania radarem i kamerą termowizyjną wykazały niską aktywność nocną. Ryzyko kolizji w nocy z powodu efektu przyciągania spowodowanego oświetleniem turbin wiatrowych można zatem również ocenić jako niskie.

Garthe & Hüppop (2004) potwierdzili, że nurkujące kaczki morskie, a także perkozy dwuczube i perkozy rdzawoszyje mają niską zdolność manewrową, ale gatunki te zazwyczaj



latają na wysokościach do 5-10 m, a więc poza zasięgiem rotora.

W przypadku gatunków wrażliwych na zakłócenia, można założyć unikanie obszarów farm wiatrowych przez poszczególne gatunki w fazie operacyjnej farm wiatrowych.

Uważa się, że nur rdzawoszy i nur czarnoszy (zwane dalej bąkami) są szczególnie wrażliwe na działanie farm wiatrowych, a także poruszających się statków. Te ostatnie znane są z wywoływania reakcji płoszenia w postaci podlatywania na odległość 2 km od statku (GARTHE et al. 2002, SCHWEMMER et al. 2011).

Tymczasem badania prowadzone w ramach monitoringu operacyjnego projektów farm wiatrowych na Morzu Północnym wykazały, że odległości unikania są znaczne i wynoszą do 15 km, w zależności od obszaru. Należy zauważyć, że odległości te nie są całkowitym unikaniem, ale częściowym unikaniem wraz ze wzrostem zagęszczenia bocji aż do odpowiednich odległości (BIOCONSULT SH & Co.KG 2017b, Bio-Consult SH & Co.KG 2018, IfAÖ et al. 2017b, IfAÖ 2018b, IBL UMWELTPLANUNG GMBH ET AL. 2017, IBL Umweltplanung GMBH ET AL. 2018).

Takie wielkoskalowe reakcje unikania przez czubatki nie są znane z Bałtyku (IfAÖ 2018a). Może to wynikać z faktu, że obszary wyznaczone w RPO i WSE Morza Bałtyckiego nie mają generalnie szczególnego znaczenia dla tej grupy gatunków, a czubatki są spotykane sporadycznie jako migranci i w okresie zimowym. To samo dotyczy innych gatunków, takich jak gil, razorbill i mewa czarnogrzbieta, o których wiadomo, że wykazują zachowania unikowe na małą skalę (IfAÖ et al. 2017b, IBL UMWELTPLANUNG GMBH ET AL. 2017, IBL UMWELTPLANUNG GMBH ET AL. 2018).

Można również założyć, że zasoby rybne odbudują się podczas fazy operacyjnej dzięki regularnemu zakazowi połowów w obrębie farm wiatrowych, któremu towarzyszy zakaz przepuszczenia statków. Oprócz wprowadzenia

twardego podłoża, spektrum gatunkowe występujących ryb mogłoby się w ten sposób zwiększyć i zapewnić atrakcyjne źródło pożywienia dla żerujących ptaków morskich.

W przypadku braku realizacji RPO, planowanie projektów farm wiatrowych byłoby mniej skoordynowane przestrzennie. Prawdopodobnie zwiększyłyby to ilość zajmowanego terenu, co z kolei mogłoby mieć wpływ na gatunki wrażliwe na zakłócenia. Ponadto, RPO opiera się na zasadach planowania, które przewidują nie tylko przestrzenną, ale i czasową koordynację projektów budowlanych w celu ograniczenia tymczasowych czynników wpływających na ptaki morskie i odpoczywające, takich jak dodatkowy ruch żeglugowy związany z budową.

Mimo, że podobne czynniki oddziaływałyby zasadniczo na chronione gatunki ptaków morskich i ptaków odpoczywających zarówno w przypadku realizacji RPO, jak i w przypadku jego braku, to w przypadku jego braku ochrona ptaków morskich i ptaków odpoczywających byłaby trudniejsza do zapewnienia ze względu na brak zasad planowania i koordynujących je wymogów.

### 3.2.6 Ptaki wędrowne

Związane z budownictwem: Główne oddziaływania na etapie budowy to emisja światła i zakłócenia wizualne. Mogą one w różnym stopniu, w zależności od gatunku, odstraszać i stanowić barierę dla migrujących ptaków. Oświetlenie sprzętu budowlanego może jednak również powodować efekt przyciągania ptaków wędrownych i zwiększać ryzyko kolizji.

Instalacja i eksploatacja: Możliwe oddziaływania morskich farm wiatrowych na etapie eksploatacji mogą polegać na tym, że będą one stanowić barierę dla ptaków wędrownych lub ryzyko kolizji. Przelot lub inne zakłócenie zachowania podczas lotu może skutkować wyższym zużyciem energii, co może mieć wpływ na kondycję ptaków, a w konsekwencji na ich przeżywalność lub sukces lęgowy. Uderzenia ptaków mogą



wystąpić w konstrukcje pionowe (takie jak wirniki turbin wiatrowych i konstrukcje wsporcze, podstacje i platformy konwerterów). Złe warunki pogodowe - zwłaszcza w nocy i przy silnym wietrze - oraz duża intensywność migracji zwiększają ryzyko uderzeń ptaków. Ponadto istnieje możliwość wystąpienia efektu olśnienia lub przyciągania spowodowanego przez oświetlenie bezpieczeństwa instalacji, co może prowadzić do dezorientacji ptaków. Ponadto ptaki złapane przez prądy nadążne i turbulencje powietrza przy wirnikach mogą mieć ograniczone możliwości manewrowe. Jednak w przypadku wyżej wymienionych czynników, a także efektów płoszenia i barier, można założyć, że wrażliwość i ryzyko są różne dla każdego gatunku.

Co do zasady, zagrożenie dla migracji ptaków nie istnieje, jeśli istnieje abstrakcyjne ryzyko, że poszczególne ptaki zostaną poszkodowane podczas przelotu przez morską farmę wiatrową. Zagrożenie dla migracji ptaków istnieje tylko wtedy, gdy wystarczająca wiedza uzasadnia prognozę, że liczba potencjalnie dotkniętych ptaków jest tak duża, że biorąc pod uwagę wielkość ich populacji, można z wystarczającym prawdopodobieństwem założyć znaczne upośledzenie pojedynczej lub kilku różnych populacji. Populacja biogeograficzna odpowiednich gatunków ptaków wędrownych stanowi punkt odniesienia dla oceny ilościowej.

Istnieje zgoda co do tego, że w istniejącej sytuacji prawnej należy akceptować indywidualne straty osobników podczas migracji ptaków. W szczególności należy wziąć pod uwagę, że migracja ptaków sama w sobie wiąże się z wieloma zagrożeniami i poddaje populacje surowej selekcji. Śmiertelność może wynosić około 60-80% w przypadku małych ptaków, przy niższych wskaźnikach śmiertelności naturalnej w przypadku większych gatunków. Ponadto, różne gatunki mają różne wskaźniki reprodukcji, więc utrata osobników może mieć różne konsekwencje dla każdego gatunku.

Ze względu na brak wystarczającej wiedzy nie było dotychczas możliwe określenie ogólnie obowiązującego progu akceptacji.

Odpowiednie parametry wysokościowe turbin są ważnym wskaźnikiem dla oszacowania potencjalnego ryzyka kolizji ptaków morskich i odpoczywających z morskimi turbinami wiatrowymi. W RPO uwzględniono szerokości pasm dla parametrów wysokościowych aktualnie zainstalowanych lub potencjalnych typów turbin, zgodnie z aktualnym rozwojem technicznym turbin wiatrowych (por. rozdział 1.5). Uwzględnia się tu z jednej strony projekty farm wiatrowych, które już działają, jak również te, które zostaną oddane do użytku w systemie przejściowym i w pierwszych latach oddawania do użytku systemu centralnego w strefach 1 i 2. W przypadku już zrealizowanych lub przyszłych projektów farm wiatrowych w strefach 1 i 2 dostępne są dane lub założenia dla turbin o mocy od 5 do 12 MW, których wysokość piasty wynosi od 100 do 160 m, a w oparciu o średnice wirnika od 140 do 220 m, całkowita wysokość wynosi od 170 do 270 m. Oznacza to, że dolna wysokość bez wirnika farmy wiatrowej wynosi od 170 do 270 m. Oznacza to, że dolny obszar wolny od wirnika, od powierzchni wody do dolnej końcówki łopaty wirnika, wynosiłby od 30 m do 50 m w przypadku propozycji farm wiatrowych w strefie 1 i 2. Projekty farm wiatrowych w WSE Morza Bałtyckiego znajdują się w strefie 1.

Profile wysokościowe uzyskane w wyniku obserwacji planu migracji przez obserwatora wizualnego w obszarach EO1, EO2 i EO3 (OECOS 2015, IFAÖ 2016A i BIOCONSULT SH 2017) wykazują silną koncentrację na zakresach wysokości do 20 m. Na przykład na obszarze EO3 około 90% przemieszczeń migracyjnych odbywało się na wysokościach lotu do 20 m (BIOCONSULT SH 2017).

Wcześniejsze badania migracji ptaków z wykorzystaniem radaru pionowego w WSE na Morzu Bałtyckim wykazały, że istnieje zależność dobową w rozkładzie wysokości. Na obszarze

EO3 migracja ptaków odbywała się głównie w dolnych 500 metrach wysokości. Preferowanie niskich wysokości lotu prowadzi również do dużego udziału lotów w obszarze potencjalnego zagrożenia ze strony wirników. I tak w przedziale wysokości do 200 m n.p.m. od 65,2% (wiosna) do 66,7% (jesień) ruchów przelotowych rejestrowano w dzień, w nocy od 28,8% (wiosna) do 26,8% (jesień). Ponadto stwierdzono zależność wysokości migracji od intensywności migracji. Szczególnie w nocy, w okresach niskiej migracji, detekcje ptaków były częstsze w niższych warstwach wysokościowych. Może to odzwierciedlać gorsze warunki migracji (pogoda), które zmniejszają liczbę migrujących ptaków i powodują, że przemieszczają się one na niższe wysokości migracji.

W trakcie wieloletnich badań migracji ptaków w WSE Morza Północnego w obszarze "Na północ od Borkum", wiosną 2016 roku w ciemnościach ujawnił się bimodalny wzór dystrybucji do rejestrowanych ruchów ptaków. Z jednej strony w nocy najwięcej lotów odbywało się na najniższych wysokościach do 100 m (35 018 lotów; 13,2 %), a z drugiej strony na najwyższych wysokościach pomiędzy 900-1 000 m (30 295 lotów; 11,4 %). Po około jednej trzeciej ech zarejestrowano na wysokościach do 300 m, powyżej 300 m do 700 m oraz powyżej 700 m do 1000 m (AVITEC RESEARCH 2017). Odpowiadające warunkom wiosennym, jesienne noce wędrówek ptaków charakteryzowały się jednak profilami wysokości odbiegającymi od podstawowego wzorca. W noc silnej migracji ptaków 25/26 października 2016 r. zakres wysokościowy powyżej 900 m do 1000 m był najsilniej oblatywany, co sugeruje, że migracja ptaków była w tę noc niedoszacowana i że duża (ale nieznana) część migrujących ptaków przeleciała poza zasięg pomiarowy radaru. Również w bardzo silną noc migracyjną 09./10.11. migracja ptaków odbywała się stosunkowo silnie przesunięta ku górze.

Dlatego Avitec Research zakłada, że jego system radaru pionowego z rozważaną bazą danych rejestruje do wysokości 1000 m średnio co najmniej 2/3 całkowitej migracji ptaków. W pojedynczych przypadkach, w zależności od pionowego profilu wiatru, odnotowany udział może być znacznie wyższy w przypadku silnej migracji ptaków. I odwrotnie, ponad połowa wszystkich ptaków wędrownych zostanie pominięta w nocy, kiedy rozkład wysokości maleje lub nawet powoli wzrasta wraz z wysokością. Zwykle jednak dzieje się tak tylko w nieliczne noce.

W przypadku żurawi stwierdzono, że preferowany jest zakres wysokości 20 - 200 m. W przypadku żurawi 91% widocznej migracji wykryto na wysokościach od 20 do 200 m (BIOCONSULT SH 2017). Intensywne badania radarowe migrujących żurawi na Rugii w latach 2005-2008 wykazały dużą zmienność wysokości lotu (20 m - 1300 m) podczas migracji między północnym cyplem Rugii a południowym wybrzeżem Szwecji (IFAÖ 2010). Grupy żurawi migrowały średnio na wysokości ok. 300 m. Rejestrowano dwa różne wzorce lotu: "prosty" lot po prostej bez utraty wysokości oraz lot po prostej przerywany regularnym krążeniem. Podczas krążenia wysokość była zdobywana, natomiast odcinki lotu po prostej wiązały się z utratą wysokości. Lot okrężny obserwowany był głównie w pobliżu lądu i prawdopodobnie wykorzystywał występujące na tym obszarze prądy wznoszące. Badanie z wykorzystaniem urządzeń GPS 3D na ośmiu żurawich przemierzających Morze Bałtyckie pomiędzy południowym wybrzeżem Szwecji a niemieckim wybrzeżem Bałtyku wykazało podobne zachowanie podczas lotu (SKOV et al. 2015). Cztery żurawie przemieszczały się na całym dystansie nad otwartym morzem na stałej wysokości poniżej 200 m. Z kolei dwa osobniki wzniosły się na wysokość około 1000 m przed dotarciem do wybrzeża Szwecji, podczas przelotu stale traciły wysokość i dotarły do lądu na wysokości lotu około 200 m.

Szeroko zakrojone pomiary dalmierzem laserowym z platformy FINO2 w sąsiedztwie MFW Bałtyk 2 również wykazały wyraźną dominację wysokości przelotu poniżej 200 m zarówno wiosną, jak i jesienią, a także zależność rozkładu wysokości przelotu od warunków wiatrowych (SKOV et al. 2015). W przeciwieństwie do badań radarowych, obserwacje wizualne, nawet przy wsparciu dalmierzy, podlegają ograniczeniom metodologicznym w zakresie prawdopodobieństwa wykrycia wyżej latających osobników. Zdaniem ekspertów, prowadzi to prawdopodobnie do systematycznego niedoszacowania udziału żurawi w przedziale wysokości powyżej 200 m (por. IFAÖ 2010).

Wyniki badań na powierzchni O.1-3 z wykorzystaniem obserwacji wizualnych i pomiarów dalmierzowych potwierdzają znane już z tych metod rozkłady wysokości przelotu żurawi w dolnym zakresie wysokości do 200 m (IFAÖ et al. 2020).

Ptaki migrujące zazwyczaj lecą wyżej przy dobrej pogodzie niż przy złej. Ponadto większość ptaków zazwyczaj rozpoczyna migrację przy dobrej pogodzie i jest w stanie tak dobrać warunki odlotu, że istnieje uzasadnione prawdopodobieństwo, że dotrą do celu przy najlepszej możliwej pogodzie. W związku z tym, przy dobrej pogodzie preferowanej przez ptaki podczas przelotów, prawdopodobieństwo kolizji z turbinami wiatrowymi jest niskie, ponieważ wysokość lotu większości ptaków będzie powyżej zasięgu łopat wirnika, a turbiny są dobrze widoczne. Z drugiej strony, nieoczekiwane mgły i deszcze, które prowadzą do słabej widoczności i niskich wysokości lotu, stanowią potencjalne zagrożenie. Szczególnie problematyczna jest zbieżność złych warunków pogodowych z tak zwanymi masowymi migracjami. Według informacji pochodzących z różnych badań oddziaływania na środowisko, masowe migracje, podczas których ptaki różnych gatunków przelatują nad Morzem Północnym w tym samym czasie, mają miejsce około 5 do 10

razy w roku. Analiza wszystkich istniejących badań migracji ptaków z obowiązkowego monitoringu morskich farm wiatrowych w WSE Morza Północnego i Bałtyckiego (okres obserwacji 2008 - 2016) potwierdza, że szczególnie intensywne migracje ptaków zbiegają się z ekstremalnie złymi warunkami pogodowymi w mniej niż 1% czasu migracji (WELCKER 2019b).

Poza zagrożeniem dla migracji ptaków związanym z uderzeniami ptaków, innym zagrożeniem dla ptaków wędrownych jest możliwość zmiany trasy migracji, a tym samym jej wydłużenie, przez obecność turbin wiatrowych. Nie wpływa to jednak w całości na migrację ptaków, ponieważ duża część migracji odbywa się na wysokościach poza strefą oddziaływania turbin wiatrowych. Na przykład wiele ptaków śpiewających migruje na wysokościach od 1000 do 2000 metrów. Wiadomo również, że ptaki brodzące migrują na bardzo dużych wysokościach (JELLMANN 1989). Znaczna część migruje jednak na wysokościach <200 m, a więc w zasięgu oddziaływania turbin wiatrowych. Wiele z gatunków o niskiej migracji należy do grupy ptaków wodnych i morskich, które są w stanie wylądować na wodzie, aby odpocząć i ewentualnie się pożywić. W związku z tym, dla gatunków takich jak te, wszelkie objazdy będą miały niewielki wpływ. Może to być problematyczne dla wędrownych ptaków brzegowych, które nie są w stanie lądować na wodzie. Należy zauważyć, że ptaki wędrowne są zdolne do imponujących osiągnięć w locie non-stop, szczególnie w przypadku migracji gatunków nie wodnych nad morzami. Dla przykładu, osiągi wielu gatunków, w tym małych ptaków, w locie non-stop przekraczają 1000 km (TULP et al. 1994). Nie należy zatem oczekiwać, że ewentualne dodatkowe zapotrzebowanie na energię w związku z koniecznym objazdem w WSE Morza Bałtyckiego spowoduje zagrożenie dla migracji ptaków.

W przypadku braku realizacji RPO, planowanie projektów farm wiatrowych byłoby mniej skoordynowane przestrzennie. Prawdopodobnie zwiększyłyby to ilość zajmowanego terenu. Ponadto, RPO opiera się na zasadach planowania, które zapewniają zarówno przestrzenną, jak i czasową koordynację inwestycji budowlanych.

Mimo, że podobne czynniki oddziaływałyby zasadniczo na ptaki wędrowne zarówno w przypadku realizacji RPO, jak i w przypadku jego braku, to w przypadku jego braku zapewnienie ochrony ptaków wędrownych byłoby trudniejsze ze względu na brak zasad planowania i wymogów ich koordynacji.

### 3.2.7 Nietoperze i migracje nietoperzy

Obecnie brak jest wiarygodnych danych na temat możliwych korytarzy migracyjnych i zachowań migracyjnych nietoperzy nad Morzem Bałtyckim. Ogólnie rzecz biorąc, wykorzystanie morskiej energii wiatrowej może mieć następujący wpływ na nietoperze:

Związane z budową: Prace budowlane podczas wznoszenia WTG wiążą się ze zwiększonym ruchem statków. Oświetlenie statków i placu budowy może powodować efekt przyciągania dla nietoperzy migrujących przez morze. Wówczas istniałoby ryzyko kolizji statków z placem budowy.

Zakład i eksploatacja: W fazie eksploatacji oświetlenie obiektów może spowodować efekt przyciągania, który może prowadzić do kolizji.

Jeśli plan nie zostanie wdrożony, mogą wystąpić takie same oddziaływania na nietoperze, jak w przypadku jego realizacji.

### 3.2.8 Klimat

Nie przewiduje się negatywnych oddziaływań morskich farm wiatrowych na klimat, ponieważ ani podczas budowy, ani podczas eksploatacji nie występują żadne mierzalne emisje mające znaczenie dla klimatu. Wręcz przeciwnie, skoordynowana rozbudowa infrastruktury sieciowej na

obszarze morskim zapewni większą pewność planowania w odniesieniu do rozwoju morskiej energii wiatrowej. Można oczekiwać, że oszczędność CO<sub>2</sub> związana z rozwojem morskiej energetyki wiatrowej (por. rozdział 1.8) będzie miała w dłuższej perspektywie pozytywny wpływ na klimat.

### 3.2.9 Air

Budowa i eksploatacja turbin wiatrowych i platform oraz układanie podmorskich systemów kablowych zwiększy ruch statków. Nie będzie to jednak miało żadnego wymiernego wpływu na jakość powietrza. W związku z tym jakość powietrza będzie się kształtować w ten sam sposób, jeśli plan zostanie wdrożony, jak i jeśli nie zostanie wdrożony.

### 3.2.10 Krajobraz

Realizacja morskich farm wiatrowych ma wpływ na krajobraz, gdyż jest on zmieniany przez wznoszenie pionowych konstrukcji. Ze względów bezpieczeństwa turbiny muszą być również uruchamiane w nocy lub przy słabej widoczności. Może to również prowadzić do wizualnego wpływu na krajobraz. Wzniesienie platform może również spowodować wizualne zmiany w krajobrazie. Stopień, w jakim morskie farmy wiatrowe wpływają na krajobraz, zależy w dużej mierze od warunków widoczności, ale także od subiektywnych odczuć i podstawowego nastawienia obserwatora do morskiej energetyki wiatrowej. Pionowe struktury, nietypowe dla zwykłego obrazu pejzażu morskiego, mogą być postrzegane częściowo jako niepokojące, ale częściowo także jako interesujące technicznie. W każdym przypadku powodują one zmianę w krajobrazie i charakter obszaru jest modyfikowany. Rzeczywista widoczność zależy od odległości morskich farm wiatrowych od wybrzeża lub wysp, powierzchni farmy wiatrowej, wysokości turbin wiatrowych, widoczności w określonych warunkach pogodowych, wysokości miejsca, w którym znajduje się obserwator (np. plaża, platforma widokowa, latarnia morska)



oraz możliwości ludzkiego oka. Ze względu na znaczną odległość (ponad 30 km) planowanych i już osiągniętych elektrowni wiatrowych i platform od wybrzeża, elektrownie będą dostrzegane z lądu tylko w bardzo ograniczonym zakresie i to również tylko w warunkach dobrej widoczności. Dotyczy to również nocnych świateł bezpieczeństwa.

Ogólnie rzecz biorąc, wpływ instalacji morskich na krajobraz od strony wybrzeża można sklasyfikować jako dość niski.

Nie przewiduje się, aby rozwój krajobrazu w przypadku nierealizowania RPO różnił się znacząco od rozwoju w przypadku realizacji RPO. Należy jednak zauważyć, że niezbędne zapotrzebowanie na grunty może zostać zminimalizowane dzięki zapisom RPO (i planu zagospodarowania przestrzennego). Potencjalny wpływ na krajobraz jako przedmiot ochrony można zatem ograniczyć poprzez skoordynowane przestrzennie, przewidujące i skoordynowane planowanie ogólne. Niewystarczająca koordynacja przestrzenna w przypadku braku realizacji planu mogłaby doprowadzić do większego rozdrobnienia obszarów farm wiatrowych oraz większego zajęcia terenu i nieznacznie zwiększonej widoczności z wybrzeża.

W przypadku podmorskich systemów kablowych można wykluczyć negatywne oddziaływanie na krajobraz w fazie eksploatacji ze względu na układanie kabli podwodnych.

### 3.2.11 Dobra kultury i inne aktywa materialne

Głębokie posadowienie turbin wiatrowych spowoduje naruszenie dna morskiego w związku z budową, co może mieć wpływ na odkryte i nieodkryte dziedzictwo kulturowe. Dziedzictwo kulturowe zostanie całkowicie lub częściowo zniszczone lub jego kontekst zostanie naruszony podczas wykopów lub wbijania pali. Ponadto podczas prac budowlanych należy spodziewać się rozległych oddziaływań

wtórnych na obiekty podwodnego dziedzictwa kulturowego ze strony pojazdów budowlanych.

Ze względu na fakt, że fundamenty stanowią przeszkodę w przepływie wody, należy spodziewać się długotrwałego powstawania lejów rozmywających, szczególnie w przypadku dna morskiego o drobnym piasku, dzięki czemu ślady kulturowe, które nie zostały odkryte podczas prac budowlanych, mogą ulegać swobodnej erozji.

## 3.3 Linie

Linie w rozumieniu planu zagospodarowania przestrzennego to rurociągi i kable podmorskie. Kable podmorskie obejmują transgraniczne linie energetyczne i linie przyłączeniowe dla morskich farm wiatrowych, a także kable do transmisji danych. Tzw. wewnętrzne kable podmorskie nie są objęte tą definicją. W tym względzie należy odnieść się do specyfikacji w ramach planowania technicznego (FEP).

Dwie nitki gazociągu Nord Stream 1 przebiegają przez WSE Morza Bałtyckiego i lądują na wybrzeżu Niemiec. Dwie nitki gazociągu Nord Stream 2 są w budowie. Rurociągami tymi transportowany jest gaz ziemny z Rosji do Niemiec. Lądują na wybrzeżu Meklemburgii-Pomorza Zachodniego.

Obszary zarezerwowane dla linii energetycznych służą zabezpieczeniu tras dla istniejących i przyszłych rurociągów i kabli podmorskich. Kable energetyczne są przedmiotem specjalistycznego planowania.

W WSE Morza Bałtyckiego działa obecnie pięć podmorskich systemów kablowych łączących trzy morskie farmy wiatrowe.

Ponadto w WSE Morza Bałtyckiego eksploatowane są obecnie trzy ponadnarodowe kable energetyczne: Baltic Cable, Kontek i Kriegers Flak Combined Grid Solution. Przez niemieckie Morze Bałtyckie licznie przebiegają międzynarodowe kable do transmisji danych - najczęściej światłowody telekomunikacyjne. Ponadto, na



### 3.3.1 Podłoga

#### *Rurociągi*Podczas

instalacji na dnie morskim prawdopodobne jest powstawanie smugi zmętnienia w pobliżu dna oraz niewielkie zmiany morfologii i składu osadów. Osady, które uległy resuspensji, są transportowane i osadzane w pobliżu rurociągu w różnych odległościach, zależnie od wielkości ziaren: Odległości te są wyraźnie mniejsze niż odległości stwierdzone w przypadku sedimentacji w smugach mętności w trakcie wydobycia piasku i żwiru. Stężenia zawieszono ponownie materiału cząsteczkowego są porównywalnego rzędu wielkości do naturalnej resuspensji osadów spowodowanej przez burze.

Tworzenie się podcięć ("freespans") może prowadzić do zmiany właściwości osadów lub składu ziarnowego, co jest jednak ograniczone przestrzennie. W zależności od zasobów piasku i budowy geologicznej podłoża, te procesy podcinania mogą się ustabilizować lub wystąpić tylko tymczasowo. W przypadku deficytu piasku może dojść do zmiany podłoża, np. gdy na dnie morskim tymczasowo odkłada się glina zwałowa, koniczyna lub podobny materiał.

Aby zabezpieczyć rurociąg przed korozją zewnętrzną, w regularnych odstępach czasu nakładane są nanodeny protektorowe z cynku i aluminium. Tylko niewielkie ilości tych nanodentów są rozpuszczane i uwalniane do słupa wody. Ze względu na bardzo duże rozcieńczenie występują one jedynie w stężeniach śladowych; w wodzie są adsorbowane na tonących lub ponownie zawieszonych cząstkach osadów i osadów na dnie morskim.

#### *Kable*

#### *podmorskie*

Układanie kabli podmorskich zasadniczo prowadzi do zmian morfologii gleby i pierwotnej struktury osadów w obszarze układania kabli w wyniku układania kabli oraz do powstawania smugi zmętnienia w pobliżu dna. RPO określa obszary zastrzeżone dla rurociągów LO1 do

LO8. Rurociągi w rozumieniu RPO obejmują rurociągi i kable podmorskie. Kable podmorskie obejmują transgraniczne linie energetyczne i linie przyłączeniowe dla farm wiatrowych, a także kable do transmisji danych. Tak zwane kable podmorskie wewnątrzparkowe nie są objęte tą definicją. Ponadto w RPO wyznaczono cel poprowadzenia linii na przejściu na morze terytorialne przez korytarze graniczne GO1 do GO5.

Ogólnie rzecz biorąc, skutki są podobne do skutków okablowania w obrębie parku, jak opisano w części 3.2.1 dotyczącej morskiej energetyki wiatrowej.

W związku z procesem budowy, podczas wpływania kabli podmorskich, osady są wzburzane i tworzą się smugi zmętnienia. Zakres resuspensji zależy zasadniczo od zawartości drobnych ziaren w osadzie. W obszarach o niższej zawartości cząstek drobnych większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osiadzie bezpośrednio w obszarze naruszenia lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Zawartość zawiesziny szybko spadnie z powrotem do naturalnych poziomów tła ze względu na efekty rozcieńczania i sedimentacji ponownie zawieszonych cząstek osadu. Upośledzenia, których należy się spodziewać w obszarach o większym udziale drobnych cząstek stałych i związanym z tym zwiększonym zmętnieniem, są ograniczone na małą skalę ze względu na niski przepływ w pobliżu dna.

W obszarach o miękkich osadach i odpowiednio wysokiej zawartości drobnych ziaren (np. Basen Ar-kona lub Zatoka Meklemburska), uwolnione osady będą osiadać ponownie znacznie wolniej. Ponieważ jednak prądy w pobliżu dna są bardzo niskie, można założyć, że występujące tu smugi zmętnienia będą miały również charakter raczej lokalny, a osad osiadzie ponownie stosunkowo blisko miejsca budowy.

W kontekście oceny oddziaływania na środowisko rurociągu Nord Stream, wyniki monitorowania pierścieni na etapie budowy wykazały

jedynie małe do średniej skali, tymczasowe oddziaływania związane z dryfem osadów (smugi zmętnienia) i potwierdziły prognozy eksperta ds. środowiska (IFAÖ 2009), który sklasyfikował ogólne oddziaływanie jako niewielkie zaburzenie strukturalne i funkcjonalne. Na podstawie tych wyników można założyć, że smugi mętności uwalniane podczas układania kabli podmorskich w obszarach z miękkimi osadami będą znajdować się najwyżej w odległości 500 m powyżej naturalnych maksimów osadów zawieszonych.

Badania przeprowadzone przez ANDRULEWICZA i in. (2003) wykazują również, że dno Morza Bałtyckiego ulega ponownemu wyrównaniu w wyniku naturalnej dynamiki osadów wzdłuż dotkniętych tras. Jednakże różne obliczenia modelowe przeprowadzone w ramach procedur oraz doświadczenie zdobyte dzięki tym procedurom pokazują, że ponowne wyrównanie ma tendencję do występowania w dłuższej perspektywie czasowej.

W związku z eksploatacją podmorskich kabli do przesyłu energii, otaczający je osad nagrzewa się promieniście wokół kabli. Emisja ciepła wynika ze strat cieplnych w podmorskich systemach kablowych podczas przesyłu energii. Dla kształtowania się temperatury w warstwie osadów przy powierzchni decydujące znaczenie ma również głębokość ułożenia systemów kablowych. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać żadnych istotnych skutków spowodowanych nagrzewaniem się osadów wywołanym przez kable, jeśli zachowana zostanie odpowiednia głębokość instalacji i zastosowane zostaną najnowocześniejsze konfiguracje kabli.

Potencjalne oddziaływania budowy i eksploatacji rurociągów i kabli podmorskich na glebę i ziemię są lokalne i niezależne od realizacji planu.

Jeżeli plan nie zostanie wdrożony, należy spodziewać się mniej skoordynowanego układania kabli i być może większej liczby lub dłuższych

kabli, w szczególności w przypadku kabli podmorskich. Mogłoby to prowadzić do większego wykorzystania terenu, a tym samym do wzrostu potencjalnych oddziaływań na chronione zasoby gleby i ziemi w porównaniu z realizacją planu. Jeśli plan nie zostanie wdrożony, należałoby się spodziewać zwiększonej liczby konstrukcji przejść, co doprowadziłoby do zwiększonego rozmieszczenia nadkładu nawet na obszarach z osadami piaszczystymi lub miękkimi, których w przeciwnym razie można by uniknąć.

### 3.3.2 Bentos i typy biotopów

W odniesieniu do bentosu i biotopów analogicznie stosuje się uwagi zawarte w rozdziale 3.2.2. Gdyby plan nie został wdrożony, planowanie systemów rurociągów musiałoby być w mniejszym stopniu skoordynowane przestrzennie. Ponadto należałoby się spodziewać zwiększonej liczby skrzyżowań rurociągów lub konstrukcji skrzyżowań, co również wymagałoby umieszczenia twardego podłoża. Również w tym przypadku zmianie uległoby struktury siedlisk na małą skalę, co z kolei mogłoby spowodować przesunięcie lub zmianę zasięgu gatunkowego bentosu.

Ponieważ postanowienia planu mają na celu zminimalizowanie oddziaływania na dno morskie poprzez zmniejszenie liczby tras rurociągów i zminimalizowanie liczby struktur krzyżujących się, zapewnienie ochrony bentosu i biotopów byłoby prawdopodobnie trudniejsze, gdyby plan nie został wdrożony, niż gdyby został wdrożony.

### 3.3.3 Ryby

#### *Rurociągi*

Na etapie budowy rurociągów fauna ryb może być tymczasowo niepokojona przez **hałas i wibracje spowodowane** zarówno użyciem statków i dźwigów, jak i instalacją systemów rurociągowych (patrz także Rozdział 3.1.4). Ponadto w pobliżu dna mogą pojawić się związane z pracami budowlanymi **smugi zmętnienia** i może dojść do lokalnej reorganizacji osadów, co może



być szkodliwe dla ryb, zwłaszcza tarlaków i larw. Skutki ekologiczne oddziaływania smug mętności na ryby opisano szczegółowo w części 3.4.3 Skutki dla ryb w obszarach, w których następuje redystrybucja osadów, są krótkotrwałe i ograniczone przestrzennie.

#### *Kabel podmorski*

Niekorzystnych skutków budowy dla fauny ryb w przypadku kabli podmorskich, a także rurociągów, należy spodziewać się ze strony **emisji hałasu i smug zmętnienia**. Szczegółowe informacje można znaleźć w rozdziałach 3.1.4i 3.4.3

W wyniku nasypów skalnych w obszarze planowanych przejść rurociągu należy spodziewać się **lokalnych zmian w środowisku ryb**. Zmiany w populacji ryb mogą prowadzić do zmian w stosunkach dominacji i sieci pokarmowej. Jednak ze względu na niewielką skalę planowanych konstrukcji przejść kablowych, skutki te należy ocenić jako niewielkie.

W odniesieniu do możliwych oddziaływań eksploatacyjnych podmorskich systemów kablowych OWP, takich jak **nagrzewanie osadów i pola elektromagnetyczne**, również nie oczekuje się znaczących oddziaływań na faunę ryb. Doświadczenie wskazuje, że nagrzewanie się osadów w bezpośrednim sąsiedztwie kabli nie przekroczy wartości zapobiegawczej 2K przy głębokości osadu 20 cm. Bezpośrednie pola elektryczne nie występują w przypadku planowanego typu kabla ze względu na ekranowanie. Indukowane pola magnetyczne poszczególnych przewodników znoszą się w znacznym stopniu przy planowanym ułożeniu wiązki z jednym przewodem wychodzącym i jednym powrotnym i są wyraźnie niższe od natężenia naturalnego ziemskiego pola magnetycznego. Według TdV pole magnetyczne wytwarzane podczas eksploatacji systemu kablowego Ostwind 2 wynosi maksymalnie 20  $\mu\text{T}$  na powierzchni dna morskiego. Dla porównania, naturalne pole geomagnetyczne wynosi od 30 do 60  $\mu\text{T}$  w zależności od lokalizacji. Natężenie pola gwałtownie maleje

wraz ze wzrostem odległości od kabla. Szczególnie gatunki diadromiczne, takie jak łosoś i węgorz europejski, mogą być wrażliwe na pola elektromagnetyczne. Różne badania nad wpływem pól elektromagnetycznych na węgorza europejskiego nie przyniosły jednak jednoznacznych wyników. Na duńskiej farmie wiatrowej "Nysted" nie stwierdzono żadnych zmian w zachowaniu węgorza (BIO/CONSULT AS 2004). W przeciwieństwie do nich, zarówno WESTERBERG I LAGENFELT (2008), jak i GILL I BARTLETT (2010) odnotowali krótkotrwałe zmiany w ich aktywności pływackiej. Ogólnie rzecz biorąc, ze względu na oczekiwane umiarkowane i niewielkie zmiany pola magnetycznego w pobliżu kabla, jest mało prawdopodobne, aby ruchy migracyjne ryb morskich zostały zablokowane. Gatunki ryb wrażliwe na oddziaływanie pola magnetycznego mogą jednak unikać bezpośredniego sąsiedztwa kabla.

W przypadku trójżyłowych kabli trójfazowych oraz dwubiegunowych kabli prądu stałego planowanych w niemieckiej WSE, efekty magnetyczne podczas eksploatacji można pominąć lub wykluczyć, ponieważ pola magnetyczne prawie się znoszą. Nie należy zatem oczekiwać znaczących skutków dla wrażliwych gatunków ryb.

Cele i zasady dotyczące rurociągów w RPO uwzględniają możliwie najdelikatniejsze metody układania, łączenie rurociągów w wiązki oraz optymalizację ich przebiegu. Oczekuje się zatem, że oddziaływania na faunę rybną zostaną zminimalizowane, co nie miałyby miejsca, gdyby plan nie został wdrożony.

### **3.3.4 Ssaki morskie**

#### *Rurociągi*

Ssaki morskie mogą być narażone na oddziaływanie podczas instalacji, eksploatacji, konserwacji i usuwania rurociągów w oceanie. Należą do nich: Ruch statków, emisje hałasu, smugi osadów i zanieczyszczenia. Podczas normalnej eksploatacji można prawie na pewno

wykluczyć oddziaływania na ssaki morskie. Podczas prac konserwacyjnych możliwy jest wzmożony ruch statków powodujący emisję hałasu i zanieczyszczeń.

*Związane z budownictwem:* Podczas instalacji rurociągów występują tymczasowe zanieczyszczenia hałasem i smugi zmętnienia osadów. Intensywność i czas trwania emisji dźwięku zależą głównie od sposobu montażu. Ogólnie rzecz biorąc, zaburzenia dla ssaków morskich powodowane przez układanie rur mają jednak małą skalę, charakter lokalny i krótkotrwały.

Oddziaływania związane ze zmianą struktury osadów i uszkodzeniami bentosu podczas instalacji są w każdym razie pomijalne w odniesieniu do ssaków morskich. Zmiany te występują na niewielką skalę wzdłuż rurociągu. Oddziaływania związane z długoterminowymi zmianami w strukturze osadów i bentosu są nieistotne w przypadku ssaków morskich, ponieważ głównie poszukują one organizmów żywych w słupie wody na rozległych obszarach.

Bezpośrednie zaburzenia ssaków morskich na poziomie indywidualnym mogą wystąpić podczas układania i demontażu rurociągów. Oddziaływania związane z ruchem statków, a w szczególności z emisją hałasu podczas układania rur, spodziewane są jedynie na poziomie regionalnym i tymczasowym. Przewiduje się, że pióropusze osadów będą występować jedynie lokalnie i tymczasowo. Ogólnie rzecz biorąc, utrata siedliska ssaków morskich na poziomie indywidualnym mogłaby nastąpić jedynie lokalnie i na ograniczony okres czasu.

*Operacyjne:* Rurociągi ułożone na dnie morskim mogą powodować efekty przyciągania ssaków morskich, wywołane zwiększonym występowaniem ryb w obszarze rurociągów (te z kolei mogą być przyciągane przez osiadanie organizmów dennych na rurociągach).

Podczas normalnej eksploatacji rurociągi nie wywierają istotnego wpływu na ssaki morskie. W

przypadku uszkodzenia rurociągu lub prac kontrolnych i konserwacyjnych możliwe są regionalne i tymczasowe zakłócenia spowodowane ruchem statków, z emisją hałasu i zrzutami zanieczyszczeń.

Oddziaływania związane ze zmianami osadów i bentosu są nieistotne dla ssaków morskich, ponieważ na rozległych obszarach żerują one głównie w słupie wody. Jeśli zasięg gatunków bentosowych uległby zmianie wzdłuż rurociągów ułożonych na dnie morskim, zmiana ta potencjalnie przyciągnęłaby ryby w większym stopniu. Zwiększona obfitość ryb może z kolei przyciągnąć ssaki morskie.

Podczas normalnej eksploatacji oddziaływania na poziomie populacji nie są znane. Ze względu na wąski, liniowy przebieg rurociągów można z całą pewnością wykluczyć negatywne skutki na poziomie populacji.

Niewdrożenie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane oddziaływania rurociągów na morświny, foki pospolite i foki szare.

#### *Kabel podmorski*

Potencjalne oddziaływania na ssaki morskie podczas instalacji i, w niektórych przypadkach, usuwania kabli podmorskich obejmują: Ruch statków, emisję hałasu i smugi zmętnienia. Potencjalne oddziaływania operacyjne na ssaki morskie związane z wytwarzaniem pól elektrycznych i magnetycznych w bezpośrednim sąsiedztwie kabli podmorskich zależą od typu kabla.

*Związane z budownictwem:* Podczas instalacji kabla emisja hałasu występuje przez ograniczony czas, potencjalnie powodując zakłócenia dla ssaków morskich. Czas trwania i natężenie emisji dźwięku różnią się w zależności od sposobu montażu. Jednakże skutki emisji dźwięku podczas instalacji są zlokalizowane i tymczasowe. Intensywność uderzeń może wahać się od średniej do wysokiej w zależności od sposobu montażu. Dotyczy to również skutków powodowanych przez tworzenie się smug

mętności. Zmiany w strukturze osadów i związane z nimi tymczasowe zmiany bentosu nie będą miały wpływu na ssaki morskie. Ssaki morskie żerują na rozległych obszarach w słupie wody.

*Operacyjna:* Podczas eksploatacji kable energetyczne mogą powodować nagrzewanie się otaczających osadów. Nie ma to jednak bezpośredniego wpływu na wysoce mobilne zwierzęta, takie jak ssaki morskie.

Ogólnie rzecz biorąc, nie oczekuje się żadnych istotnych oddziaływań kabli używanych do rozpraszania energii ani wiązek kabli na wspólnej trasie na ssaki morskie, ani na poziomie osobniczym, ani na poziomie populacji.

Niewdrożenie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane oddziaływania kabli podmorskich na morświny, foki pospolite i foki szare.

### 3.3.5 ptaki morskie i ptaki odpoczywające

#### *Rurociągi*

Związane z budownictwem: Podczas instalacji rurociągu występują tymczasowe smugi zmętnienia osadów oraz lokalne zmiany osadów i bentosu. Podczas układania rur ruch statków związany z budową może powodować zakłócenia wizualne i wywoływać reakcje płochliwości lub unikania u gatunków wrażliwych na zakłócenia.

Ogólnie rzecz biorąc, potencjalne oddziaływania związane z budową są tymczasowe i zlokalizowane na czas trwania i w bezpośrednim obszarze przemieszczenia.

Operacyjna: Oddziaływania związane ze zmianami osadów i bentosu mają niewielkie znaczenie dla ptaków morskich i odpoczywających, ponieważ na rozległych obszarach żerują one głównie w słupie wody. Jeśli zasięg gatunków bentosowych uległby zmianie wzdłuż rurociągów ułożonych na dnie morskim, zmiana ta potencjalnie przyciągnęłaby ryby w większym stopniu. Zwiększona obfitość ryb może z kolei

przyciągnąć ptaki morskie. Na etapie eksploatacji ruch statków związany z konserwacją może powodować zakłócenia wizualne i wywoływać tymczasowe reakcje płochliwości lub unikania u gatunków wrażliwych na zakłócenia.

#### *Kabel podmorski*

Związane z budownictwem: Podczas instalacji kabli podmorskich występują tymczasowe smugi zmętnienia osadów oraz lokalne zmiany osadów i bentosu. Podczas układania rur ruch statków związany z budową może powodować zakłócenia wizualne i wywoływać reakcje płochliwości lub unikania u gatunków wrażliwych na zakłócenia.

Ogólnie rzecz biorąc, potencjalne oddziaływania związane z budową są tymczasowe i zlokalizowane na czas trwania i w bezpośrednim obszarze przemieszczenia.

Operacyjna: Oddziaływania związane ze zmianami osadów i bentosu mają niewielkie znaczenie dla ptaków morskich i odpoczywających, ponieważ na rozległych obszarach żywią się one organizmami żerującymi głównie w słupie wody. Na etapie eksploatacji ruch statków związany z konserwacją może powodować zakłócenia wizualne i wywoływać tymczasowe reakcje płochliwości lub unikania u gatunków wrażliwych na zakłócenia.

Gdyby plan nie został wdrożony, koordynacja przestrzenna w planowaniu rurociągów i korytarzy granicznych byłaby mniejsza. RPO opiera się na zasadach planowania, które przewidują przestrzenną i czasową koordynację inwestycji budowlanych w celu zminimalizowania oddziaływań m.in. na środowisko morskie, a więc także na ptaki morskie i odpoczywające.

Nawet jeśli, co do zasady, podobne czynniki oddziaływałyby na chronione gatunki ptaków morskich i odpoczywających zarówno w przypadku realizacji RPO, jak i jego braku, to w przypadku braku realizacji RPO trudniej byłoby zapewnić ochronę środowiska morskiego, a tym samym ptaków morskich i odpoczywających, ze

względu na brak zasad planowania i koordynujących je wymogów.

### 3.3.6 Ptaki wędrowne

#### *Rurociągi*

Potencjalne oddziaływania rurociągów na ptaki wędrowne ograniczone są głównie do etapu budowy. Oświetlone pojazdy budowlane mogą powodować efekt przyciągania uwagi, co może prowadzić do kolizji.

#### *Kabel podmorski*

Potencjalne oddziaływania rurociągów na ptaki wędrowne ograniczone są głównie do etapu budowy. Oświetlone pojazdy budowlane mogą powodować efekt przyciągania uwagi, co może prowadzić do kolizji.

Potencjalne oddziaływania na ptaki wędrowne wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.3.7 Nietoperze i migracje nietoperzy

Potencjalne oddziaływania linii energetycznych na nietoperze ograniczają się głównie do etapu budowy. Oświetlone pojazdy budowlane mogą powodować efekt przyciągania uwagi, co może prowadzić do kolizji.

Potencjalne oddziaływania na nietoperze wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.3.8 Air

#### *Rurociągi*

Układanie, konserwacja i demontaż rurociągów wiąże się z ruchem statków. To z kolei prowadzi do emisji zanieczyszczeń, które mogą wpływać na jakość powietrza. Nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

#### *Kable*

#### *podmorskie*

Układanie, konserwacja i demontaż kabli podmorskich wiąże się z ruchem statków. To z kolei spowoduje emisję zanieczyszczeń, które

mogą mieć wpływ na jakość powietrza. Nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

### 3.3.9 Dobra kultury i inne aktywa materialne

Oddziaływania rurociągów i kabli podmorskich związane z budową na podwodne dziedzictwo kulturowe zależą od zastosowanych metod instalacji. Zarówno splukiwanie, jak i pogłębianie może prowadzić do zniszczenia podwodnego dziedzictwa kulturowego na dnie morskim. Jednak rurociągi spoczywające bezpośrednio na dnie również mogą mieć odpowiednie skutki. Oprócz bezpośrednich skutków zastosowanych metod montażu, należy również uwzględnić skutki pośrednie, np. wynikające z pracy kotew lub wody ze śrub.

## 3.4 Pozyskiwanie surowców

Wydobycie surowców z morza prowadzone jest zarówno w celach komercyjnych, jak i - w szczególności wydobycie kamienia, żwiru i piasku - w celu ochrony wybrzeża. Ponadto na dużych obszarach, zwłaszcza na Morzu Północnym, istniały już pola uprawne do poszukiwania węglowodorów. W niemieckiej WSE są to przede wszystkim złoża gazu ziemnego. Znaczenie to jest szczególnie widoczne w przypadku Morza Bałtyckiego graniczącego ze Szlezwikiem-Holsztyнем; tutaj wielkość produkcji na morzu wyraźnie przekracza wielkość produkcji na lądzie.

Federalna ustawa górnicza (BBergG) jest ustawą federalną regulującą kwestie prawa górniczego i obejmuje m.in. poszukiwanie i wydobywanie surowców. Klauzula o ochronie surowców zgodnie z § 48 ust. 1 zd. 2 BBergG ma na celu takie stosowanie przepisów innych właściwych organów, które nie dotyczą górnictwa, aby w jak najmniejszym stopniu utrudniać poszukiwanie i wydobywanie surowców. Ponadto BBergG przewiduje w §§ 48 i nast. BBergG ustanawia również przepisy na rzecz żeglugi, rybołówstwa,



układania i eksploatacji kabli i rurociągów oraz środowiska morskiego, których należy przestrzegać przy poszukiwaniu lub zatwierdzaniu planów operacyjnych dla operacji w obszarze szelfu kontynentalnego.

Zgodnie z § 7 BBergG zezwolenie daje uprawnionemu wyłączne prawo do poszukiwania zasobów mineralnych na określonym obszarze. Zgodnie z § 8 BBergG zezwolenia przyznają w szczególności wyłączne prawo do wydobycia surowca. Odmowa wydania zezwolenia lub upoważnienia następuje na podstawie istnienia przesłanek określonych w § 11 lub § 12 BBergG.

Wydobycie surowców jest regularnie dzielone na różne fazy podczas realizacji - fazę poszukiwań, rozwoju, eksploatacji i opieki poeksploatacyjnej.

Działalność poszukiwawcza służy poszukiwaniu złóż surowców zgodnie z § 4 ust. 1 BBergG. W obszarze morskim jest ona regularnie prowadzona za pomocą badań geofizycznych, w tym badań sejsmicznych i wierceń poszukiwawczych. W WSE wydobycie surowców obejmuje wydobycie (rozpuszczanie, uwalnianie), przetwarzanie, przechowywanie i transport surowców.

W przypadku poszukiwań na obszarze szelfu kontynentalnego należy uzyskać zezwolenia na wydobycie (pozwolenie, zatwierdzenie) zgodnie z Federalną ustawą o górnictwie. Przyznają one prawo do poszukiwania i/lub wydobywania zasobów mineralnych na określonym obszarze przez określony czas. W przypadku prac rozwojowych (prace wydobywcze i poszukiwawcze) wymagane są dodatkowe zezwolenia w formie planów operacyjnych (por. § 51 BBergG). W celu założenia i zarządzania operacją należy sporządzić główne plany operacyjne na okres z reguły nieprzekraczający 2 lat i w razie potrzeby stale je odnawiać (§ 52 ust. 1 zd. 1 BBergG).

W przypadku projektów górniczych wymagających OOŚ obowiązkowe jest sporządzenie wstępnego planu eksploatacji, który musi

zostać zatwierdzony w procedurze zatwierdzania planu (§ 52 ust. 2a BBergG). Z reguły ogólne plany operacyjne obowiązują przez okres od 10 do 30 lat. Wydobycie piasku i żwiru z morza na obszarach wydobywczych o powierzchni ponad 25 ha lub na wyznaczonym obszarze ochrony przyrody lub obszarze Natura 2000 wymaga przeprowadzenia OOŚ zgodnie z § 57c BBergG w połączeniu z rozporządzeniem w sprawie oceny oddziaływania na środowisko projektów górniczych (UVP-V Bergbau).

Na Morzu Bałtyckim w okresie planowania od 2004 do 2009 r. zatwierdzono do wydobycia piasku i żwiru w WSE złoża Adlergrund Nord, Adlergrund Nordost i Adlergrund Südwest, oprócz morza przybrzeżnego Meklemburgii-Pomorza Przedniego. Zezwolenia te opierały się częściowo na prawach górniczych z okresu przed zjednoczeniem Niemiec. Już na początku procesu planowania wygasły główne zezwolenia na wydobycie dla tych obszarów, tak że nie prowadzono już wydobycia. Zezwolenie dla Adlergrund Nordost obowiązuje do 2020 roku, zezwolenia dla dwóch pól Adlergrund Nord i Südwest wygasły w 1991 roku.

W okresie od 2009 do 2019 r. w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego nie zatwierdzono nowych obszarów pozwoleń lub zezwoleń na wydobycie piasku i żwiru ani węglowodorów.

W ramach procedury budowy tunelu Fehmarnbelt udzielono zezwolenia na wydobycie piasku i żwiru w morzu przybrzeżnym Szlezwiku-Holsztynu oraz w przyległej WSE (źródło: LBEG).

W Adlergrund obowiązuje jeszcze tylko zezwolenie Adlergrund Nordost (w gestii Urzędu Górniczego w Stralsundzie) z terminem ważności do 31.12.2040 r. Trzy obszary objęte zezwoleniami zostały zatwierdzone do poszukiwania węglowodorów: Oderbank, Plantagenet KW i Ribnitz. Każdy z nich rozciąga się od morza terytorialnego do WSE.

W poniższej tabeli przedstawiono skutki wydobywania surowców i potencjalne oddziaływanie na dobra chronione.

Tabela 21: Skutki i potencjalne skutki wydobywania surowców (t= czasowe).

Użyj	Efekt	Potencjalny wpływ	Towary chronione																
			Benthos	Ryby	ptaki morskie i	Płaki wędrownie	Ssaki morskie	Nietoperze	Plankton	Typy biotopów	Różnorodność bi-	Podłoga	Obszar	Woda	Air	Klimat	Ludzie/Zdrowie	Dobra kultury i do-	Krajobraz
Surowce Wydobycie piasku i żwiru / Badania sejsmiczne	Usuwanie substratów	zmiany siedlisk	x	x			x		x	x	x	x					x		
		Utrata siedlisk i gruntów	x	x			x		x	x	x	x					x		
	Smugi mętności	Utrata wartości	x t	x t	x t				x t					x t					
		Skutki fizjologiczne i skutki chłodzenia		x t															
	Zaburzenia fizyczne	Oddziaływanie na dno morskie	x							x		x	x					x	
	Dźwięk podwodny podczas badań sejsmicznych	Utrata wartości / efekt przestraszenia		x t			x												
	Niepokój wzrokowy	Upośledzenie/ efekt stracha na wróble			x														

Potencjalne oddziaływanie tymczasowe wynikają z dźwięków podwodnych podczas badań sejsmicznych oraz ze smug zmętnienia podczas wydobywania zasobów i mogą powodować zaburzenia i podmycia. Potencjalne trwałe oddziaływanie związane z pozyskiwaniem substratów i zaburzeniami fizycznymi obejmują utratę siedlisk i obszarów, modyfikację siedlisk i zaburzenia dna morskiego.

### 3.4.1 Podłoga

#### Wydobycie piasku i żwiru

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego nie prowadzi się obecnie wydobywania piasku i żwiru. Dla obszaru Adlergrund Nordost istnieje zezwolenie zgodnie z § 8 BBergG (SKO1).

Ogólnie rzecz biorąc, żwir i piasek są wydobywane na dużym obszarze za pomocą pogłębiarki ssącej z przyczepą. W tym procesie pogłębiarka ssąca z głowicą wleczoną o szerokości zwykle 2 m ze względów technicznych i nawigacyjnych kilkakrotnie przejeżdża nad polem wydobywczym, aż do osiągnięcia maksymalnej dopuszczalnej głębokości wydobywania. Z reguły powstają bruzdy o szerokości od 2 do 4 m, pomiędzy którymi pozostaje nienapężone dno morskie. Należy zachować szczątkową grubość osadów nadających się do wydobywania, aby zachować pierwotne podłoże do przesiedlenia. W przypadku selektywnej ekstrakcji osadów, piaski żwirowe są przesiewane na pokładzie, a niewykorzystana frakcja (piasek lub żwir) jest zwracana na miejsce.

Dzięki opisanej powyżej technice wydobywczej na dnie morskim powstaje rzeźba terenu składająca się z wielu przecinających się bruzd i pierwotnego dna morskiego. Ta topograficzna i morfologiczna zmiana wpływa na przebieg prądów w pobliżu dna.

Zasięg smug mętności powstających w wyniku recyrkulacji materiału zależy od wielkości ziaren i ilości recyrkulowanego materiału, a także od prądu i jego stabilności kierunkowej. Ze względu na niskie prędkości prądów w Morzu Bałtyckim należy spodziewać się ograniczonej lokalnie ekspansji smug zmętnienia. W przypadku selektywnej ekstrakcji do słupa wody zawracana jest albo frakcja żwirowa, albo piaskowa.

W zależności od wielkości ziaren i głębokości wody następuje sortowanie zawracanej mieszaniny ziaren: najpierw osadzane są frakcje grube, które są w znacznym stopniu przykryte przez drobniejsze cząstki. W dalszym przebiegu następuje postępujące sortowanie, ponieważ drobniejsze piaski są redeponowane w wyniku naturalnej dynamiki osadów; grubsza frakcja piasku pozostaje w obszarze cofki i ulega mniejszej redepozycji (ZEILER et al. 2004, DIE-SING, 2003).

W zasadzie pierwotne podłoże powinno być zachowane w wyniku wydobycia powierzchniowego, pod warunkiem, że miąższość piasków, piasków żwirowych i żwirów nadających się do wydobycia jest wystarczająca. Selektywna ekstrakcja prowadzi do zmiany podłoża; w zależności od frakcji poddanej recyklingowi następuje uszlachetnienie lub zgrubienie pierwotnego typu osadu. Podczas gdy frakcja żwirowa jest lokalnie stabilna i nie ulega znaczącym przemianom, zwracany piasek jest w mniejszym lub większym stopniu mobilizowany przez naturalną dynamikę osadów. Ze względu na zmienioną topografię terenu występuje efekt pułapki bruzd, w której gromadzi się redeponowany, zwykle drobnoziarnisty piasek, trwale zmieniając podłoże (BOYD i in., 2004; ZEILER i in.,

2004). Zmiana substratu może wpłynąć na zmianę niektórych parametrów fizykochemicznych. Zmiana składu ziarna powoduje różną głębokość penetracji tlenu. Jest ona zużywana w procesie tlenowego rozkładu materii organicznej, a osady warte rozkładu zawierają na ogół tylko bardzo małą ilość materii organicznej. Ze względu na niski ładunek zanieczyszczeń i niewielki wpływ na parametry fizykochemiczne, które odgrywają decydującą rolę w mobilizacji zanieczyszczeń, nie można zakładać znaczącego uwalniania zanieczyszczeń z osadów.

#### *Ekstrakcja węglowodorów*

Obecnie w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego nie wydobywa się węglowodorów. Zatwierdzono trzy obszary zezwoleń na poszukiwanie węglowodorów na morzu terytorialnym: Oderbank, Plantagenet KW i Ribnitz. Każdy z nich rozciąga się od morza terytorialnego do WSE.

Ogólnie rzecz biorąc, należy się spodziewać następujących skutków dla gleby jako przedmiotu ochrony (decyzja o zezwoleniu na budowę wydana przez Górny Urząd Górniczy Clausthal-Zellerfeld, obecnie LBEG - Państwowy Urząd Górnictwa, Energetyki i Geologii):

*Związane z budownictwem:* Odprowadzanie zwiercin/płynu wiertniczego może powodować oddziaływania związane z zagęszczeniem spowodowanym obciążeniem oraz zmianami materiałowymi w osadach. Podczas odprowadzania urobku/płynu wiertniczego przez ograniczony czas mogą występować zjawiska zmętnienia.

*Związane z instalacją:* Oddziaływania mogą wystąpić w postaci związanego z fundamentami zagęszczenia dna morskiego, zanieczyszczenia powłokami oraz zmian warunków przepływu spowodowanych przez platformę.

Operacyjne: Powłoki antykorozyjne, materiały osłonowe, anody protektorowe stosowane do

ochrony przed korozją mogą uwalniać zanieczyszczenia. Odprowadzanie wody produkcyjnej i ścieków z oczyszczalni ścieków może prowadzić do oddziaływania na wodę i osady.

Ponadto w wyniku eksploatacji złóż gazu ziemnego należy się spodziewać długotrwałego obniżania się dna morskiego o kilka metrów, co opisano lub przewidziano w przypadku norweskich i holenderskich pól naftowych i gazowych (FLUIT I HULSCHER, 2002; MES, 1990; SULAK I DANIELSEN, 1989).

Opisane skutki wystąpiłyby zarówno w przypadku realizacji planu, jak i w przypadku jego braku, ponieważ wydobywanie surowców jest zatwierdzone i monitorowane przez właściwy organ (Urząd Górniczy Stralsund). Jednak dzięki zdefiniowaniu obszarów zastrzeżonych, wykorzystanie wydobywania surowców będzie w przyszłości miało większe znaczenie w rozważaniach dotyczących planowania przestrzennego. Oddziaływanie na glebę jako przedmiot ochrony w obszarach zastrzeżonych jest zatem bardziej prawdopodobne w przypadku realizacji planu niż w przypadku jego braku.

### 3.4.2 Bentos i typy biotopów

Poniższe uwagi ograniczają się do wpływu zastosowań na zbiorowiska bentosowe. Ponieważ biotopy są siedliskami regularnie powtarzających się zbiorowisk gatunków, upośledzenie biotopów ma bezpośredni wpływ na zbiorowiska biotyczne.

#### *Wydobycie piasku i żwiru*

Możliwe jest wystąpienie szeregu fizycznych i chemicznych skutków pogłębiania osadów (HERRMANN I KRAUSE, 2000), które mają również znaczenie dla bentosu morskiego:

Usuwanie substratu i zmiana topografii gleby. Najpoważniejszym skutkiem ekologicznym wydobywania piasku i żwiru jest zmniejszenie liczebności epifauny. Aspekty gęstości zasiedlenia i biomasy organizmów dennych są zwykle bardziej dotknięte niż aspekty dotyczące liczby

gatunków. W holenderskich badaniach przeprowadzonych przez MOORSELA I WAARDENBURGA (1990, 1991, obecnie ICES WGEXT 1998) gęstość zasiedlenia została zmniejszona o 70 %, a biomasa o 80 % bezpośrednio po ekstrakcji, podczas gdy liczba gatunków zmniejszyła się jedynie o 30 %. Regeneracja fauny dennej może trwać od jednego miesiąca do 15 lat lub dłużej, w zależności od intensywności i czasu trwania zmiany warunków środowiskowych i charakteru osadów, a także odległości przestrzennej dla migrujących gatunków (HERRMANN I KRAUSE, 2000). Rekolonizacja zależy nie tylko od czynników fizycznych, takich jak głębokość wody, prądy i falowanie oraz parametry sedimentologiczne, ale także od składu gatunkowego. Szczególnie ważne jest, aby charakter osadów nie został zmieniony w wyniku prac pogłębiarskich. Ogólnie rzecz biorąc, proces rekolonizacji można podzielić na trzy fazy (HERRMANN I KRAUSE, 2000):

- *Faza I:* Szybka rekolonizacja przez gatunki, które były dominujące również przed degradacją (głównie gatunki oportunistyczne); liczebność gatunków i pojedynczych osobników szybko wzrasta i może czasami po krótkim czasie osiągnąć poziom początkowy; biomasa pozostaje jednak niska.
- *Faza II:* Biomasa pozostaje znacznie zredukowana przez dłuższy okres czasu (od kilku miesięcy do lat). Może to być spowodowane utratą starszych roczników gatunków długo żyjących (np. małży takich jak *Mya arenaria*, *Cerastoderma* spp. i *Macoma balthica*) lub utrudnieniem rekolonizacji z powodu ciągłej zmiany układu osadów zaburzonych przez degradację.
- *Faza III:* Biomasa znacznie wzrasta, ogrody zoologiczne całkowicie się regenerują.

Bardzo długotrwałe zmiany w zespołach bentosowych obserwuje się na obszarach



wydobywczym, gdzie po pogłębieniu pozostaje inny osad. Efektem tego jest trwała zmiana fauny dennej, często w kierunku zbiorowisk o miękkim dnie (HYGUM, 1993 cytowany w HERRMANN i KRAUSE, 2000). W niektórych przypadkach może również dojść do trwałej zmiany z gleb miękkich na twarde, co wiąże się z odpowiednimi zmianami faunistycznymi (HERRMANN i KRAUSE, 2000). Według ICES (2016) proces rekolonizacji jest wspomagany, jeśli podłoże po usunięciu ma porównywalne właściwości do podłoża przed usunięciem.

Brak jest szczegółowych informacji na temat obszaru SKO1. Jednak w przypadku porównywalnego składowiska piasku żwirowego "OAM III" w WSE Morza Północnego, które również znajduje się w rezerwacie przyrody, monitoring środowiska wykazał, że poprzednia działalność wydobywcza nie doprowadziła do żadnych zasadniczych zmian w strukturze lub składzie osadów na obszarze wydobycia. Liczebność i struktura gatunkowa makrobezkręgowców na obszarach wydobywczym i referencyjnym nie wykazała istotnych statystycznie różnic. Jedynie całkowita biomasa była statystycznie istotnie niższa na obszarze ekstrakcji niż na obszarze referencyjnym, zgodnie z oczekiwaniami (IFAÖ 2019). Ogólnie rzecz biorąc, badania wykazują, że na tym obszarze można zachować pierwotne podłoże i że istnieje zdolność do regeneracji, zwłaszcza w przypadku bogatych gatunkowo żwirów, gruboziarnistych piasków i głazów.

Zmiana warunków hydrograficznych. Zmiana topografii dna może spowodować zmiany w warunkach hydrograficznych, a tym samym w wymianie wody i transporcie osadów. W wyniku zmian w batymetrii może nastąpić lokalne zmniejszenie prędkości przepływu, prowadzące do osadzania się drobnych osadów i lokalnej depozycji tlenu (NORDEN ANDERSEN i in., 1992). Może się to wiązać z konsekwencjami dla fauny dennej. Według GOSSELCK et al. (1996), chociaż nie oczekuje się, że wydobycie piasku i żwiru

wpłynie na warunki przepływu w dużej skali, należy wziąć pod uwagę zmiany w małej i mezoskali.

Smugi mętności. *Smugi mętności* mogą zasadniczo powstawać w trzech punktach procesu degradacji (HERRMANN i KRAUSE, 2000):

- Ze względu na mechaniczne zaburzenie osadów na dnie morskim przez głowicę pogłębiarki
- Woda przelewająca się z pogłębiarki z powrotem do morza
- Zrzucanie niepożądanych frakcji osadów (przesiewanie).

Chociaż podwyższone zmętnienie można zaobserwować w odległości do kilkuset metrów od pogłębiarki, a w pojedynczych przypadkach można je wykryć nawet w odległości kilku kilometrów, stężenie zawiesiny zwykle bardzo szybko maleje wraz z odległością (HERRMANN i KRAUSE, 2000). Krótkotrwałe występowanie podwyższonego stężenia zawiesiny nie wydaje się być szkodliwe dla dorosłych omułek. Wzrost małży filtrujących może być nawet wzmocniony. Jednak jaja i larwy danego gatunku reagują na ogół bardziej wrażliwie niż osobniki dorosłe.

Chociaż stężenie zawieszonych cząstek może osiągnąć poziom, który jest szkodliwy dla niektórych organizmów, skutki dla organizmów morskich uważa się za stosunkowo niewielkie, ponieważ takie stężenia występują tylko przetrzenie i czasowo i są szybko ponownie degradowane przez efekty rozcieńczenia i dystrybucji (HERRMANN i KRAUSE, 2000).

Remobilizacja substancji chemicznych. Resuspensja cząstek osadów może prowadzić do uwolnienia związków chemicznych, takich jak składniki odżywcze i metale ciężkie. Zawartość tlenu może się zmniejszyć, gdy do roztworu dostaną się substancje organiczne (HERRMANN i KRAUSE, 2000).

Według pomiarów przeprowadzonych podczas prac pogłębiarskich na Morzu Bałtyckim, stężenie

nieorganicznego azotu i fosforu w wodzie przelewowej może być zwiększone od 3 do 100 razy (HYGUM, 1993). Jeśli chodzi o poziomy składników pokarmowych, wzrost mierzono do 180 m w dół rzeki od pogłębiarki, przy czym najwyższe stężenia odnotowano na odcinku pierwszych 50 m (HERRMANN i KRAUSE, 2000). Wzrost stężenia metali ciężkich (manganu i miedzi) stwierdzono w odległości do 12 m.

Oddziaływanie chemiczne uważa się na ogół za stosunkowo niewielkie, ponieważ stosowane w handlu piaski i żwiry mają na ogół niską zawartość składników organicznych i ilastych, a zatem wykazują niewielką interakcję chemiczną ze słupem wody. Ponadto, działania degradacyjne są ograniczone w czasie i przestrzeni. Ponadto fale i prądy powodują szybkie rozcieńczanie wszelkich wzrostów stężenia składników odżywczych i zanieczyszczeń, które mogą wystąpić (ICES, 1992; ICES WGEXT, 1998).

Osadzanie i zasypywanie: Dyspersja cząstek osadów jest w dużym stopniu uzależniona od zawartości drobnych składników i sytuacji hydrograficznej (zwłaszcza stanu morza, prądu) (Herrmann i Krause, 2000). W niektórych przypadkach wykazano, że cząstki zawieszane dryfują na odległość do 1000 m od miejsca pogłębiania. Jednak większość materiału osadza się w miejscu wydobycia lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Ponadto badania przeprowadzone przez Kenny'ego i Reesa (1996) wykazały, że osady, które zostały naruszone w wyniku prac pogłębiarskich, mogą przez dłuższy czas pozostawać łatwiej przemieszczane przez pływy i fale. Taki spowodowany degradacją wzrost mobilności osadów może również prowadzić do zjawisk nadmiernego zapiaszczenia oraz upośledzenia rozwoju organizmów bentosowych.

Praktyka "przesiewania" (zrzucania niepożądanych frakcji osadów) może również prowadzić do zmiany substratu dennego w kierunku ruchomych obszarów piaszczystych. Skutki opadów osadów z rozlewów statków dla zespołów bentosowych w obszarach, na które

prace pogłębiarskie nie mają bezpośredniego wpływu, mogą być bardzo różne. W poprzednich badaniach zaobserwowano następujące możliwości (ICES 1992):

- Początkowo, podobnie jak w obszarze bagrowanym, dochodzi do niemal całkowitego wymarcia fauny dennej, ale późniejsza rekolonizacja następuje szybciej.
- Fauna denna jest uszkodzona, ale w mniejszym stopniu niż w obszarze wydobycia, a późniejsza rekolonizacja przebiega szybciej.
- Różnorodność i liczebność gatunków jest promowana w obszarze sedymentacji.
- Skutki są nieistotne.

Głównym zagrożeniem związanym z sedymentacją jest zasypywanie bezosłonowych organizmów dennych, takich jak małże i wieloszczety. Ponadto skorupiaki, takie jak homary, mogą stracić swoje siedliska, jeśli nory i szczeliny, które zamieszkują, zostaną zasypane. Krab jadalny, który jest nieruchomy w czasie rozrodu, jest również narażony na ryzyko zakopania i uduszenia (ICES, 1992).

Podsumowując, główne oddziaływania wydobycia piasku i żwiru na bentos morski są następujące:

#### Skutki bezpośrednie:

- Tymczasowa (krótkoterminowa w przypadku gatunków oportunistycznych; średnioterminowa w przypadku gatunków długowiecznych), regionalna (na małą skalę) utrata osobników bezkręgowców bentosowych i epifauny w wyniku usunięcia substratów.
- Tymczasowe (krótkotrwałe), regionalne (o małej skali) uszkodzenia osobników, jaj i larw organizmów dennych spowodowane przez smugi zmętnienia
- Czasowe (krótkotrwałe) i regionalne (o małej skali) pogorszenie stanu organizmów dennych w wyniku remobilizacji substancji chemicznych

- Czasowe (krótkotrwałe) i regionalne (o małej skali) osłabienie rozwoju, być może także utrata osobników organizmów bentosowych wskutek sedymentacji i nadmiernego piaskowania.

#### Skutki pośrednie:

- Tymczasowa (krótkoterminowa) i regionalna (mała skala) utrata siedlisk do osiedlania się organizmów dennych wskutek usunięcia substratów, jeśli charakter osadów nie zostanie zmieniony w wyniku prac pogłębiarskich.
- Trwała i regionalna (lokalna) utrata przesłonięcia osadniczej w związku z możliwą zmianą warunków hydrograficznych.
- Tymczasowy (krótkotrwały) i regionalny (na małą skalę) wpływ na zaopatrzenie organizmów dennych w żywność poprzez upośledzenie produkcji pierwotnej (fito- i zooplanktonu) w wyniku remobilizacji substancji chemicznych.

#### *Ekstrakcja węglowodorów*

Obecnie w WSE Morza Bałtyckiego nie wydobywa się węglowodorów. Zatwierdzono trzy obszary zezwoleń na poszukiwanie węglowodorów na morzu terytorialnym: Oderbank, Plantagenet KW i Ribnitz. Każdy z nich rozciąga się od morza terytorialnego do WSE.

Możliwe oddziaływania platform morskich służących do wydobywania węglowodorów na zbiorowiska bentosowe można podzielić na trzy obszary. Obejmują one skutki związane z budową i instalacją, a także skutki operacyjne.

Oddziaływania związane z budową i instalacją mogą być w dużej mierze zaczerpnięte z Rozdziału 3.2.2 dotyczącego morskiej energetyki wiatrowej.

Podsumowując, główne oddziaływania wydobywania węglowodorów na bentos morski są następujące:

#### Skutki bezpośrednie:

- Niewielka i krótkotrwała utrata siedlisk na czas instalacji fundamentów spowodowana resuspensją osadów i smugami zmętnienia.

- Krótkotrwałe i małoskalowe szkody wyrządzone osobnikom, jajom i larwom organizmów dennych przez smugi zmętnienia.
- Oddziaływanie krótkoterminowe i na małą skalę na organizmy denne ze względu na możliwą remobilizację substancji chemicznych.
- Niewielka i trwała utrata powierzchni osadniczej z powodu filarów pomostu w wyniku zagospodarowania terenu.
- Niewielkie i stałe zasilanie sztucznym, twardym podłożem ze względu na układ platformy.
- Niewielka i trwała zmiana parametrów osadów spowodowana instalacją platformy.

#### Skutki pośrednie:

Krótkoterminowy i niewielki wpływ na zaopatrzenie organizmów dennych w żywność poprzez upośledzenie produkcji pierwotnej (fito- i zooplanktonu) w wyniku możliwej remobilizacji substancji chemicznych.

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania wydobywania surowców na bentos i typy biotopów.

### **3.4.3 Ryby**

#### *Wydobycie piasku i żwiru*

Wydobycie piasku i żwiru w Morzu Bałtyckim może zmienić siedliska i spowodować utratę siedlisk dla fauny ryb. Ponadto wydobywanie substratów powoduje powstawanie smug zmętnienia z towarzyszącą im sedymentacją i resuspensją cząstek osadów, co może mieć wpływ na faunę ryb.

Podczas usuwania substratów ryby są zazwyczaj wypychane z ich siedlisk. Utrata **powierzchni** zależy od geologicznego charakteru usuwanego materiału. Zmiana typu osadów po usunięciu może utrudnić ponowną kolonizację niektórym gatunkom. Oddziaływania są lokalne i nie oczekuje się, by były istotne dla społeczności

ryb. Na same ryby pośrednio wpłynie utrata zasobów pokarmowych, ponieważ wydobycie piasku i żwiru spowoduje zmniejszenie liczebności bezkręgowców i epifauny na tym obszarze.

Wydobycie piasku i żwiru powoduje również powstawanie **wirów osadów i smug mętności**, które - choć tymczasowe i specyficzne dla danego gatunku - mogą powodować upośledzenie fizjologiczne i zaplątanie. Drapieżniki, które polują w wodach otwartych, takie jak makrela i makrela drzewna, unikają obszarów o wysokim obciążeniu osadami, a tym samym unikają ryzyka zrostu skrzelii (Ehrich & Stransky 1999). Zagrożenie dla tych gatunków w wyniku resuspensji osadów nie wydaje się prawdopodobne ze względu na ich dużą mobilność. Nie należy również oczekiwać pogorszenia stanu ryb żyjących na dnie ze względu na ich dobre właściwości pływackie i związane z tym możliwości omijania. U gładzicy i soli zwiększoną aktywność żerowania zaobserwowano nawet po wywołanych sztormem turbulencjach osadów (EHRICH et al. 1998). Zasadniczo jednak ryby mogą unikać zakłóceń ze względu na dobrze rozwinięte zdolności sensoryczne (narząd linii bocznej) i dużą ruchliwość, tak więc w przypadku dorosłych ryb upośledzenie jest mało prawdopodobne. Jaja i larwy, u których odbiór, przetwarzanie i konwersja bodźców zmysłowych nie są jeszcze lub nie są zbyt dobrze rozwinięte, są z reguły bardziej wrażliwe niż dorosłe osobniki. Po zapłodnieniu, jaja ryb rozwijają skórę właściwą, która czyni je odpornymi na bodźce mechaniczne, takie jak wirujące osady. Chociaż stężenie zawieszonych cząstek może osiągnąć poziom, który jest szkodliwy dla niektórych organizmów, skutki dla ryb uważa się za stosunkowo niskie, ponieważ takie stężenia występują tylko przestrzennie i czasowo i są szybko ponownie degradowane przez efekty rozcieńczenia i dystrybucji (HERRMANN I KRAUSE 2000).

Dotyczy to również możliwego wzrostu stężenia składników odżywczych i zanieczyszczeń w wyniku **resuspensji** cząstek osadów (ICES 1992; ICES WGEXT 1998). Resuspensja cząstek osadów może prowadzić do uwalniania związków chemicznych, takich jak składniki odżywcze i metale ciężkie. Poziomy tlen mogą się zmniejszać w miarę wprowadzania materii organicznej do roztworu (HERRMANN & Krause 2000). Oddziaływania chemiczne uważa się zasadniczo za stosunkowo niewielkie w przypadku Morza Bałtyckiego, ponieważ wykorzystywane komercyjnie piaski i żwiry mają zasadniczo niską zawartość substancji organicznych i gliny, a zatem wykazują niewielką interakcję chemiczną ze słupem wody.

Podczas **sedymencji** uwalnianego substratu głównym zagrożeniem jest przykrycie zdeponowanej na dnie ikry ryb. Może to prowadzić do niedostatecznego zaopatrzenia ikry w tlen i w zależności od stopnia skuteczności i czasu trwania może prowadzić do uszkodzenia, a nawet śmierci ikry. W przypadku większości gatunków ryb występujących w WSE nie oczekuje się szkód związanych z tarłem, ponieważ mają one ikrę pelagiczną i/lub odbywają tarło w płytkich wodach poza WSE. Wczesne stadia rozwojowe mogą być również przystosowane do turbulencji, które regularnie występują w Morzu Bałtyckim w wyniku zjawisk naturalnych, takich jak sztormy czy prądy morskie. Wymienione wyżej oddziaływania eksploatacji zasobów na faunę ryb występują niezależnie od braku realizacji lub realizacji planu.

### **Ekstrakcja węglowodorów**

Platformy produkcyjne są budowane w celu wydobywania węglowodorów, co może mieć wpływ na środowisko ryb w fazie budowy i eksploatacji.

Zwiększona emisja dźwięku występuje podczas badań sejsmicznych i wierceń poszukiwawczych na polach gazu ziemnego, a także podczas budowy platform. Skutki oddziaływania dźwięku na



ryby opisano szczegółowo w części 3.2.3 Resuspensja osadów związana z budową, smugi zmętnienia i resuspensja cząstek osadów mogą oddziaływać na ryby lokalnie i krótkoterminowo, jak opisano wcześniej w przypadku wydobywania piasku i żwiru. W związku z tym w wyniku oddziaływań związanych z budową może dojść do krótkotrwałego i niewielkiego wymywania ryb.

Oddziaływania powodowane przez fundamenty platformy są porównywalne z oddziaływaniami morskich turbin wiatrowych. W rejonie fundamentów następuje trwała utrata siedlisk gatunków ryb dennych oraz ich bazy pokarmowej - makrozoobentosu.

Ponadto, nowo wprowadzony substrat zmienia strukturę dna morskiego w Morzu Bałtyckim. Szczegółowe informacje na temat wpływu nowo wprowadzonych budowli na faunę ryb opisano w rozdziale 3.2.3

Nie można wykluczyć skutków ucieczki zanieczyszczeń w razie wypadku i mogą one być znaczne.

Powyższe oddziaływania wydobywania gazu ziemnego na faunę ryb występują niezależnie od tego, czy plan nie jest realizowany, czy jest realizowany.

#### **3.4.4 Ssaki morskie**

##### *Wydobycie piasku i żwiru*

Wydobywanie piasku i żwiru może powodować powstawanie plam osadów i zmiany osadów oraz związane z tym uszkodzenia lub zmiany w zespołach bentosowych. Spodziewane są także tymczasowe oddziaływania na ssaki morskie związane z emisją hałasu przez pojazdy uczestniczące w wydobywaniu. W szczególności smugi zmętnienia oraz zmiany w strukturze osadów i bentosu mogą wpływać na jakość siedlisk ssaków morskich. Są one jednak lokalne i tymczasowe, a zatem wszelkie zakłócenia byłyby nieistotne.

Niewykonanie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane skutki wydobywania piasku i żwiru dla morświna, foki pospolitej i foki szarej.

##### *Ekstrakcja węglowodorów*

Możliwe oddziaływania na ssaki morskie związane z budową i eksploatacją platform morskich służących do wydobywania gazu ziemnego mogą być spowodowane ruchem statków, emisją hałasu, zanieczyszczeniem spowodowanym wyciekami substancji zanieczyszczających i pióropuszcami osadów. Podczas normalnej eksploatacji należy spodziewać się zmian osadów i bentosu na platformach. Efekty wabienia ryb spowodowane zmianami w składzie bentosu mogą z kolei prowadzić do efektów wabienia ssaków morskich (konsumentów). Nie są znane przypadki kolizji morświnów z platformami. W razie wypadku może dojść do uwolnienia zanieczyszczeń do środowiska morskiego, co może doprowadzić do skażenia ssaków morskich.

Bezpośrednie niepokojenie ssaków morskich na poziomie osobniczym może mieć miejsce jedynie na etapie budowy platform do wydobywania gazu. Jednakże oddziaływań związanych z ruchem statków, a zwłaszcza z emisją hałasu na etapie budowy, należy oczekiwać jedynie w skali regionalnej i przez ograniczony czas. Przewiduje się, że pióropusze osadów będą występować jedynie lokalnie i przez ograniczony okres czasu. Utrata siedlisk ssaków morskich mogłaby zatem wystąpić ogólnie na poziomie lokalnym i tymczasowym.

Skutkiem pośrednim wynikającym ze zrzutów zanieczyszczeń podczas normalnej eksploatacji oraz akumulacji w łańcuchach pokarmowych należy zapobiegać za pomocą odpowiednich środków zgodnych z aktualnym stanem techniki. Nie można wykluczyć skutków wycieku zanieczyszczeń w przypadku awarii lub wypadku. Występowałyby one głównie selektywnie.

Niewdrożenie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane oddziaływania wydobywania węgla na morświny, foki pospolite i foki szare.

### 3.4.5 ptaki morskie i ptaki odpoczywające

#### *Wydobycie piasku i żwiru*

W przypadku ptaków morskich wydobywanie piasku i żwiru może prowadzić do tymczasowych oddziaływań, głównie poprzez smugi zmętnienia i zakłócenia wizualne powodowane przez ruch statków. Pośrednio zmiany osadów i związane z nimi zmiany w zbiorowiskach bentosowych mogą wpływać na ptaki morskie i ptaki odpoczywające poprzez łańcuch pokarmowy. Oddziaływania te są zasadniczo słabe w przypadku ptaków morskich i odpoczywających, ponieważ ptaki żywią się głównie organizmami żerującymi w słupie wody na rozległych obszarach.

Bezpośrednie skutki oddziaływania smug zmętnienia na ptaki morskie różnią się w zależności od gatunku i strategii żerowania. Ponadto smugi zmętnienia prowadzą jedynie do lokalnego zmętnienia wody.

Ruch statków podczas prac wydobywczych może prowadzić do zachowań unikowych u gatunków wrażliwych na zakłócenia, a tym samym do tymczasowej utraty siedliska.

Ogólnie rzecz biorąc, oddziaływania na ptaki morskie i brzegowe związane z ruchem statków i tworzeniem się smug zmętnienia w wyniku prac pogłębiarskich są regionalne i ograniczone do czasu trwania prac wydobywczych.

Powyższe oddziaływania na ptaki morskie i odpoczywające wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

#### *Ekstrakcja węglowodorów*

W przypadku ptaków morskich i odpoczywających budowa i eksploatacja obiektów służących do wydobywania węglowodorów może potencjalnie powodować oddziaływania

związane z ruchem statków, polegające na zaburzeniach wizualnych i powstawaniu smug osadów. Ponadto mogą wystąpić zmiany w osadach i bentosie. Efekty wabienia ryb spowodowane zmienionym składem bentosu mogą z kolei prowadzić do efektów wabienia ich konsumentów, w tym przypadku ptaków morskich (LOKKEBORG et al. 2002, FABI et al. 2004). W razie wypadku może dojść do uwolnienia zanieczyszczeń i ropy naftowej do środowiska morskiego, co może również spowodować skażenie ptaków morskich. W zależności od technicznej realizacji wydobywania węglowodorów, oddziaływania związane z elektrowniami mogą być porównywalne z oddziaływaniami morskiej energii wiatrowej (patrz Rozdział 3.2.5).

Oddziaływań związanych z ruchem statków związanych z użytkowaniem należy spodziewać się przede wszystkim w przypadku gatunków wrażliwych na zakłócenia, takich jak czajki, jednak ich skutki będą miały jedynie regionalny i tymczasowy charakter.

Tworzenie się pióropuszy osadów jest w dużej mierze spodziewane tylko lokalnie i na ograniczony okres czasu.

Oddziaływania związane ze zmianami osadów i bentosu są ogólnie słabe w przypadku ptaków morskich, ponieważ na rozległych obszarach żywią się one organizmami żerującymi głównie w słupie wody.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, oddziaływania na ptaki morskie i ptaki odpoczywające spowodowane wydobywaniem węglowodorów są głównie tymczasowe i ograniczone przestrzennie. Dalsze potencjalne oddziaływania porównywalne z oddziaływaniami energii wiatrowej przedstawiono w Rozdziale 3.2.5

Powyższe oddziaływania na ptaki morskie i odpoczywające wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.4.6 Ptaki wędrowne

#### *Wydobycie piasku i żwiru*

Wpływ wydobycia piasku i żwiru na ptaki wędrowne może występować w niewielkim stopniu ze względu na przyciągające oddziaływanie oświetlonych pojazdów wydobywczych. Mogą one być szczególnie skuteczne w nocy, w warunkach słabej widoczności i przy złej pogodzie, co może prowadzić do kolizji.

Powyższe oddziaływania na ptaki wędrowne wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

#### *Ekstrakcja węglowodorów*

Wydobycie węglowodorów może powodować efekty przyciągania dzięki oświetlonym strukturom. W zależności od technicznej realizacji wydobycia węglowodorów, mogą wystąpić oddziaływania związane z instalacjami porównywalne z oddziaływaniami morskiej energetyki wiatrowej (patrz Rozdział 3.2.7).

Powyższe oddziaływania na ptaki wędrowne wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.4.7 Nietoperze

#### *Wydobycie piasku i żwiru*

Wpływ wydobycia piasku i żwiru na nietoperze może być niewielki ze względu na przyciągające oddziaływanie oświetlonych pojazdów wydobywczych.

Powyższe oddziaływania na nietoperze wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

#### *Ekstrakcja węglowodorów*

Wydobycie węglowodorów może powodować efekty przyciągania dzięki oświetlonym strukturom. W zależności od technicznej realizacji wydobycia węglowodorów, mogą wystąpić oddziaływania związane z instalacjami porównywalne z oddziaływaniami morskiej energetyki wiatrowej (patrz Rozdział 3.2.7).

Powyższe oddziaływania na nietoperze wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.4.8 Air

#### *Wydobycie piasku i żwiru*

Ruch statków związany z wydobyciem piasku i żwiru spowoduje emisje zanieczyszczeń, które mogą wpłynąć na jakość powietrza. Nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

#### *Ekstrakcja węglowodorów*

Z wydobyciem węglowodorów wiążą się emisje, które mogą wpływać na jakość powietrza. Emisje pochodzą w szczególności z transportu morskiego związanego z działalnością na morzu (np. w zakresie zaopatrzenia w media), prac wiertniczych, prac budowlanych (np. wbijanie pali fundamentowych) oraz z eksploatacji platform produkcyjnych. Operacje na platformie emitują m.in. dwutlenek węgla, tlenki azotu i lotne związki organiczne, w tym metan. Nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

### 3.4.9 Dobra kultury i inne aktywa materialne

Zasadniczo ingerencja w dno morskie na dużą skalę, taka jak pogłębianie w celu wydobycia piasku i żwiru, zwiększa prawdopodobieństwo natrafienia na ślady archeologiczne. Największe zagrożenie stanowią całkowicie zakryte, nieznane wcześniej wraki i stanowiska prehistoryczne. Ponadto prace pogłębiarskie mogą wpływać na warunki nurtu i w ten sposób prowadzić do lokalnej erozji, która sukcesywnie przykrywa i ostatecznie niszczy nowe stanowiska archeologiczne (por. Gosselck et al. 1996).

To samo dotyczy usuwania materiału kamiennego, które było praktykowane jako przybrzeżne połowy kamieni już w latach 1840-1930 i do głębokości 6-12 m w latach 1930-1976 (Bock et

al. 2003). Oprócz zmiany warunków przepływu i erozji, na wraki można również bezpośrednio wpływać, gdy nad miejscem, w którym się znajdują, usuwa się kamienie balastowe.

### 3.5 Rybołówstwo i akwakultura

Tradycyjnie cała WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim jest wykorzystywana do połowów. Na Morzu Bałtyckim głównym rodzajem działalności jest rybołówstwo przybrzeżne i kutrowe. Większe kutry (18 - 24 m) prowadzą głównie połowy śledzia i dorsza włokiem, podczas gdy znacznie większe połowy kutrami na małą skalę wykorzystują głównie sieci skrzelowe, pułapki na ryby i wędkę. Oprócz rybaków niemieckich, na niemieckich wodach działają również rybacy polscy i duńscy, głównie za pomocą większych statków.

Liczba przedsiębiorstw gwałtownie spada; w 2019 r. w Szleswiku-Holsztynie i Meklemburgii-Pomorzu Przednim działało jeszcze około 300 pełnoetatowych i około 500 niepełnoetatowych kutrów. Rozwój ten jest wspierany przez znacznie zmniejszone kwoty dla najważniejszych gatunków docelowych - dorsza i śledzia, których zasoby są częściowo zagrożone z powodu przełowienia, ale także z powodu czynników klimatycznych.

#### Akwakultura

Obecnie nie planuje się żadnych konkretnych projektów w zakresie akwakultury w niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim. Jednakże, aby zachować otwarte możliwości dla takiego wykorzystania morza w przyszłości, plan zagospodarowania przestrzennego zawiera ogólną specyfikację możliwych instalacji w pobliżu morskich elektrowni wiatrowych, ale bez konkretnej definicji przestrzennej. W przeciwieństwie do Morza Północnego, w WSE nie przeprowadzono również oceny ewentualnych obszarów odpowiednich dla akwakultury.

W przypadku WSE zakłada się jednak uprawę gatunków wydobywczych, takich jak małże lub glony, oraz stosunkowo ekstensywne gospodarowanie ze względu na większą odległość od wybrzeża oraz ze względów ekologicznych. Za pożądane uważa się wspólne korzystanie z infrastruktury na potrzeby eksploatacji danej farmy wiatrowej (statki, przewóz osób itp.). Jednakże warunki i wpływy lokalizacji zostały już zbadane dla morza przybrzeżnego Szleswiku-Holsztynu: Przegląd możliwych naturalnych czynników wpływających na możliwe lokalizacje, jak również potencjalne wpływy turbin na środowisko można znaleźć w studium koncepcyjnym zleconym przez MELUND Schleswig-Holstein. (Haas S. et.al., 2015).

Z eksploatacją WSE w zakresie rybołówstwa, a także z akwakulturą gatunków wydobywczych mogą wiązać się następujące potencjalne oddziaływania:



Tabela 22: Skutki i potencjalne skutki dla rybołówstwa i akwakultury (t= tymczasowe).

Użyj	Efekt	Potencjalny wpływ	Towary chronione																
			Benthos	Ryby	ptaki morskie i	Ptaki wędrownie	Ssaki morskie	Nietoperze	Plankton	Typy biotopów	Różnorodność bi-	Podłoga	Obszar	Woda	Air	Klimat	Ludzie/Zdrowie	Dobra kultura i do-	Krajobraz
Wędkarstwo	Usunięcie wybranych gatunków	Zmniejszenie zapasów	x	x									x						
		degradacja żywności			x														
	Przylów	Zmniejszenie zapasów	x	x	x		x						x						
	Zaburzenia fizyczne powodowane przez włoki	Uszkodzenie/uszkodzenie	x	x			x				x		x						x
Akwakultura	wprowadzenie składników odżywczych	Utrata wartości	x	x						x					x				
	Wprowadzanie instalacji stałych	zmiany siedlisk	x	x						x	x	x							x
		Utrata siedlisk i gruntów	x	x	x						x			x					x
	Wprowadzanie i rozprzestrzenianie się gatunków inwazyjnych	Zmiana w składzie gatunkowym	x	x	x					x			x						
	wprowadzanie leków	Utrata wartości	x	x											x				x
	pozyskiwanie z zasobów dziczyzny	Utrata wartości	x	x															
	Efekt przyciągania/nieśmiałości	Atrakcja / efekt strachu		x	x		x												

### 3.5.1 Podłoga

#### Wędkarstwo

W WSE Morza Bałtyckiego do celów połowowych stosuje się włoki i sieci skrzelowe stawne. Włoki rozpornicowe włoków dennych penetrują zazwyczaj piaszczyste lub muliste dno Morza Bałtyckiego na głębokość od kilku milimetrów do centymetrów. Ta czasowo i przestrzennie zmienna ingerencja podlega stosunkowo szybkiej regeneracji w toku naturalnej dynamiki osadów na piaszczystym dnie morskim, tak że ślady włoków znikają na ogół w ciągu kilku

dni lub tygodni. Na większych głębokościach wody, zwłaszcza w basenach Morza Bałtyckiego, stosunkowo głębokie ślady wleczenia utrzymują się przez długi czas ze względu na małą dynamikę osadów.

Tworzenie się przy dnie smug zmętnienia i ewentualne uwalnianie zanieczyszczeń z osadów piaszczystych jest nieistotne w obszarach o stosunkowo niskiej zawartości drobnych ziaren (mułu i gliny) i niskim stężeniu metali ciężkich. W obszarze mulistego dna morskiego może dojść do znacznego uwolnienia zanieczyszczeń z osadów do wód dennych. Zanieczyszczenia

zwykle przylegają do tonących cząstek, które ze względu na niskie prądy w basenach Morza Bałtyckiego z trudem dryfują na duże odległości i pozostają w swoim rodzimym środowisku. Wyjątek stanowią pojedyncze zdarzenia, takie jak intruzje słonej wody nad duńskimi Beltami i Sundami, które w pewnych warunkach i przez ograniczony czas mogą powodować boczny transport zmętnienia w pobliżu dna. W dłuższej perspektywie czasowej ten zdemobilizowany materiał ponownie odkłada się w mulistych basenach.

Skutki dla gleby jako przedmiotu ochrony są niezależne od braku realizacji lub realizacji planu.

### **Akwakultura**

Obecnie nie ma konkretnych planów dotyczących wspólnego wykorzystania akwakultury w WSE Morza Północnego i Bałtyckiego.

W zależności od rodzaju akwakultury, składniki odżywcze i ciała stałe mogą przedostawać się na dno morskie bezpośrednio lub pośrednio przez słup wody za pośrednictwem paszy lub odchodów wykorzystywanych kultur. Dalszych niekorzystnych skutków można się spodziewać w wyniku profilaktycznego lub leczniczego stosowania leków i innych substancji chemicznych do różnych celów. Wszystkie wprowadzane substancje mogą prowadzić bezpośrednio lub pośrednio poprzez słup wody do obciążenia substancjami zanieczyszczającymi lub do zwiększonego wprowadzania substancji organicznych na dno morskie. Zakres oddziaływania na dno morskie będzie zależał od rodzaju i intensywności akwakultury.

Warunki wstępne dla akwakultury morskiej należy zbadać na niższych poziomach planowania. Opisane skutki akwakultury dla gleby jako zasobu chronionego powstają zatem niezależnie od braku realizacji lub realizacji planu.

### **3.5.2 Bentos i typy biotopów**

#### **Wędkarstwo**

Połowory gatunków ryb dennych są ważne dla bentosu. Zmiany dna morskiego powodowane przez narzędzia połowowe w Morzu Bałtyckim są spowodowane prawie wyłącznie przez trałowanie rozpornicowe, które pozostawia widoczne ślady. Podczas gdy na dnie piaszczystym obserwowana głębokość penetracji desek jest mniejsza niż 5 cm, na dnie mulistym gąsienice mają głębokość do 23 cm (WEBER I BAGGE, 1996). Ogólnie rzecz biorąc, wpływ trałowania dennego na dno morskie i jego żywych mieszkańców został zbadany w niewielkim stopniu. Ostatecznie, działalność połowowa może uśmiercić organizmy epi- i endobentosu z powodu naprężeń mechanicznych, lub mogą one zostać usunięte z systemu i w większości wypadków powrócić za burtę uszkodzone. W przypadku Morza Bałtyckiego, niszczenie omułka *islandzkiego* *Arctica islandica* przez wydry jest omawiane przez kilku autorów. Według RUMOHR & Krost (1991), najbardziej dotknięte są małże o cienkich muszlach i dużych rozmiarach. Najczęściej uszkodzany jest delikatny małż biały *Syndosmya alba*, ale również duże okazy małża islandzkiego są niszczone przez deski ścinające do około 50 %.

Stopień zniszczeń zależy nie tylko od rodzaju osadów i głębokości penetracji narzędzi połowowych, ale także od częstotliwości połowów na danym obszarze. Ponadto stopień zniszczeń zależy również od składu gatunkowego bentosu, który może różnie reagować na zaburzenia (SCHOMERUS I in., 2006).

Wpływ narzędzi połowowych na zbiorowiska bentosowe można podzielić na krótkotrwałe i długotrwałe (WEBER I in., 1990):

- **Konsekwencje krótkoterminowe:** Niektóre ze zwierząt narażonych na kontakt z narzędziami połowowymi są ranne lub zabite. Szczególnie podatne na to są większe i twardo skorupowe przedstawiciele,

takie jak jeżowce i kraby pływające. Odsłonięte i uszkodzone zwierzęta stanowią pokarm dla ryb z najbliższej okolicy. MARGETTS I BRIDGER (1971) zaobserwowali, że zimnica jest liczniejsza i bardziej żarłoczna w pasie holowanym niż w otaczającym go obszarze.

- **Konsekwencje długoterminowe:** Działalność połowowa zwiększa śmiertelność gatunków wrażliwych do momentu, w którym mogą istnieć tylko oportuniści. Równocześnie zmniejsza się różnorodność, miara liczebności gatunków. Wzrasta liczebność gatunków, które nie są uszkodzane przez narzędzia połowowe, ponieważ z biotopu znikają gatunki wrażliwe. Produkcja materii organicznej może najpierw wzrosnąć, ponieważ starsze, wolno rosnące okazy są zastępowane przez szybko rosnące, młode okazy. Następnie, w miarę wzrostu aktywności włośnicy, młodsze osobniki będą umierać, więc produkcja będzie spadać.

Podsumowując, główny wpływ rybołówstwa na makrozoobentos morski jest następujący:

- Utrata osobników, zwłaszcza gatunków długo żyjących i wrażliwych, na skutek działania narzędzi połowowych.
- Zmniejszenie liczebności epifauny osiadłej
- spadek różnorodności biologicznej
- Przesunięcie spektrum wielkości fauny głębowej
- Niwelacja siedliska poprzez wyławianie kamieni.

### **Akwakultura**

Akwakultura obejmuje produkcję ryb, skorupiaków (krewetek), mięczaków (małży) i glonów w kontrolowanych warunkach w specjalnie do tego przeznaczonych obiektach w słonej lub słonawej wodzie. Marikultura jest rozwijającym się rynkiem na całym świecie. W niemieckiej WSE na Morzu Północnym nie prowadzi się obecnie marikultury. Jedynie w wodach przybrzeżnych Morza Północnego omułki są trzymane w miejscach w znacznym stopniu chronionych.

Większe ilości składników odżywczych mogą być uwalniane z zakładów akwakultury, np. z zakładów hodowli ryb w klatkach sieciowych, w zależności od hodowanych gatunków, ponieważ nie wszystkie składniki odżywcze podawane w hodowlach ryb są przekształcane w biomasę. Oprócz rozpuszczalnych produktów wydalania powstających w trakcie chowu, ciała stałe mogą być rozpraszane w słupie wody i prowadzić do stałego wzrostu stężenia składników pokarmowych w pobliżu obiektów, w których znajdują się klatki, oraz siedlisk bentosowych. W związku z tym, ponieważ mikroalgi nie mogą przekształcać dostarczanych składników odżywczych w odpowiednim czasie, wydalone substancje stałe i niezjedzone granulki pokarmu mogą gromadzić się pod klatkami (w zależności od przepływu), potencjalnie powodując lokalne efekty eutrofizacji (WALTER i in., 2003). Degradacja mikrobiologiczna substancji stwarza ryzyko wystąpienia sytuacji niedoboru tlenu, a tym samym pogorszenia stanu siedlisk bentosowych.

Intensywna hodowla ryb w akwakulturze wymaga stosowania leków w celu zapobiegania i leczenia chorób, na które hodowle masowe są szczególnie podatne. Oprócz substancji weterynaryjnych, w akwakulturze stosuje się również środki dezynfekujące i przeciwporostowe (WALTER i in., 2003). Substancje wprowadzone do systemu mogą prowadzić do powstania ładunków zanieczyszczeń w słupie wody i osadach.

Hodowle małży mogą również wywierać wpływ na różnorodność taksonomiczną i funkcjonalną zespołów bentosowych oraz procesy biogeochemiczne poprzez biodepozycję odchodów lub pseudo odchodów (LACOSTE et al. 2020). Skutki te różnią się w zależności od poławianych gatunków i są również zmienne w czasie. Nie można wykluczyć potencjalnego wpływu na ekosystem, na przykład poprzez przyciąganie, unikanie i interakcje w sieci pokarmowej, ale jak

dotąd nie został on dokładnie zbadany (LACOSTE i in. 2020).

Często gatunki hodowane w akwakulturze nie są gatunkami rodzimymi. Jeśli takie wyhodowane organizmy wydostaną się na zewnątrz, istnieje ryzyko, że się rozprzestrzenia. Przykładem tego jest ostryga pacyficzna, która została wprowadzona do wód niemieckich za pomocą akwakultury.

Jednak ucieczka gatunków rodzimych z gospodarstw może również stanowić zagrożenie dla środowiska. Ponadto, pasożyty z zakładów akwakultury mogą również przedostawać się do środowiska morskiego (WALTER et al., 2003).

Powyższe oddziaływania akwakultury na bentos i biotopy występują niezależnie od tego, czy plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.5.3 Ryby

#### **Wędkarstwo**

Połowcy na całym Morzu Bałtyckim obejmują około 5300 statków i koncentrują się na 17 stadach ryb należących do 9 różnych gatunków (ICES 2019). Głównymi gatunkami docelowymi są dorsz, śledź i szprot. Połowcy płastug w niemieckiej WSE dotyczą m.in. gładzicy, storni, skarpa i nagłada. Podczas połowów często holowane są nie tylko ciężkie narzędzia denne, ale także stosowane są stosunkowo małe oczka, w wyniku czego przyłów małych ryb i innych organizmów morskich może być bardzo wysoki.

Oddziaływanie rybołówstwa na środowisko jest wielorakie, a w niektórych przypadkach znaczne. Podstawowym problemem jest nadmierny nakład połowowy i przełowienie niektórych stad (zob. również rozdział 2.7.3Przedeksplotacja). Poważnym problemem w Morzu Bałtyckim jest negatywny rozwój stada krytycznego, a także przyłów młodych roczniaków, który pozbawia stada ich przyszłego potencjału reprodukcyjnego. W rezultacie komercyjne zasoby rybne w Morzu Bałtyckim często nie osiągają

swojego pełnego potencjału reprodukcyjnego. Oprócz bezpośredniej śmiertelności gatunków docelowych, potencjalnie zagrożone połowem są również gatunki przyłowu niebędące gatunkami docelowymi. Ponadto połowy przydenne mają negatywny wpływ na bezkręgowce, które stanowią ważne źródło pożywienia dla wielu ryb kostnych i chrzęstnoszkieletowych.

Innym skutkiem intensywnych połowów jest zmiana struktury wieku i długości ryb spowodowana metodami połowów selektywnych pod względem wielkości. Odławiane są przede wszystkim większe, starsze osobniki, przez co w zespole ryb coraz bardziej dominują mniejsze, młodsze osobniki. Ta zmiana w społeczności ryb ma prawdopodobnie konsekwencje przede wszystkim dla reprodukcji zasobów rybnych. Ogólnie rzecz biorąc, małe ryby produkują mniej i mniejszych jaj niż ich większe odpowiedniki. Ich narybek jest również bardziej wrażliwy na zmienne środowisko i dlatego może być narażony na zwiększoną śmiertelność (TRIPPEL et al. 1997). Ten efekt połowów może prowadzić do spadku liczebności populacji i zmian w obrębie społeczności (takich jak relacje dominacji).

Oprócz bezpośrednich skutków połowów, zrzut śmieci morskich może prowadzić do pośrednich negatywnych skutków dla fauny ryb.

Powyższe oddziaływania rybołówstwa na faunę ryb występują niezależnie od tego, czy plan nie jest realizowany, czy jest realizowany.

#### **Akwakultura**

Realizacja wspólnego użytkowania, np. które gatunki są trzymane w jakich gęstościach zarybienia, nie jest obecnie określona i musi być regulowana na kolejnych poziomach planowania, biorąc pod uwagę szczególne cechy obszaru projektu. Odpowiednimi miejscami do akwakultury mogłyby być przede wszystkim OWP położone bliżej wybrzeża, ponieważ koszty i wysiłek wzrastają wraz z odległością od wybrzeża.

Ogólnie rzecz biorąc, akwakultura może zmniejszyć presję połowową na niektóre dzikie



stada ryb. Unikanie wykorzystywania młodych ryb z dzikich stad ma w tym względzie zasadnicze znaczenie. Niekorzystne skutki akwakultury morskiej dla fauny ryb mogą wynikać w szczególności z wprowadzenia chorób i gatunków inwazyjnych oraz ze wzrostu zawartości składników odżywczych i zanieczyszczeń.

W przypadku pojawienia się choroby, pasożyty i patogeny mogą prowadzić do zwiększonego ryzyka przeniesienia na stada naturalne w wodach otaczających zakład. Problematiczna jest również ucieczka hodowanych organizmów; jeśli mieszają się one z naturalnymi przedstawicielami gatunku i przystępują do rozmnażania, różnorodność genetyczna może być zagrożona (WALTER et al. 2003). Jeśli obce gatunki ryb wydostaną się na wolność i zdołają się zadomowić, rodzime gatunki ryb mogą zostać wyparte. Zarzbianie sadzów sieciowych do podchowu ryb powinno być zatem prowadzone wyłącznie gatunkami rodzimymi.

Dalsze negatywne skutki mogą wynikać z wprowadzania składników odżywczych i zanieczyszczeń. Intensywne karmienie, zwłaszcza gdy ryby są hodowane w klatkach sieciowych, zwiększa stężenie składników odżywczych i może zanieczyszczać dno morskie ładunkiem organicznym. Te oddziaływania na środowisko można by ograniczyć dzięki dostosowaniu gęstości zarybienia i bardziej powszechnemu rozmieszczeniu klatek sieciowych na tym obszarze (HUBOLD & KLEPPER 2013). W ten sposób można również zmniejszyć narażenie na działanie środków farmaceutycznych lub innych chemikaliów środowiskowych (np. przeciwporostowych). Ogólnie rzecz biorąc, w celu wykluczenia znacznego oddziaływania na dzikie stada fauny rybnej do środowiska morskiego za pośrednictwem akwakultury powinien przedostawać się dopuszczalny poziom składników odżywczych i zanieczyszczeń.

Wyżej wymienione warunki dla akwakultury morskiej należy zbadać na niższych poziomach pla-

nowania. Wymienione powyżej skutki akwakultury dla fauny ryb powstają zatem niezależnie od braku realizacji lub realizacji planu.

### 3.5.4 Ssaki morskie

#### **Wędkarstwo**

W Morzu Bałtyckim, ze względu na warunki panujące na dnie, w rybołówstwie stosuje się sieci denne. Głównym zagrożeniem dla morświnów w Morzu Bałtyckim jest niechciany przyłów w sieciach (ASCOBANS, 2003, Evans 2020, ICES 2020).

Niewdrożenie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane skutki połowów morświna, foki pospolitej i foki szarej.

#### **Akwakultura**

Ssaki morskie ucierpiałyby pośrednio poprzez degradację jakości wody i łańcuchów pokarmowych w przypadku zakładania hodowli morskich: substancje zanieczyszczające, w szczególności preparaty hormonów wzrostu i antybiotyki, mogłyby wpłynąć na system odpornościowy ssaków morskich. Zmiany w najniższej części łańcuchów pokarmowych mogą mieć wpływ na całe łańcuchy pokarmowe, a tym samym na górne drapieżniki, takie jak ssaki morskie.

Nie można wykluczyć, że środki odstraszenia fok, które są często stosowane w akwakulturze rybnej, miałyby również wpływ na zakłócanie spokoju populacji morświnów.

Zgodnie z obecną wiedzą i ze względu na brak konkretnego planowania nie jest możliwa ocena oddziaływania akwakultury w WSE.

Niewdrożenie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane oddziaływania marikultury na morświny, foki pospolite i foki szare.

### 3.5.5 ptaki morskie i ptaki odpoczywające

#### **Wędkarstwo**

Rybołówstwo wpływa na liczebność ptaków morskich. Odrzuty przyłowów z działalności

połowowej stanowią dodatkowe źródło pożywienia dla niektórych gatunków ptaków morskich. Tworzy to punkty koncentracji wokół statków rybackich. Z odrzutów korzystają w szczególności mewa pospolita, mewa śledziowa i mewa czarnogrzbieta. W jednym z badań wyraźnie stwierdzono tendencję do wzrostu liczby ptaków (mewa pospolita, mewa śledź, mewa pospolita, mewa burzowa i mewa czarnogłowa) przy jednoczesnym wzroście liczby statków rybackich (GARTHE et al. 2006). Ponadto połowy mogą powodować zakłócenia i płoszenie ptaków morskich i ptaków odpoczywających, w zależności od częstotliwości korzystania z obszarów morskich. Ponadto istnieje ryzyko, że ptaki mogą ginąć jako przyłów w sieciach rybackich.

Przełowienie ważnych zasobów, które stanowią pożywienie dla różnych gatunków ptaków morskich, również prowadzi do ograniczenia ilości pożywienia. Pośrednim skutkiem ograniczenia pokarmu lub przestawienia się na inne gatunki ryb jako źródło pokarmu jest zmniejszony sukces reprodukcyjny i osłabiona przeżywalność wielu gatunków ptaków. Na przykład skutki przełowienia i zmniejszania się zasobów dobijakowatych znane są z Morza Północnego (FREDERIKSEN et al. 2006). Na przykład, obserwacje zmniejszonego sukcesu reprodukcyjnego u kittiwakes i guillemots z kolonii lęgowych w Zjednoczonym Królestwie są związane ze spadkiem liczebności dobijaków jako głównego pożywienia dla piskląt. Rozprzeszczenie się w Morzu Północnym podobnego do dobijaka węgorza, który jest często wykorzystywany przez rodzime ptaki do karmienia piskląt zamiast dobijaka, nie zostało naukowo udowodnione jako równoważny pokarm. Ze względu na twardą konsystencję igieł węża, młode ptaki nie są w stanie wykorzystać ich jako pokarmu. W rezultacie pozostają one niedożywione lub umierają z głodu (WANLESS et al. 2006).

Skutki połowów mogą być zatem ograniczone w czasie i przestrzeni przez samą operację połowową, ale mogą być również zakrojone na szeroką skalę i długotrwałe ze względu na zmiany w dostępności pokarmu i zasięgu ofiar.

### **Akwakultura**

Na ptaki morskie i ptaki odpoczywające pośrednio wpłynęłoby ustanowienie akwakultury poprzez potencjalne pogorszenie jakości wody oraz poprzez łańcuchy pokarmowe: zanieczyszczenia, w szczególności preparaty hormonów wzrostu i antybiotyki, mogłyby również wpływać na górne drapieżniki, takie jak ptaki morskie, poprzez akumulację w łańcuchu pokarmowym. Bezpośrednie oddziaływania mogą także wynikać z zaplątania się ptaków morskich w klatki lub urządzenia stosowane w akwakulturze łęgowej.

Powyższe oddziaływania rybołówstwa i akwakultury na ptaki morskie i ptaki odpoczywające występują niezależnie od tego, czy plan nie jest realizowany, czy jest realizowany.

### **3.5.6 Ptaki wędrowne**

#### **Wędkarstwo**

Ptaki wędrowne mogą być niepokojone i płoszone przez połowy, w zależności od częstotliwości korzystania z obszarów morskich. Wędrowne ptactwo wodne, które przerywa wędrówkę w celu zdobycia pożywienia, narażone jest również na ryzyko zaplątania się w sieci rybackie i utonięcia.

#### **Akwakultura**

Zarządzanie zakładami akwakultury wiąże się z transportem statków i różnymi działaniami prowadzonymi na morzu w zakładach, które powodują zakłócenia wizualne i akustyczne oraz płoszenie na niewielką skalę.

Powyższe oddziaływania rybołówstwa i akwakultury na ptaki wędrowne występują niezależnie od tego, czy plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

### 3.5.7 Dobra kultury i inne aktywa materialne

Połowcy włokiem mogą przyczynić się do zniszczenia warstw archeologicznych i znalezisk wraków. Włoki i ich rozpornice penetrują osady dna morskiego i mogą pozostawić na drobnym piaszczystym dnie bruzdy o głębokości do 50 cm i szerokości do 100 cm, które są widoczne nawet na obrazie sonaru bocznego (Firth et al. 2013, 17). W pojedynczych przypadkach celowo poszukuje się bliskości wraków, które jako twarde podłoże tworzą naturalne siedliska i w pobliżu których można spodziewać się większych populacji ryb. Na całym świecie istnieje już wiele udokumentowanych przykładów zniszczenia podwodnego dziedzictwa kulturowego w wyniku trałowania (Atkinson 2012, 101). Z drugiej strony, informacje o wieszakach na sieci, zgłaszane przez rybaków, mogą również przyczynić się do odkrycia podwodnego dziedzictwa kulturowego.

### 3.6 Badania morskie

W niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim prowadzone są szeroko zakrojone badania i działania w zakresie monitorowania środowiska. Zgodnie z art. 56 ust. 1 UNCLOS państwo nadbrzeżne ma suwerenne prawa do badania i eksploatacji, ochrony żywych i nieożywionych zasobów naturalnych wód nad dnem morskim oraz zarządzania nimi.

BSH prowadzi sieć monitoringu MARNET od 1989 roku - z większością stacji pomiarowych w niemieckiej WSE i kilkoma innymi w wodach przybrzeżnych Morza Północnego i Bałtyckiego. Systematycznie zaprojektowane pomiary są wykorzystywane do długoterminowego monitoringu środowiska morskiego. Wokół stacji w odległości ok. 500 - 1000 m zainstalowane są nieoznakowane stojaki naziemne z przyrządami pomiarowymi. Stacje pomiarowe zlokalizowane są w wodach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego.

W WSE Morza Bałtyckiego należą do nich: stacja FINO 2 w rejonie farmy wiatrowej Baltic 2 na granicy Danii i Szwecji, duże boje Fehmarnbelt oraz główna boja nurkowa Basenu Arkońskiego.

Instytut Thünera, Instytut Badań Morza Bałtyckiego (IOW) i inne instytucje badawcze prowadzą w Morzu Bałtyckim stacje pomiarowe i realizują badania dotyczące różnych zagadnień i zadań badawczych i monitoringowych (zwłaszcza w ramach programów "BALTBOX", "BITS" i "COBALT"). Wiąże się to z różnymi wymaganiami dotyczącymi dostępności lub unikania zakłóceń.

Na czterech obszarach określonych jako obszary zastrzeżone od ponad trzydziestu lat kilka razy w roku prowadzi się naukowe połowy przy użyciu włoków dennych w celu zbadania składu i ewentualnych zmian w faunie ryb (gatunki handlowe i niehandlowe). W połowach stosuje się włoki denne i rozprzowe, holowane zazwyczaj przez 10-30 minut w zależności od narzędzia połowowego.

Badania te są również wykorzystywane do oceny przybrzeżnej fauny ryb w sąsiednich krajach związkowych Szlezwik-Holsztyn i Meklemburgia w ramach DRSM. Ponadto w dwóch obszarach (na zachód od Fehmarn oraz na Ławicy Odrzanej) rozpoczęto badania w ramach wspólnego projektu interdyscyplinarnego (misja DAM) w 2020 r., które zaplanowano na wiele lat w celu zarejestrowania możliwych zmian w przydennej faunie ryb, których należy się spodziewać w związku z planowanym zamknięciem dla mobilnych połowów z użyciem przydennych narzędzi połowowych na odpowiednich przyległych obszarach Natura 2000.

W wyniku prowadzenia morskich badań naukowych możliwe są następujące oddziaływania na środowisko morskie.

Tabela 23: Skutki i potencjalne skutki badań morskich (t= tymczasowe).

Użyj	Efekt	Potencjalny wpływ	Towary chronione																
			Benthos	Ryby	ptaki morskie i	Płaki wędrownie	Ssaki morskie	Nietoperze	Plankton	Typy biotopów	Różnorodność bi-	Podłoga	Obszar	Woda	Air	Klimat	Ludzie/Zdrowie	Dobra kultury i do-	Krajobraz
Badania morskie	Usunięcie wybranych gatunków	Zmniejszenie zasobów		x															
	Zaburzenia fizyczne powodowane przez włoki	Szkody/uszkodzenia Przyłłów	x	x						x		x						x	



### 3.6.1 Podłoga

Różne rodzaje badań morskich wiążą się z różnym oddziaływaniem na środowisko, w zależności od rodzaju stosowanych metod i sprzętu. Szczególne znaczenie dla gleby jako zasobu chronionego mają badania w dziedzinie rybołówstwa, które wiążą się z fizycznym naruszeniem powierzchni dna morskiego przez włoki. Włoki denne na glebach piaszczystych penetrują dno morskie na ogół na głębokość od kilku milimetrów do centymetrów.

Nie można wykluczyć, że w wyniku regularnych połowów na dnie morskim ma miejsce sortowanie ziarna, a na powierzchni dna gromadzą się wcześniej wzburzone osady drobnopiaszkowe. Przeczy temu fakt, że w wyniku naturalnej dynamiki osadów, zwłaszcza podczas intensywnych przemieszczeń piasku w czasie sztormów, górne decymetry są całkowicie wymieszane, a tym samym przywrócony zostaje w dużej mierze naturalny skład osadów.

Tworzenie się w pobliżu dna smug zmętnienia i ewentualne uwalnianie zanieczyszczeń z osadów jest nieistotne w obszarach o stosunkowo niskim udziale drobnych cząstek i niskich stężeniach metali ciężkich. W obszarach o dużym udziale drobnych cząstek (np. w basenach) może dochodzić do znacznego uwalniania zanieczyszczeń z osadów do wody dennej. Zanieczyszczenia zwykle przylegają do cząstek tonących, które ze względu na niskie prądy denne w basenach Morza Bałtyckiego nie mają szans na dryfowanie na duże odległości i pozostanie w swoim rodzimym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten zdemobilizowany materiał jest ponownie odkładany w nieckach mulistych.

Skutki dla gleby jako przedmiotu ochrony są niezależne od braku realizacji lub realizacji planu.

### 3.6.2 Bentos i typy biotopów

Różne rodzaje badań morskich wiążą się z różnym oddziaływaniem na środowisko, w zależności od rodzaju stosowanych metod i sprzętu. Pobieranie próbek może prowadzić do różnego stopnia uszkodzenia, a nawet śmierci poszczególnych organizmów dennych. Podobnie, stosowanie określonych metod i urządzeń może prowadzić do niewielkiej liczby emisji różnych substancji. Zasadniczo można założyć, że intensywna działalność badawcza, zwłaszcza w odniesieniu do wrażliwych gatunków lub wrażliwych siedlisk, może prowadzić do znaczących oddziaływań na środowisko. Ogólnie można jednak założyć, że badania morskie są ukierunkowane na minimalizację oddziaływania na środowisko i są dostosowane do wymogów ochrony zagrożonych gatunków.

Podsumowując, główne skutki działań badawczych dla makrozoobentosu morskiego są następujące:

- lokalne, tymczasowe uszkodzenie lub utratę osób w związku z procesem pobierania próbek
- lokalne, chwilowe oddziaływanie związane ze wzrostem ilości wprowadzanych zanieczyszczeń.

Wymienione powyżej oddziaływania na zbiorowiska bentosowe i typy biotopów występują niezależnie od braku realizacji lub realizacji planu.

### 3.6.3 Ryby

Różne rodzaje badań morskich wiążą się z różnym oddziaływaniem na faunę ryb w zależności od rodzaju stosowanych metod i sprzętu. Na przykład, pobieranie próbek może prowadzić do różnego stopnia uszkodzenia, a nawet śmierci ryb. Pobieranie próbek ryb może przyczynić się do spadku liczebności niektórych gatunków, zwłaszcza gatunków zagrożonych. Intensywna działalność badawcza, zwłaszcza na gatunkach wrażliwych lub we wrażliwych siedliskach, może prowadzić do znaczących

oddziaływań na środowisko. Generalnie jednak badania morskie w Morzu Bałtyckim służą wczesnemu rozpoznawaniu negatywnych zjawisk w ekosystemie i formułowaniu ukierunkowanych zaleceń. W dłuższej perspektywie zróżnicowane badania morskie mogą więc wnieść istotny wkład w ochronę środowiska morskiego.

Wpływ badań morskich na faunę ryb będzie występował niezależnie od tego, czy plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

#### **3.6.4 Ssaki morskie**

Potencjalne oddziaływania badań na ssaki morskie obejmują: oddziaływania na małą skalę i o charakterze czasowym, wynikające z przyłówów podczas badań dotyczących rybołówstwa; lokalne oddziaływania czasowe ze strony statków rybackich; oraz subregionalne oddziaływania czasowe wynikające z badań sejsmicznych i innych badań wymagających intensywnych dźwięków.

Niewdrożenie planu nie wpłynęłoby na istniejące lub opisane oddziaływania związane z badaniamiorskimi na morświny, foki pospolite i foki szare.

#### **3.6.5 ptaki morskie i ptaki odpoczywające**

Badania morskie mogą mieć różny wpływ na ptaki morskie i ptaki odpoczywające, w zależności od ich celów i projektu. W przypadku badań w dziedzinie rybołówstwa, głównym problemem są efekty przyłowu i odrzutów. Wykorzystanie statków może powodować zakłócenia wizualne dla gatunków wrażliwych na zakłócenia, co może wywołać zachowania unikowe. Pośrednio badania w dziedzinie rybołówstwa mogą wpływać na morski łańcuch pokarmowy i oddziaływać na podaż żywności dla ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

Ogólnie rzecz biorąc, oddziaływania badań morskich można określić jako niewielkie i ograniczone do czasu trwania działań badawczych.

Ze względu na niewielką skalę i ograniczony w czasie charakter badań naukowych można z całą pewnością wykluczyć znaczące oddziaływania na ptaki morskie.

Powyższe oddziaływania na ptaki morskie i odpoczywające wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

#### **3.6.6 Ptaki wędrowne**

Różne rodzaje badań morskich wiążą się z różnym oddziaływaniem na środowisko, w zależności od rodzaju stosowanych metod i sprzętu. W przypadku ptaków wędrownych istotne mogą być krótkoterminowe i niewielkie skutki w postaci zaburzeń wizualnych. Efekty te mają jednak niewielką skalę i są ograniczone w czasie.

Ponadto działalność badawcza może być związana z instalacją konstrukcji podwyższonych. Mogłoby to mieć wpływ w nocy przy złych warunkach pogodowych, kiedy ptaki wędrowne są przyciągane przez oświetlone konstrukcje i mogłyby się potencjalnie zderzyć.

Powyższe oddziaływania na ptaki wędrowne wystąpią niezależnie od tego, czy Plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

#### **3.6.7 Nietoperze**

Działania badawcze mogą obejmować instalację wysokich konstrukcji, które poprzez oświetlenie mogą działać wabiąco na nietoperze.

Jeśli plan nie zostanie wdrożony, mogą wystąpić takie same oddziaływania na nietoperze, jak w przypadku jego realizacji.

#### **3.6.8 Dobra kultury i inne aktywa materialne**

Przy ocenie oddziaływania badań morskich lub archeologicznych należy dokonać rozróżnienia między inwazyjnymi i nieinwazyjnymi metodami badawczymi. Nieinwazyjne metody badawcze, takie jak mapowanie geofizyczne lub akustyczne

dna morskiego, zasadniczo nie powinny mieć negatywnych oddziaływań. Wręcz przeciwnie, wyniki mogą być również wykorzystane do badań nad podwodnym dziedzictwem kulturowym.

Pobieranie próbek gruntu za pomocą korowania może przebić warstwy istotne z punktu widzenia archeologicznego, ale zaburzenia tych warstw są nieistotne ze względu na ich niewielką skalę. Pobieranie próbek za pomocą chwytaków koparki może bardziej ingerować w potencjalną własność kulturową, ale zysk informacyjny w postaci rejestracji i raportowania znalezisk archeologicznych ma zazwyczaj większą wartość niż zniszczenie, które byłoby problematyczne.

### 3.7 Ochrona przyrody

Niemiecka WSE stanowi szczególnie obszar naturalny o dużej różnorodności gatunków, zbiorowisk biotycznych i procesów typowych dla danego siedliska.

W przeciwieństwie do innych rodzajów użytkowania ochrona przyrody morskiej nie jest użytkowaniem w węższym znaczeniu, lecz raczej istniejącym roszczeniem dotyczącym podstawowej funkcji przestrzennej obejmującej duży obszar, które musi być uwzględnione, gdy inne rodzaje użytkowania zgłaszają do niej roszczenia. Należy również podkreślić transgraniczny charakter przyrody morskiej. Przyroda morska i wszystkie związane z nią procesy stanowią część wielkoskalowego, dynamicznego systemu, którego nie ograniczają granice polityczne.

Rozporządzeniami prawnymi z dnia 22.09.2017 r. istniejące już w niemieckiej WSE obszary ochrony ptaków lub FFH zostały włączone do krajowych kategorii obszarów i uznane za obszary ochrony przyrody zgodnie z § 57 BNatSchG. W tych ramach zostały one częściowo przegrupowane. I tak w wyniku rozporządzenia o utworzeniu rezerwatu przyrody "Fehmarnbelt" (NSGFmbV), rozporządzenia o utworzeniu rezerwatu przyrody "Kadetrinne"

(NSGKdrV) i rozporządzenia o utworzeniu rezerwatu przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" (NSGPBRV) istnieją obecnie rezerwaty przyrody "Fehmarnbelt", "Kadetrinne" i "Pommersche Bucht - Rönnebank".

Art. 16 ust. 1 dyrektywy siedliskowej stanowi, że państwa członkowskie ustanawiają niezbędne środki ochronne oraz, w stosownych przypadkach, przygotowują plany zarządzania (zwane również planami zarządzania). BfN rozpoczęła procedurę udziału w planach zarządzania obszarami ochrony przyrody w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim w sierpniu 2020 roku.

#### 3.7.1 Podłoga

Ustanowienie krajowych morskich obszarów chronionych ma na celu, między innymi, osiągnięcie lub utrzymanie właściwego stanu ochrony typów siedlisk, takich jak "rafy" i "piaszczyste ławice" oraz typów biotopów, takich jak "obszary KGS". Ochronie tych typów siedlisk lub biotopów towarzyszy również ochrona osadów, takich jak gruboziarnisty piasek, żwir, resztki osadów i głązy na obszarach chronionych. Działania ochronne podjęte w planach zarządzania lasu wiążą się z pozytywnym efektem dla chronionego dobra, jakim jest gleba. Ponadto morskie obszary chronione stanowią strefy wykluczenia dla energii wiatrowej.

Ponieważ plan przestrzenny wspiera ochronę przyrody poprzez identyfikację obszarów priorytetowych, ochrona dna morskiego w krajowych sanktuariach morskich byłaby prawdopodobnie mniej korzystna, gdyby plan nie został wdrożony.

#### 3.7.2 Bentos i typy biotopów

Celem wyznaczonych obszarów ochrony przyrody i działań w ramach obszarów ochrony jest zabezpieczenie funkcji ekologicznych chronionych gatunków i siedlisk. Między innymi stany docelowe dla typów siedlisk FFH "rafy" i "piaszczyste ławice" z odpowiednimi zbiorowiskami bentosowymi mają zostać osiągnięte poprzez

odpowiednie środki. Gdyby plan nie został wdrożony, pozytywne skutki wyznaczenia obszarów ochrony przyrody jako obszarów priorytetowych dla siedlisk bentosowych byłyby prawdopodobnie słabiej zagwarantowane.

### 3.7.3 Ryby

Morskie obszary chronione o odpowiedniej wielkości mogłyby mieć pozytywny wpływ na populacje ryb i przeciwdziałać nadmiernej eksploatacji zasobów rybnych.

W rezerwacie przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rönne" na mocy rozporządzenia o obszarach chronionych chronione są gatunki z dyrektywy siedliskowej: jesiotr bałtycki i padalec zwyczajny (BfN 2020). Oba gatunki są anadromicznymi rybami wędrownymi i wykorzystują morski obszar chroniony jako siedlisko do żerowania. Ogólnie rzecz biorąc, różnorodne gatunki ryb, zarówno FFH, gatunki z Czerwonej Listy (THIEL et al. 2013), jak i gatunki komercyjne, mogą występować we wszystkich trzech morskich obszarach chronionych i czerpać z nich korzyści. Poprzednie badania wykazały wzrost liczebności, biomasy i różnorodności gatunków w obrębie morskich obszarów chronionych o wystarczającej wielkości i statusie ochronnym ("no-take areas"/"no-trawl areas") w porównaniu z obszarami niechronionymi (CARSTENSEN et al. 2014, MCCOOK ET AL. 2010, STOBART ET AL. 2009). Ponadto struktura wieku i długości ciała może zmieniać się w kierunku starszych, większych osobników, które wykazują zwiększoną rozrodczość (CARSTENSEN et al. 2014). W rezultacie poprawiłaby się rekrutacja, a tym samym wzrosłaby produktywność zasobów rybnych. Istnieje jednak potrzeba prowadzenia badań nad wpływem rezerwatów przyrody na zbiorowiska ryb w Morzu Bałtyckim. Bezpośrednie przeniesienie dostępnych wyników międzynarodowych jest możliwe tylko w ograniczonym zakresie, ponieważ ważne zmienne wpływające, takie jak inne sposoby użytkowania na obszarze chronionym lub zmiany klimatyczne, w dużej mierze nie są brane pod uwagę. Ogólnie rzecz

biorąc, zgodnie z wynikami badań naukowych, korzyści dla fauny ryb są większe w rezerwach przyrody bez użytkowania w porównaniu z obszarami częściowo chronionymi (LESTER & HALPERN 2008, Sciberas et al. 2013). W niemieckich morskich obszarach chronionych inne sposoby użytkowania, takie jak rybołówstwo, są częściowo dozwolone. W najistotniejszym dla fauny rybnej obszarze chronionym "Pommersche Bucht - Rönnebank" nie występują obecnie żadne zastosowania. W związku z tym społeczność rybacka ma do dyspozycji schronienie, z którego mogłaby odnieść znaczne korzyści. Ze względu na brak badań nie można jednoznacznie ocenić, w jakim stopniu środowisko ryb Morza Bałtyckiego zostało do tej pory odbudowane dzięki morskim obszarom chronionym. Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, wszystkie morskie obszary chronione w Morzu Bałtyckim mogą mieć znaczący pozytywny wpływ na populację ryb.

### 3.7.4 Ssaki morskie

Ochrona zagrożonych i charakterystycznych gatunków i siedlisk ma ogromne znaczenie dla zachowania zdrowych ekosystemów morskich i morskiej różnorodności biologicznej. Rozwój sieci Natura 2000 i wyznaczenie rezerwatów przyrody "Zatoka Pomorska - Rönnebank", "Kadet Trench" i "Fehmarn Belt" przyczyniają się do zachowania lub odtworzenia populacji chronionych i charakterystycznych gatunków oraz ich siedlisk.

### 3.7.5 Ptaki morskie i ptaki odpoczywające

Ochrona przyrody i siedlisk przyczynia się do zachowania lub odtworzenia populacji i siedlisk. W tym kontekście rezerwaty przyrody i inne obszary o szczególnym znaczeniu pełnią ważną funkcję w utrzymywaniu łączności ekologicznej między różnymi poziomami sieci pokarmowej. Odpowiednia ochrona siedlisk służy również w szczególności ochronie zagrożonych gatunków i zachowaniu gatunków.



### 3.7.6 Ptaki wędrowne

Wiele gatunków ptaków wędrujących przez niemiecki Bałtyk zatrzymuje się w WSE w drodze na swoje zimowiska lub lęgowiska. Ogólne oddziaływania ochrony przyrody na ptaki morskie i odpoczywające opisane w rozdziale 3.7.5 mają zatem również odpowiednie zastosowanie do wielu gatunków ptaków wędrownych.

## 3.8 Obrona narodowa i sojusznicza

Realizacja zobowiązań w zakresie obrony narodowej i sojuszy obejmuje szkolenia, ćwiczenia i testy. W WSE obszary ćwiczeń wojskowych ustanawia się na podstawie Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza.

Na niemieckich morzach przybrzeżnych oraz w niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim w przeszłości ustanowiono dla sił zbrojnych specjalne rejony ćwiczeń na morzu i nad morzem.

W ostatnich latach wzrosły wymagania ćwiczebne niemieckich morskich i powietrznych sił, jak również niemieckich sił powietrznych i lądowych na morzu i nad morzem. Oprócz szkoleń i ćwiczeń w zakresie operacji podstawowych, operacji ciągłych i rozmieszczenia za granicą, działania wojskowe obejmują testowanie nowych procedur i systemów.

Obszary ćwiczeń można podzielić w zależności od rodzaju odbywających się tam ćwiczeń i mogą one obejmować przestrzeń powietrzną, powierzchnię wody lub obszary pod wodą.

W niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim siły zbrojne mają do dyspozycji następujące rodzaje poligonów: Dostępne są rejony ostrzału artyleryjskiego, rejony ostrzału torpedowego, rejony nurkowania okrętów podwodnych, rejony zagrożenia (powietrznego) nad morzem od poziomu morza.

W rejonach tych Marynarka Wojenna i Siły Powietrzne ćwiczą strzelanie z broni lufowej (karabin maszynowy, działko pokładowe) do celów

powietrznych i morskich, z pocisków rakietowych oraz z lekkich i ciężkich torped. Ponadto ćwiczone jest stosowanie elektronicznych środków zaradczych lub wabików, stawianie min i polowanie na miny (użycie sonaru).

Marynarka Wojenna przez cały rok przeprowadza ćwiczenia z ostrzałem z różnych rodzajów amunicji. Szczegółowa lista objęta jest tajemnicą wojskową. W zasadzie, odpalanie i śrutowanie może być przeprowadzane w dowolnym miejscu na morzu, jeżeli dostępne są niezbędne warunki (głębokość wody, warunki pogodowe, obszar morski sprawdzony i wolny od pojazdów). Ćwiczenia strzeleckie prowadzone są głównie w granicach poligonów artyleryjskich. Ćwiczenia poza tymi obszarami są ograniczone do wyjątków z pojedynczymi strzałami. Niemiecka marynarka wojenna nie prowadzi regionalnych ocen zużycia różnych typów i kalibrów amunicji. Na ogół na strzelnicach artyleryjskich stosuje się amunicję ćwiczebną składającą się z metalu i betonu, a także amunicję ulegającą samozniszczeniu w powietrzu. Poza nielicznymi wyjątkami, jednostki powietrznodesantowe Niemieckich Sił Powietrznych używają na poligonach wyłącznie amunicji ćwiczebnej.

Podczas ćwiczeń z bronią lufową, pociskami i torpedami w "żywym" ogniu powstają tylko niewielkie pozostałości. W przypadku użycia pocisków, jeśli nie zostaną zdetonowane, są one lub ich głowice, odzyskiwane natychmiast po zakończeniu ćwiczenia. Podczas strzelania amunicją ćwiczebną z broni lufowej, metalowe pociski wypełnione mieszkanką gipsowo-betonową pozostają na placu ćwiczeń. Po odpaleniu torped ćwiczebnych zostają one wyłowione i wracają do składu.

Niektóre obszary podlegają dobrowolnym ograniczeniom użytkowania; na przykład w pewnych okresach w obszarach ćwiczeń nie prowadzi się podwodnych prac strzałowych, aby zminimalizować niekorzystne oddziaływanie na rybołówstwo i ssaki morskie.

W przypadku wojskowych operacji szkoleniowych obowiązują przepisy mające na celu ochronę ssaków morskich podczas wykorzystywania/generowania podwodnych dźwięków, zarówno przy użyciu sonaru, jak i podwodnych eksplozji. Przewidziano następujące środki:

- Uzyskanie informacji o możliwej obecności ssaków morskich.
- Wizualny i akustyczny monitoring obszarów zagrożenia przed wysadzeniem.

- Przeprowadzenie działań odstrasżających przed rozpoczęciem wysadzania.

- Jeśli w odległości dwóch mil morskich zostaną zauważone ssaki morskie, wydmuchiwanie zostanie wstrzymane do czasu, aż zwierzęta oddalą się z tego obszaru.

W poniższej tabeli przedstawiono wpływ obszarów ćwiczeń na obronę narodową i sojuszniczą oraz potencjalny wpływ na dobra chronione.

Tabela 244: Efekty i potencjalne efekty obrony narodowej i sojuszniczej (t= tymczasowe).

Użyj	Efekt	Potencjalny wpływ	Towary chronione																
			Benthos	Ryby	ptaki morskie i	Ptaki wędrowne	Ssaki morskie	Nietoperze	Plankton	Typy biotopów	Różnorodność bi-	Podłoga	Obszar	Woda	Air	Klimat	Ludzie/Zdrowie	Dobra kultury i ob-	Krajobraz
Obrona narodowa	Dźwięk podwodny	Efekt osłabienia/strachu		x t			x												
	Uwalnianie substancji niebezpiecznych	Utrata wartości	x	x	x		x		x	x	x	x		x			x		
	Ryzyko kolizji	Kolizja					x												
	Dźwięk nad wodą	Efekt osłabienia/strachu			x	x		x									x		
	zaśmiecanie	Utrata wartości	x	x						x				x			x		

### 3.8.1 Podłoga

Działania wojskowe związane z obroną narodową i sojuszniczą mogą powodować zrzuty zanieczyszczeń przez związaną z nimi żeglugę (patrz także sekcje 3.1.1 i 3.1.2).

Innym możliwym źródłem zanieczyszczeń, które mogą prowadzić do skażenia gleby i wody są pozostałości amunicji lub pozostałości po robotach strzałowych pozostawione na terenach strzelniczych.

Ogólne skutki obrony narodowej i sojuszniczej na glebę chronionego zasobu powstają

niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

### 3.8.2 Benthos i biotopy

W związku z pozostałościami amunicji pozostającymi na terenach strzeleckich może dojść do uwolnienia zanieczyszczeń, które mogą mieć wpływ na zbiorowiska bentosowe w ich biotopach.

Skutki obrony narodowej i sojuszniczej powstają niezależnie od braku realizacji lub realizacji planu.

### 3.8.3 Ryby

Wpływ zastosowań wojskowych na faunę ryb jest trudny do oszacowania ze względu na tajemnicę wojskową. Na faunę ryb mogłyby wpływać w szczególności podwodne dźwięki i wprowadzanie substancji niebezpiecznych. W zależności od poziomu, podwodny dźwięk może powodować płoszenie (ruch statków), a nawet śmierć pojedynczych ryb (np. detonacja). Szczegółowe informacje dotyczące wpływu dźwięku podwodnego na faunę ryb, patrz części 3.1.4i 3.2.3. Ogólnie rzecz biorąc, działania wojskowe, takie jak ćwiczenia artyleryjskie lub manewry okrętów podwodnych, są ograniczone w czasie i przestrzeni.

Dalsze negatywne skutki wydarzeń wojskowych mogą wynikać z uwolnienia toksyn ze składników amunicji oraz wraków znajdujących się na dnie Morza Bałtyckiego. Chemiczna amunicja bojowa była głównie zatapiana w głębokich akwenach Morza Bałtyckiego (LANG et al. 2017). Ustalenia dotyczące stopnia, w jakim postępująca korozja sprzyja uwalnianiu substancji toksycznych i jak wpływają one na stan zdrowia ryb, są słabo poznane. Wstępne wyniki badań Instytutu Ekologii Rybołówstwa w Thünen nie wykazały różnicy w stanie zdrowia dorszy z głównego obszaru zatapiania amunicji do celów wojny chemicznej na wschód od Bornholmu w porównaniu z nieskażonym obszarem referencyjnym (LANG et al. 2017). Nie można jednak wykluczyć zwiększonej akumulacji zanieczyszczeń w rybach. Potrzebne są badania nad wpływem na różne gatunki i stadia życia, zdolność reprodukcyjną lub rozprzestrzenianie się substancji toksycznych poprzez sieć pokarmową.

Oddziaływanie Obrony Terenu i Sojuszu na faunę ryb występuje niezależnie od tego, czy Plan nie jest realizowany, czy jest realizowany.

### 3.8.4 Ssaki morskie

Na ssaki morskie mogą mieć wpływ ćwiczenia wojskowe wiążące się z emisją dźwięków podwodnych. W szczególności istotne są sonar i odstrzały. Badania prowadzone na głębokich wodach (>1000 m) wykazały, że stosowanie sonarów wojskowych prowadziło do zakłócania spokoju, obrażeń, a nawet wyrzucania waleni na brzeg (Azzellino i in., 2011, Zirbel i in., 2011). Wyszadzanie starej amunicji może również potencjalnie ranić i zabijać zwierzęta, jeśli nie zostaną podjęte środki ochronne. Z tego powodu podczas robót strzałowych regularnie podejmowane są działania ochronne, obejmujące obserwację najbliższego otoczenia i odstraszenie.

Ogólne oddziaływanie obrony lądowej na ssaki morskie nie różni się w zależności od tego, czy plan nie zostanie wdrożony czy wdrożony.

### 3.8.5 Awifauna

Ogólny wpływ obrony narodowej na ptaki może być spowodowany w szczególności przez zakłócenia wizualne powodowane przez statki lub nisko latający ruch lotniczy. Ogólnie rzecz biorąc, działania wojskowe, takie jak ćwiczenia artyleryjskie lub manewry okrętów podwodnych, są ograniczone w czasie i przestrzeni. Ponadto możliwe są bezpośrednie i pośrednie skutki, np. poprzez łańcuch pokarmowy, poprzez wprowadzenie substancji niebezpiecznych, takich jak uwolnienie substancji toksycznych.

Ogólne skutki Obrony Terenu dla ptaków nie różnią się pomiędzy brakiem realizacji a realizacją Planu.

## 3.9 Inne zastosowania bez specyfikacji przestrzennych

W przypadku innych zastosowań w RPO nie podaje się specyfikacji przestrzennych, a jedynie ogólne specyfikacje tekstowe.

### 3.9.1 Czas wolny

#### 3.9.1.1 Ryby

Oddziaływania działalności rekreacyjnej na faunę ryb są szczególnie spodziewane w związku z wędkarstwem morskim i ruchem rekreacyjnym. W sezonie 2013/2014 połowy rekreacyjne miały nakład około 1,4 mln dni aktywnych połowów w Zatoce Niemieckiej, z czego 90% przypadało na Morze Bałtyckie (HYDER et al. 2018).

W przypadku poszczególnych gatunków europejska polityka rybołówstwa reguluje pozyskiwanie w ramach połowów rekreacyjnych. Dotyczy to na przykład połowów dorsza w zachodniej części Morza Bałtyckiego (limit workowy) lub tymczasowego zakazu połowów w celu ochrony węgorza europejskiego.

Połowy dokonywane w ramach rybołówstwa rekreacyjnego zazwyczaj nie muszą być zgłaszane do instytucji państwowych z obszaru morskiego. Od 2005 r. Instytut Rybołówstwa Morza Bałtyckiego w Thünen prowadzi w sposób ciągły i coroczny badania połowów wędkarskich w Morzu Bałtyckim w oparciu o badania populacyjne (Niemiecki Program Wędkarstwa Morskiego). Połowy rekreacyjne w Morzu Bałtyckim koncentrują się zasadniczo na gatunkach: dorsz, śledź, makrela, stornia, gładzica, zimnica, troć wędrowną i łosoś (HYDER et al. 2018). Węgorz europejski, który jest wysoce zagrożony zgodnie z aktualną Czerwoną Listą (THIEL et al 2013), jest również poławiany w ramach rybołówstwa rekreacyjnego (ICES 2020).

Odlawianie pojedynczych ryb przez wędkarzy i rybaków-hobbystów może zatem przyczynić się do zmniejszenia zasobów poławianych gatunków, co ma szczególnie negatywny wpływ na sytuację populacji gatunków zagrożonych wyginięciem. Przepisy UE dotyczące rybołówstwa rekreacyjnego mogłyby ograniczyć takie znaczące oddziaływania.

Dalsze oddziaływania związane z ruchem rekreacyjnym powodowane są przez hałas podwodny (patrz Rozdział 3.1.4) oraz wprowadzanie osadów (patrz Rozdział 3.5.3).

Oddziaływania rekreacyjne na faunę ryb występują niezależnie od tego, czy plan nie zostanie wdrożony, czy też zostanie wdrożony.

#### 3.9.1.2 Awifauna

Mogą wystąpić ogólne skutki działalności rekreacyjnej dla ptaków, w szczególności zakłócenia wizualne spowodowane przez ruch rekreacyjny. Ponadto usuwanie i wprowadzanie śmieci do środowiska morskiego może mieć bezpośredni i pośredni wpływ na łańcuch pokarmowy.

Nie ma różnicy w ogólnym wpływie użytkowania rekreacyjnego na ptaki w przypadku braku lub wdrożenia Planu.

### 3.10 Interakcje

Zakłada się, że interakcje pomiędzy chronionymi zasobami będą się rozwijać w ten sam sposób, jeśli plan nie zostanie wdrożony. W tym miejscu należy odnieść się do rozdziału 2.18



## 4 Opis i ocena prawdopodobnych znaczących skutków realizacji planu zagospodarowania przestrzennego dla środowiska morskiego.

W dalszej części opis i ocena wpływu planu na środowisko koncentruje się na walorach chronionych, dla których nie można wykluczyć znaczących oddziaływań od samego początku poprzez realizację planu zagospodarowania przestrzennego.

Zgodnie z sekcją 8 ROG, należy opisać i ocenić prawdopodobne znaczące skutki RPO dla chronionych dóbr. W ten sposób plan zagospodarowania przestrzennego wyznacza ramy dla kolejnych poziomów planowania.

Nie są brane pod uwagę dobra chronione, dla których już w poprzednim rozdziale 2 można było wykluczyć znaczące negatywne skutki. Dotyczy to dóbr chronionych, jakimi są plankton, powietrze, dziedzictwo kulturowe i inne dobra materialne, a także dobra chronionego, jakim jest człowiek, w tym zdrowie ludzkie.

Ewentualne oddziaływania na różnorodność biologiczną omówiono w ramach poszczególnych aktywów biologicznych. Ogólnie rzecz biorąc, przedmioty ochrony wymienione w sekcji 8 (1) ROG są badane przed przedstawieniem ocen ochrony gatunkowej i ochrony obszaru.

Podstawowe skutki specyfikacji RPO dla terenu jako przedmiotu ochrony - w szczególności zajęcie terenu przez sposoby użytkowania - zostały podsumowane w rozdziale 2.1. Ze względu na poniższe punkty, ocena stopnia oddziaływania zapisów RPO na teren jako zasób chroniony jest możliwa jedynie w zestawieniu wszystkich sposobów użytkowania:

- Możliwość czasowego i przestrzennego nakładania się zastosowań
- Przeważnie nie 100% stałe zużycie gruntu na cele użytkowe
- Nie wszystkie zastosowania, inaczej niż na lądzie, faktycznie zużywają grunt w sensie dna morskiego.

W samym RPO takie podsumowujące rozważania zostały przeprowadzone w kontekście specyfikacji sposobów użytkowania w odniesieniu do chronionego zasobu, jakim jest ziemia. Z tego powodu obszar ten jako przedmiot ochrony nie jest w dalszej części rozważany, co pozwala uniknąć wielokrotnego omawiania podstawowych skutków i specyfikacji RPO - w kontekście zagospodarowania terenu.

### 4.1 Wysyłka

W WSE Morza Bałtyckiego zdefiniowane są obszary priorytetowe SO1 do SO4.

Przy ocenie oddziaływania żeglugi na środowisko należy rozróżnić oddziaływania spowodowane korzystaniem z żeglugi (patrz tabela) oraz oddziaływania specyficzne, które można przypisać postanowieniom RPO.

Zdefiniowane obszary priorytetowe dla żeglugi mają być wolne od zabudowy. Taka kontrola w RPO ograniczy kolizje i wypadki. W związku z zapisami RPO przewiduje się zwiększenie częstotliwości ruchu w obszarach priorytetowych, przy czym jest to kontrolowane w szczególności przez wzrost liczby morskich farm wiatrowych wzdłuż szlaków żeglugowych. Ruch statków na szlakach żeglugowych SO1 do SO4 jest bardzo zróżnicowany i wynosi od 1 do 6 statków dziennie na tych trasach (BfN, 2017).

Wyznaczenie jedynie obszarów priorytetowych dla żeglugi jest środkiem zapobiegawczym mającym na celu zminimalizowanie zagrożeń. Ponadto należy wziąć pod uwagę, że swoboda żeglugi ma być zapewniona na mocy UNCLOS,

a możliwość regulacji przez IMO w konwencjach międzynarodowych jest znacznie silniejsza niż w RPO.

Prezentacja ogólnych oddziaływań związanych z żeglugą została przedstawiona w Rozdziale 2 jako oddziaływanie wstępne, zwłaszcza na ptaki i ssaki morskie. Oddziaływania związane z ruchem serwisowym do farm wiatrowych omówiono w rozdziale poświęconym energii wiatrowej.

#### 4.1.1 Podłoga

Ponieważ skutki działalności żeglugowej na dnie morskim występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu, zapisy RPO nie powodują żadnych innych oddziaływań niż te opisane w rozdziale 3.1.1. Zasada RPO polegająca na zmniejszeniu presji na środowisko morskie poprzez stosowanie najlepszych praktyk środowiskowych zgodnie z konwencjami międzynarodowymi może przyczynić się do zmniejszenia lub uniknięcia dopływu zanieczyszczeń.

Nie można wykluczyć znaczących negatywnych oddziaływań na dno morskie wynikających z zapisów RPO dotyczących żeglugi.

#### 4.1.2 Woda

Oddziaływanie żeglugi na wody zasobów chronionych jest niezależne od realizacji lub braku realizacji RPO. Nie można wykluczyć znaczących oddziaływań zapisów RPO dotyczących żeglugi na chroniony zasób.

#### 4.1.3 Bentos i typy biotopów

W odniesieniu do wykorzystania żeglugi nie występują dalsze specyficzne skutki postanowień RPO w porównaniu z ogólnymi skutkami wykorzystania opisanymi w rozdziale 3.1.3 Można zatem wykluczyć znaczące oddziaływania na zbiorowiska i biotopy bentosowe wynikające z przepisów RPO dotyczących żeglugi.

#### 4.1.4 Ryby

Skutki transportu morskiego dla ryb opisano w Rozdziale 3.1.4

Krajowe planowanie przestrzenne podlega wolnościom określonym w Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza, w tym wolności żeglugi. Ponadto żegluga jest regulowana w konwencjach międzynarodowych przez IMO. W związku z tym nie przewiduje się, aby wyznaczenie obszaru dla żeglugi w RPO miało dodatkowy lub znaczący wpływ na faunę ryb.

#### 4.1.5 Ssaki morskie

Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla żeglugi opiera się w szczególności na istniejących szlakach żeglugowych zidentyfikowanych w procedurze aktualizacji planu zagospodarowania przestrzennego. Celem tych oznaczeń jest pomoc w zmniejszeniu ryzyka poprzez oddzielenie ważnych szlaków żeglugowych od niekompatybilnych zastosowań. Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla żeglugi nie skutkuje bezpośrednią koncentracją i ukierunkowaniem ruchu statków. W przyszłości żegluga może nadal korzystać z całej przestrzeni morskiej. W tym względzie wyznaczenie obszarów dla żeglugi nie ma żadnego dodatkowego wpływu na ssaki morskie jako całość w porównaniu z obecną sytuacją i wariantem zerowym.

Plan zagospodarowania przestrzennego zawiera również stwierdzenia dotyczące ograniczenia zanieczyszczenia środowiska morskiego, do którego należy dążyć poprzez przestrzeganie przepisów IMO oraz uwzględnienie najlepszej praktyki środowiskowej zgodnie z konwencjami OSPAR i HELCOM oraz aktualnym stanem wiedzy w zakresie żeglugi. W ten sposób unika się negatywnych wpływów na dobra chronione.

Na podstawie powyższych stwierdzeń i uwag przedstawionych w rozdziale 3 można stwierdzić na potrzeby SEA, że nie należy oczekiwać znaczących skutków dla ssaków morskich w związku z ustaleniami planu zagospodarowania

przestrzennego dotyczącymi żeglugi, a raczej w porównaniu z brakiem realizacji planu można uniknąć niekorzystnych skutków, w szczególności poprzez ograniczenie konfliktów w zakresie użytkowania.

#### **4.1.6 ptaki morskie i ptaki odpoczywające**

Ogólne skutki transportu morskiego dla ptaków morskich i ptaków odpoczywających opisano w Rozdziale 3.1.6.

W planowaniu przestrzennym obszary priorytetowe dla żeglugi wyznaczają główne strumienie ruchu w WSE, w których żegluga ma pierwszeństwo przed innymi zastosowaniami o znaczeniu przestrzennym. Ten cel planowania przestrzennego służy w szczególności zapobieganiu konfliktom (kolizjom) z morskimi farmami wiatrowymi, a w konsekwencji zapobieganiu potencjalnym wypadkom, które mogłyby mieć wpływ na środowisko morskie, a tym samym na ptaki morskie i ptaki odpoczywające. Specyfikacje dla żeglugi nie prowadzą automatycznie do zwiększenia natężenia ruchu w obszarach priorytetowych, ponieważ żegluga korzysta ze szczególnej swobody na mocy art. 58 Konwencji o prawie morza i nie jest w związku z tym związana z określonymi trasami.

Można zatem z całą pewnością wykluczyć dodatkowe lub znaczące skutki specyfikacji dotyczących żeglugi dla ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

#### **4.1.7 Ptaki wędrowne**

W odniesieniu do wykorzystania żeglugi nie występują dalsze szczególne skutki przepisów RPO w porównaniu z ogólnymi skutkami opisanymi w rozdziale 3.1.7. Znaczące oddziaływania na ptaki wędrowne wynikające z przepisów RPO dotyczących żeglugi można wykluczyć z wystarczającą pewnością.

#### **4.1.8 Nietoperze**

W odniesieniu do wykorzystania żeglugi nie występują dalsze szczególne skutki przepisów

RPO w porównaniu z ogólnymi skutkami opisanymi w rozdziale 3.1.8. Znaczące oddziaływania na nietoperze wynikające z przepisów RPO dotyczących żeglugi można wykluczyć z wystarczającą pewnością.

#### **4.1.9 Air**

Żegluga powoduje emisję zanieczyszczeń. Mogą one mieć negatywny wpływ na jakość powietrza. Jest to jednak niezależne od sposobu realizacji RPO.

#### **4.1.10 Klimat**

Nie przewiduje się znaczących skutków dla klimatu w związku z postanowieniami dotyczącymi żeglugi.

#### **4.1.11 Dobra kultury i inne aktywa materialne**

Ogólne skutki transportu morskiego dla dóbr kultury i innych dóbr materialnych opisano w rozdziale 3. Znaczące skutki specyfikacji dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z wystarczającą pewnością.

### **4.2 Energia wiatrowa na morzu**

W WSE Morza Bałtyckiego obszary EO1 do EO3 zostały wyznaczone jako obszary priorytetowe dla energii wiatrowej.

#### **4.2.1 Podłoga**

Budowa i eksploatacja morskich turbin wiatrowych ma tendencję do lokalnych oddziaływań na glebę jako zasób chroniony (patrz Rozdział 3.2.1), które występują niezależnie od realizacji planu zagospodarowania przestrzennego. Wyznaczenie obszarów priorytetowych i zarezerwowanych do wykorzystania morskiej energii wiatrowej zmniejsza jednak negatywne oddziaływania na dno morskie, ponieważ obszary priorytetowe i zarezerwowane dla morskiej energii wiatrowej umożliwiają skoordynowany rozwój, a tym samym ograniczają również zajmowanie gruntów.

Obszary priorytetowe na Morzu Bałtyckim przedstawione w RPO odpowiadają obszarom priorytetowym określonym w obecnym FEP, które są wymagane do osiągnięcia celu rozbudowy 20 GW. Celem FEP jest skoordynowana przeszerzenie i czasowo ekspansja morskiej energetyki wiatrowej, tak aby ograniczyć lub nawet uniknąć oddziaływań na chronione zasoby glebowe wynikających z tego zastosowania.

Ogólnie rzecz biorąc, nie oczekuje się, aby specyfikacje zawarte w RPO miały znaczący wpływ na glebę jako zasób chroniony.

#### 4.2.2 Benthos

Wykorzystanie energii wiatrowej może mieć wpływ na makrozoobentos. Oddziaływania te dotyczą w równym stopniu wszystkich obszarów wyznaczonych do wykorzystania energii wiatrowej.

Inwentarz gatunkowy w WSE Bałtyku można uznać za średni, obejmujący około 260 gatunków makrozoobentosu.

Związane z budownictwem: Głębokie posadowienie turbin wiatrowych spowoduje zaburzenie dna morskiego, resuspensję osadów i powstawanie smug zmętnienia. Może to skutkować zaburzeniami lub uszkodzeniami organizmów i zbiorowisk dennych w bezpośrednim sąsiedztwie turbin na czas trwania prac budowlanych.

Na etapie budowy obiektów resuspensja osadów doprowadzi w szczególności do bezpośrednich oddziaływań na środowisko bentosowe. Smug mętności należy spodziewać się podczas prac fundamentowych przy obiektach. Jednakże stężenie zawieszoności materiału zwykle bardzo szybko maleje wraz z usuwaniem. Na organizmy denne może również oddziaływać w perspektywie krótkoterminowej i na małą skalę uwalnianie składników pokarmowych i zanieczyszczeń związanych z resuspensją cząstek osadów.

Związane z budową oddziaływania związane ze smugami zmętnienia i sedymentacją klasyfikowane są jako krótkoterminowe i o małej skali.

Zmiany w zbiorowiskach bentosu mogą wystąpić w wyniku lokalnego uszczelnienia powierzchni, wprowadzenia twardego substratu i zmiany warunków przepływu wokół obiektów. Oprócz lokalnych strat lub zmian siedlisk powstają nowe siedliska o twardej podłożu poza siedliskiem.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie należy oczekiwać wpływu eksploatacji turbin wiatrowych na makrozoobentos.

Na podstawie powyższych stwierdzeń i oświadczeń w wyniku SEA stwierdza się, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać znaczących oddziaływań na ekosystem bentosowy w wyniku wykorzystania energii wiatrowej. Ogólnie rzecz biorąc, oddziaływania na ekosystem bentosowy ocenia się jako krótkoterminowe i o małej skali. Dotknięte są jedynie niewielkie obszary poza obszarami chronionymi, a ze względu na przeważnie szybką zdolność regeneracji populacji organizmów dennych o krótkim cyklu pokoleniowym oraz ich szerokie rozprzeszczenie w niemieckim Morzu Bałtyckim, szybka rekolonizacja jest bardzo prawdopodobna.

#### 4.2.3 Typy biotopów

Ewentualne oddziaływania wykorzystania energii wiatrowej na typy biotopów będące przedmiotem ochrony mogą wynikać z bezpośredniego wykorzystania chronionych biotopów przez fundamenty turbin wiatrowych, ewentualnego nakładania się na siebie w wyniku sedymentacji materiału uwolnionego w wyniku budowy oraz potencjalnych zmian siedliskowych. Oddziaływania te dotyczą w równym stopniu wszystkich obszarów wyznaczonych do wykorzystania energii wiatrowej.

W związku z budową nie należy się spodziewać znaczącego naruszenia chronionych biotopów, ponieważ zgodnie z § 30 Federalnej Ustawy o



Ochronie Przyrody w ramach specjalnego postępowania zatwierdzającego należy w miarę możliwości unikać chronionych biotopów. Ze względu na przeważające właściwości osadów w obszarach, w których spodziewane jest występowanie chronionych biotopów, zakłócenia spowodowane sedymentacją będą miały prawdopodobnie niewielką skalę, ponieważ uwolnione osady szybko opadną.

Trwałe zmiany siedliska występują w wyniku instalacji, ale są one ograniczone do bezpośredniego obszaru instalacji. Sztuczne, twarde podłoże zapewnia nowe siedliska dla organizmów dennych i może prowadzić do zmiany składu gatunkowego (SCHOMERUS et al. 2006). Nie oczekuje się znaczących oddziaływań na typy biotopów w związku z tymi niewielkimi obszarami. Ponadto istnieje duże prawdopodobieństwo, że gatunki będą rekrutować się z naturalnych siedlisk o twardym podłożu, takich jak powierzchniowe gliny i kamienie. W związku z tym ryzyko negatywnego oddziaływania na zbiorowiska miękkiego dna bentosowego przez gatunki nietypowe dla tego obszaru jest niskie.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać operacyjnych skutków wykorzystania energii wiatrowej na biotopy.

#### 4.2.4 Ryby

W obszarach priorytetowych dla wykorzystania energii wiatrowej konsekwentnie identyfikowano typowe i charakterystyczne gatunki zespołów ryb dennych Morza Bałtyckiego. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie przewiduje się, aby budowa, fundamenty i eksploatacja turbin wiatrowych miały znaczący wpływ na poziom populacji we wszystkich obszarach priorytetowych. Szczegółowe informacje na temat oddziaływań morskiej energetyki wiatrowej na faunę ryb opisano w Rozdziale 3.2.3

Wyznaczenie w RPO obszarów dla morskiej energetyki wiatrowej daje możliwość zrównoważonego rozwoju przy jak najmniejszej liczbie

konfliktów użytkowania. Wymogi ochrony środowiska morskiego są skoordynowane z oznaczeniami, dzięki czemu unika się naruszania cennych siedlisk.

Na podstawie obecnego stanu wiedzy w Prognozie stwierdzono, że specyfikacje dotyczące energii wiatrowej w planie zagospodarowania przestrzennego nie powinny mieć żadnego dodatkowego lub znaczącego wpływu na ryby jako zasoby chronione w porównaniu z brakiem realizacji planu.

#### 4.2.5 Ssaki morskie

Oczekuje się, że ogólne oddziaływanie turbin wiatrowych na ssaki morskie w związku z wyznaczeniem obszarów priorytetowych dla energii wiatrowej będzie nieistotne. Dotyczy to również oceny kumulatywnej.

Funkcję i znaczenie obszarów priorytetowych w niemieckiej WSE Bałtyku dla morświnów oceniono w Rozdziale 2 na podstawie aktualnej wiedzy.

Dzięki określeniu obszarów priorytetowych dla morskiej energii wiatrowej w miejscach odpowiednich z ekologicznego punktu widzenia, poza obszarami ochrony przyrody, unika się i ogranicza negatywne oddziaływanie na ssaki morskie. Ponadto w celu ochrony środowiska morskiego wprowadzono przepisy dotyczące uwzględnienia najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska zgodnie z konwencjami OSPAR i helsińską, jak również aktualnego stanu wiedzy. W tym kontekście na poziomie zatwierdzenia należy przyjąć przepisy dotyczące unikania i ograniczania negatywnych oddziaływań na ssaki morskie, spowodowanych budową i eksploatacją turbin wiatrowych, w szczególności w formie wymogów dotyczących minimalizacji hałasu, które mogą również przewidywać koordynację prac budowlanych w przypadku projektów realizowanych jednocześnie. Jest to zgodne z obecną praktyką licencyjną. Na podstawie uzależnionego od funkcji znaczenia obszarów priorytetowych dla energii wiatrowej oraz

zasad określonych w planie zagospodarowania przestrzennego, a także środków nakazanych w dalszych procedurach zatwierdzających oraz biorąc pod uwagę aktualny stan nauki i techniki w zakresie redukcji emisji hałasu impulsowego, można wykluczyć znaczące oddziaływania na morświny, foki portowe i foki szare. Bezpośrednie zakłócanie spokoju ssaków morskich na poziomie indywidualnym przez emisję hałasu na etapie budowy, w szczególności podczas wbijania pali, jest spodziewane na poziomie regionalnym i tymczasowym. Jednak ze względu na dużą mobilność zwierząt i wyżej wymienione środki, które zostaną podjęte w celu uniknięcia i ograniczenia intensywnych emisji dźwięku, można z dużą pewnością wykluczyć znaczące oddziaływania. Dotyczy to również aspektu, w którym żegluga mogłaby mieć wpływ na ssaki morskie wrażliwe na zakłócenia, ponieważ skutki te są bardzo krótkotrwałe i lokalne. Przewiduje się, że pióropusze osadów będą występować głównie w skali lokalnej i czasowej. W związku z tym może dojść do utraty siedlisk ssaków morskich na skalę lokalną i czasową. Oddziaływania związane z osadami i zmianami bentosu są nieistotne dla ssaków morskich, ponieważ na rozległych obszarach poszukują one organizmów żywych głównie w słupie wody. Skutki na poziomie populacji nie są znane i są mało prawdopodobne ze względu na głównie krótkoterminowe i lokalne skutki na etapie budowy.

Na podstawie obecnej wiedzy można także z całą pewnością wykluczyć znaczące oddziaływanie turbin wiatrowych w obszarach priorytetowych na ssaki morskie na etapie eksploatacji. Badania przeprowadzone w ramach monitoringu operacyjnego morskich farm wiatrowych nie wykazały jak dotąd żadnych skutków unikania morświnów przez ruch żeglugowy związany z farmami wiatrowymi. Jak dotąd unikanie zaobserwowano jedynie podczas instalacji fundamentów, co może być związane z dużą liczbą i zmiennymi warunkami eksploatacji pojazdów na placu budowy.

Podsumowując, wyznaczenie obszarów priorytetowych poza głównymi obszarami żerowania i rozmnażania morświnów pośrednio służy ochronie tego gatunku. Jednocześnie obszary priorytetowe dla ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia otwartej przestrzeni, ponieważ wykluczają one zastosowania niezgodne z ochroną przyrody. Zmniejsza to zagrożenia dla morświnów na ważnych żerowiskach i lęgowiskach. Na podstawie powyższych stwierdzeń i ilustracji w rozdziale 3 w SEA stwierdzono, że nie oczekuje się, aby wyznaczenie obszarów priorytetowych dla energii wiatrowej w planie rozwoju przestrzennego niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego miało znaczące oddziaływanie na ssaki morskie, nawet z perspektywy transgranicznej, a raczej pozwala uniknąć niekorzystnych skutków w porównaniu z brakiem realizacji planu.

#### **4.2.6 ptaki morskie i ptaki odpoczywające**

Ogólne oddziaływania serii morskich elektrowni wiatrowych na ptaki morskie i odpoczywające opisano w Rozdziale 3.2.5

W RPO wyznaczono obszary EO1 i EO3 jako priorytetowe dla morskiej energetyki wiatrowej w WSE Morza Bałtyckiego. Obszar EO2 jest zdefiniowany jako obszar zastrzeżony.

Obszary priorytetowe wyznaczane są na terenach, gdzie projekty morskich farm wiatrowych zostały już zrealizowane. Wyznaczenie obszaru EO2 jako obszaru zastrzeżonego dla morskiej energetyki wiatrowej uwzględnia przegląd tego obszaru, m.in. ze względu na migrację ptaków w FEP 2019 (BSH 2019). Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia otwartej przestrzeni, ponieważ wyklucza się w nich zastosowania niezgodne z ochroną przyrody. Zmniejsza to negatywne oddziaływanie na ptaki morskie i przyczynia się do ochrony tych ważnych siedlisk.

Specyfikacje dotyczące morskiej energii wiatrowej mogą prowadzić do przestrzennej koncentracji ruchu statków w niektórych częściach

WSE ze względu na obowiązujące przepisy dotyczące ruchu. Można jednak założyć, że koncentracja ta będzie miała miejsce w obszarach komunikacyjnych, w których już obecnie występuje wyższy poziom aktywności żeglugaowej.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, zapisy RPO dla morskiej energetyki wiatrowej nie mają żadnych dodatkowych lub znaczących oddziaływań na ptaki morskie i odpoczywające.

#### 4.2.7 Ptaki wędrowne

Ogólne skutki oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej na ptaki wędrowne zostały opisane w Rozdziale 3.2.6

Wyznaczenie obszarów priorytetowych, w tym obszaru rezerwacji warunkowej EO2-Zachód, w kontekście przestrzennym względem siebie zmniejsza efekty barier i ryzyko kolizji w ważnych siedliskach żerowania i odpoczynku.

W tym miejscu należy wyraźnie odnieść się do postanowień RPO w punkcie 2.4 (5). Niniejszy raport środowiskowy odnosi się do tych specyfikacji w rozdziale 4.7.6

Na tle obecnego stanu wiedzy oraz biorąc pod uwagę zapisy 2.4 (5) RPO, można z całą pewnością wykluczyć znaczące oddziaływania zapisów na ptaki wędrowne, zwłaszcza w porównaniu z nierealizowaniem RPO.

#### 4.2.8 Nietoperze i migracje nietoperzy

Ogólne oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej na nietoperze oraz obecny stan wiedzy na temat migracji nietoperzy nad Morzem Bałtyckim opisano w Rozdziale 3.2.7

Obecnie nie ma żadnych przesłanek, że specyfikacje dotyczące planowania przestrzennego mają znaczący wpływ na nietoperze. Wyznaczenie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych w kontekście przestrzennym zmniejsza efekty barier i chroni ważne siedliska. Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody przyczyniają się do ochrony przestrzeni otwartych, ponieważ

wykluczają one zastosowania niezgodne z ochroną przyrody.

#### 4.2.9 Klimat

Oczekuje się, że przepisy dotyczące morskiej energii wiatrowej nie będą miały znaczącego negatywnego wpływu na klimat.

Można oczekiwać, że oszczędność CO<sub>2</sub> związana z rozwojem morskiej energetyki wiatrowej (por. rozdział 1.8) będzie miała w dłuższej perspektywie pozytywny wpływ na klimat.

#### 4.2.10 Krajobraz

Budowa morskich farm wiatrowych na obszarach priorytetowych i zarezerwowanych dla energii wiatrowej będzie miała wpływ na krajobraz jako dobro chronione, ponieważ zostanie on zmieniony przez wzniesienie pionowych konstrukcji i świateł bezpieczeństwa. Zakres tych wizualnych oddziaływań na krajobraz spowodowanych przez planowane morskie farmy wiatrowe będzie silnie uzależniony od odpowiednich warunków widoczności. Ze względu na odległość obszarów priorytetowych od wybrzeża Morza Bałtyckiego wynoszącą ponad 25 km, turbiny będą dostrzegalne z lądu jedynie w bardzo ograniczonym zakresie (HASLØV & KJÆRSGAARD 2000) i tylko w warunkach dobrej widoczności. Dotyczy to również nocnego oświetlenia bezpieczeństwa. Ze względu na subiektywne postrzeganie, jak również podstawowe nastawienie obserwatora do morskiej energetyki wiatrowej, pionowe struktury - nietypowe dla krajobrazu morskiego i przybrzeżnego - mogą być postrzegane częściowo jako przeszkadzające, ale częściowo również jako interesujące pod względem technicznym. W każdym przypadku powodują one zmianę w krajobrazie i charakter obszaru jest modyfikowany.

Za wybrzeżem, wizualny wpływ na krajobraz zmienia się wraz z większą przestrzenną bliskością obszarów priorytetowych. Decydujące znaczenie ma tu rodzaj zastosowania. Tak więc wartość krajobrazu odgrywa podrzędną rolę w

przypadku wykorzystania przemysłowego lub komunikacyjnego. Jednak dla celów rekreacyjnych, jak w przypadku miłośników sportów wodnych i turystów, krajobraz ma wysoką wartość. Jednak bezpośrednio wykorzystanie do rekreacji i wypoczynku przez łodzie rekreacyjne i turystyczne jednostki pływające występuje tylko sporadycznie w planowanych obszarach priorytetowych dla energii wiatrowej. Znajdują się one głównie na obszarach wykorzystywanych przez żeglugę i przemysł morski, co oznacza, że oddziaływanie na wykorzystanie rekreacyjne przez miłośników sportów wodnych należy ocenić jako małe.

W rezultacie, wpływ na krajobraz spowodowany planowanymi turbinami wiatrowymi na wybrzeżu można sklasyfikować jako niski. W przypadku podmorskich systemów kablowych można wykluczyć negatywne oddziaływanie na krajobraz w związku z układaniem kabli podmorskich.

### 4.3 Linie

RPO określa obszary zastrzeżone dla rurociągów LO1 do LO8. Rurociągi w rozumieniu RPO obejmują rurociągi i kable podmorskie. Kable podmorskie obejmują transgraniczne linie energetyczne i linie przyłączeniowe dla farm wiatrowych, a także kable do transmisji danych. Tak zwane kable podmorskie wewnątrzparkowe nie są objęte tą definicją. RPO określono cel trasowania linii przy przejściu na morze terytorialne poprzez korytarze graniczne GO1 do GO5, a przy przejściu do państw graniczących poprzez korytarze graniczne GO6 do GO12.

#### 4.3.1 Podłoga

Opisane w Rozdziale 3.3.1 oddziaływania związane z budową i eksploatacją rurociągów i kabli podmorskich na dnie morskim występują niezależnie od postanowień RPO.

RPO zawiera stwierdzenia dotyczące redukcji zanieczyszczeń środowiska morskiego, do której należy dążyć, uwzględniając najlepsze

praktyki środowiskowe zgodnie z konwencjami międzynarodowymi oraz stanem nauki i techniki. Może to ograniczyć niekorzystne oddziaływanie na środowisko morskie. Na przykład podczas układania i eksploatacji rurociągów należy unikać uszkodzenia lub zniszczenia biotopów zgodnie z § 30 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG).

Ponadto, określenie obszarów zastrzeżonych dla rurociągów w planie zagospodarowania przestrzennego oznacza, że interakcje między zastosowaniami i skumulowane skutki dla dóbr chronionych mogą być lepiej ocenione i przewidziane dla istniejących, a przede wszystkim przyszłych planów.

W związku z tym nie należy oczekiwać żadnych istotnych oddziaływań na glebę jako zasób chroniony, wynikających ze specyfikacji rurociągów w RPO. Przeciwnie, uniknie się niekorzystnych oddziaływań w porównaniu z brakiem realizacji planu, ponieważ specyfikacje zawarte w planie mają na celu minimalizację wykorzystania dna morskiego poprzez łączenie rur w pakiety i zmniejszenie liczby tras rurociągów.

#### 4.3.2 Benthos

Rurociągi mogą mieć wpływ na makrozoobentos. Oddziaływania te dotyczą w równym stopniu wszystkich zidentyfikowanych obszarów zastrzeżonych dla rurociągów.

Związane z budową: Możliwe oddziaływania na bentos zależą od zastosowanych metod instalacji. W wyniku starannego układania podmorskich systemów kablowych i rurociągów metodą wplukiwania lub układania rurociągów należy oczekiwać jedynie niewielkich, krótkotrwałych, a zatem niewielkich zaburzeń bentosu.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, upośledzenia na etapie budowy będą miały niewielką skalę i będą krótkotrwałe.

W przypadku spadku liczebności populacji spowodowanego zaburzeniami naturalnymi lub antropogenicznymi (np. układanie kabli), w



całym systemie pozostaje wystarczająca liczba potencjalnych organizmów do rekolonizacji (KNUST i in., 2003). Liniowy charakter podmorskich systemów kablowych sprzyja rekolonizacji z niezakłóconych obszarów marginalnych. W ramach monitoringu rurociągu Nord Stream (2011-2013) rekolonizacja obszarów objętych wnioskiem w Zatoce Greifswaldzkiej i Zatoce Pomorskiej została odnotowana przez wszystkie gatunki rodzime dla tych obszarów.

Również w perspektywie krótkoterminowej i na małą skalę na organizmy bentosowe może mieć wpływ uwalnianie składników pokarmowych i zanieczyszczeń związanych z resuspensją cząstek osadów. W perspektywie średnioterminowej ten zdemobilizowany materiał jest z powrotem osadzany w mulistych nieckach.

Związane z roślinami: Nad rurociągami lub nad skarpami, które stają się lokalnie niezbędne, stale zapewniając twarde podłoże poza terenem budowy. Zapewnia to nowe siedliska dla bentosu, umożliwiając gatunkom i zbiorowiskom osiedlenie się w miejscach, w których wcześniej nie występowały, dzięki czemu ich obszary występowania mogą się rozszerzyć (SCHOMERUS et al. 2006).

Operacyjne ogrzewanie górnej warstwy osadów dna morskiego bezpośrednio nad kablami pod napięciem może spowodować zmniejszenie zimowej śmiertelności infauny i doprowadzić do zmian w zespołach gatunków w rejonie tras kabli podmorskich. W szczególności gatunki lubiące zimne wody (np. *Arctica islandica*), które występują w głębszych partiach, mogą zostać wyparte z obszaru tras kablowych. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać żadnych istotnych oddziaływań związanych z podgrzewaniem osadów przez kable, jeśli zachowana zostanie odpowiednia głębokość instalacji i zastosowane zostaną najnowocześniejsze konfiguracje kabli.

Nie przewiduje się również, aby pola elektryczne i elektromagnetyczne miały znaczący wpływ na makrozoobentos.

W oparciu o powyższe stwierdzenia w SEA stwierdza się, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy i przy uwzględnieniu środków łagodzących, nie oczekuje się, aby układanie i eksploatacja rurociągów miały jakiegokolwiek istotne oddziaływanie na bentos.

W przypadku rurociągów substancje chemiczne uzyskane w wyniku próby wyciskowej mogą zostać wprowadzone do zbiornika wodnego w dużym rozcieńczeniu. W celu ochrony rurociągu przed korozją zewnętrzną w regularnych odstępach mocowane są anody protektorowe wykonane z cynku i aluminium; tylko niewielkie ilości tych substancji chemicznych są rozpuszczane i uwalniane do słupa wody. Ze względu na bardzo duże rozcieńczenie występują one jedynie w stężeniach śladowych; w wodzie są adsorbowane na tonących lub ponownie zawieszonych cząstkach osadów i osadów na dnie morskim.

#### 4.3.3 Typy biotopów

Rurociągi mogą mieć wpływ na biotopy. Oddziaływania te dotyczą w równym stopniu wszystkich określonych obszarów zarezerwowanych dla rurociągów.

W związku z budową, możliwe oddziaływania rurociągu na chronione typy biotopów mogą wynikać z bezpośredniego oddziaływania na chronione biotopy, możliwego nakładania się oddziaływań w związku z sedymentacją uwolnionego materiału, a także potencjalnych zmian siedlisk. Bezpośredniego wykorzystania chronionych biotopów unika się w miarę możliwości poprzez planowanie systemów rurociągów. Ponadto chronione struktury biotopowe zgodnie z § 30 Federalnej Ustawy o Ochronie Przyrody (BNatSchG) należy traktować ze szczególną uwagą w ramach szczególnego postępowania zatwierdzającego i w miarę możliwości unikać ich w drobnym trasowaniu.

Ze względu na przeważające właściwości osadów w obszarach, w których należy spodziewać się występowania chronionych biotopów, szkody spowodowane nadkładem będą prawdopodobnie niewielkie, ponieważ uwolnione osady szybko opadną.

Trwałe zmiany siedlisk związane z instalacją ograniczone są do bezpośredniego obszaru nadbrzeża wykorzystywanego do przekroczenia rurociągu lub w przypadku układania rurociągów bądź odcinków kabli podmorskich na dnie morskim. Łupki trwale zapewniają twarde podłoże poza terenem budowy. Zapewnia to nowe siedliska dla organizmów dennych i może prowadzić do zmian w składzie gatunkowym (SCHOMERUS et al. 2006). Oczekuje się, że te niewielkie obszary nie będą miały znaczącego wpływu na typy biotopów.

#### 4.3.4 Ryby

Ogólne oddziaływanie podmorskich kabli i rurociągów na faunę ryb przedstawiono w Rozdziale 3.3.3

Nie przewiduje się, by wyznaczenie obszarów planowania przestrzennego dla rurociągów RPO miało jakiegokolwiek dodatkowe lub istotne oddziaływanie na faunę ryb.

#### 4.3.5 Ssaki morskie

RPO zawiera oświadczenia dotyczące zmniejszenia oddziaływania na środowisko morskie, do którego należy dążyć, uwzględniając najlepsze praktyki środowiskowe zgodnie z konwencjami OSPAR i HELCOM, a także odpowiedni stan wiedzy w zakresie układania, eksploatacji, utrzymania i demontażu rurociągów i kabli podmorskich. Może to ograniczyć niekorzystne oddziaływanie na środowisko morskie.

Wyznaczenie obszarów pod rurociągi w RPO oznacza, że interakcje między zastosowaniami i skumulowane skutki dla zasobów biologicznych mogą być lepiej oceniane i przewidywane w

obecnym, a przede wszystkim przyszłym planowaniu.

#### 4.3.6 Awifauna

Ogólny wpływ linii energetycznych na ptaki morskie, ptaki odpoczywające i ptaki wędrowne opisano w rozdziałach 3.3.5 i 3.3.6. Skutki są wyłącznie tymczasowe i lokalne.

Znaczące oddziaływania specyfikacji dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z niezbędnym stopniem pewności.

#### 4.3.7 Nietoperze i migracje nietoperzy

Ogólne oddziaływanie linii energetycznych na nietoperze opisano w Rozdziale 3.3.7. Skutki są wyłącznie tymczasowe i lokalne.

Znaczące oddziaływania specyfikacji dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z niezbędnym stopniem pewności.

#### 4.3.8 Dobra kultury i dobra materialne

Specyfikacje dotyczące planowania, budowy i eksploatacji turbin wiatrowych i linii elektroenergetycznych mają na celu uniknięcie lub ograniczenie związanych z budową zaburzeń dna morskiego, które mają wpływ na odkryte i nieodkryte dziedzictwo kulturowe, poprzez zaangażowanie wyspecjalizowanych organów na wczesnym etapie. Efekty synergii mają być promowane poprzez współpracę w zakresie oceny badań podglebia i próbek gleby, które będą prowadzone w ramach rozwoju obszarów morskich na dużą skalę pod kątem energii wiatrowej i które mogą zapewnić nowe spojrzenie na ślady kulturowe, takie jak zatopione krajobrazy.

Ogólne oddziaływania morskiej energii wiatrowej na dobra kultury i inne dobra materialne opisano w Rozdziale 3. Znaczące skutki specyfikacji dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z wystarczającą pewnością.

## 4.4 Pozyskiwanie surowców

Zgodnie z zasadą planowania przestrzennego, obszar SKO1 jest określony jako obszar zastrzeżony dla wydobycia piasku i żwiru.

Skutki wydobycia surowców dla środowiska morskiego należy również przypisać przepisom planowania regionalnego, ponieważ oznaczają one długoterminową ochronę gruntów z możliwością ich wykorzystania. Może to być okres dłuższy niż okres obowiązywania aktualnie obowiązujących planów operacyjnych.

### 4.4.1 Podłoga

W RPO przewidziano zarezerwowany obszar dla wydobycia piasku i żwiru w WSE Morza Bałtyckiego w obszarze chronionym "Zatoka Pomorska - Ławica Rońska".

Poprzez ustanowienie zasady jak najpełniejszej eksploatacji istniejących pól wydobywczych dąży się do osiągnięcia oszczędzającego grunty i skoncentrowanego wydobycia złóż surowców - w stopniu, w jakim jest to zgodne z interesem środowiska morskiego i z zachowaniem pierwotnego substratu niezbędnego do regeneracji zbiorowisk biotycznych. W przypadku wydobycia piasku i żwiru unika się przede wszystkim wkraczania na obszary występowania grubego piasku i żwiru, które są ważne jako tarliska i żerowiska.

RPO zawiera również deklaracje dotyczące ograniczenia oddziaływania na środowisko morskie poprzez uwzględnienie najlepszej praktyki środowiskowej zgodnie z Konwencją OSPAR i Konwencją Helsińską oraz aktualnego stanu wiedzy w zakresie poszukiwania i wydobycia surowców. W celu zagwarantowania, że wydobycie surowców jest w jak największym stopniu zgodne ze środowiskiem, skutki wydobycia surowców dla środowiska morskiego należy zbadać i przedstawić w ramach monitorowania związanego z projektem. Procesy dyspersji oraz interakcje ekologiczne na duże odległości między gatunkami i ich siedliskami powinny być

brane pod uwagę przy wyborze lokalizacji. Ponadto należy wziąć pod uwagę kwestie związane z dobrami kultury. Regulacje te pozwolą ograniczyć lub uniknąć negatywnego wpływu na glebę jako zasób chroniony oraz na środowisko morskie jako całość.

Jedynie prace wydobywcze w niemieckiej WSE prowadzone są obecnie na Morzu Północnym na polu objętym zezwoleniem OAM III. Te działania wydobywcze są dostosowane do lokalnych warunków. Za pomocą odpowiednich przepisów pomocniczych należy chronić obszary gruboziarnistego piasku i żwiru stanowiące pierwotne podłoże dla bogatych gatunkowo terenów KGS, jak również typy raf "Mariner Findling" i "Steinfeld/ Blockfeld Nordsee" przed znacznym pogorszeniem ich stanu, między innymi poprzez kontrolę skutków działalności wydobywczej za pomocą dostosowanych lokalnie badań monitoringowych. Praktyka ta powinna być stosowana również w odniesieniu do potencjalnego wydobycia surowców na obszarze objętym zezwoleniem Adlergrund Nordost (SKO1), ponieważ występuje tam również typ podłoża: gruboziarnisty piasek i powierzchnie żwirowe oraz typy raf: "morskie bloki narzutowe" i "pole blokowe Bałtyku". Ponadto odnotowano tam występowanie na dużą skalę substratu "osad resztkowy z kamieniami", które stanowią potencjalne rafy w rozumieniu wytycznych BfN dotyczących mapowania raf (2018).

Biorąc pod uwagę wspomniane wyżej doświadczenia i praktykę z Morza Północnego oraz dostosowane do lokalnych, bardzo niejednorodnych warunków osadowych w obszarze Adlergrund Nordost, nie przewiduje się, aby specyfikacje wydobycia surowców zawarte w RPO miały znaczący wpływ na glebę będącą zasobem chronionym.

### 4.4.2 Bentos i typy biotopów

Ogólne oddziaływania związane z wykorzystaniem surowców opisano w Rozdziale 3.4.2

W odniesieniu do wyznaczenia obszaru SKO1 jako obszaru zastrzeżonego dla wydobycia piasku i żwiru należy wziąć pod uwagę jego położenie w obrębie rezerwatu przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rönne".

W warunkach podobnych jak w przypadku obszaru składowania piasku żwirowego "OAM III" w WSE Morza Północnego (por. rozdział 3.4.2) i dostosowanych do warunków lokalnych oraz biorąc pod uwagę chronione biotopy występujące w obszarze wydobycia, można założyć, że na podstawie obecnej wiedzy można wykluczyć znaczące niekorzystne oddziaływanie na siedliska bentosowe i ich zbiorowiska poprzez wyznaczenie obszaru SKO1.

#### 4.4.3 Ryby

Ogólny wpływ wydobycia surowców na faunę ryb można znaleźć w rozdziale 3.4.3

Dokładne sformułowanie warunków zagospodarowania przestrzennego dla wydobycia surowców odbywa się w procedurze prawa górniczego. Specyfikacje są kolejnymi rysunkami już zatwierdzonych lub istniejących działań.

W związku z tym wyznaczenie w RPO obszarów wydobycia surowców nie ma dodatkowego wpływu na środowisko ryb.

#### 4.4.4 Ssaki morskie

Ogólne oddziaływania związane z wykorzystaniem surowców opisano w Rozdziale 3.4.4

Plan wyznacza obszar SKO1 jako teren rezerwowy dla wydobycia żwiru i piasku. Obszar zastrzeżony SKO1 znajduje się na podobszarze II rezerwatu przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank". Zezwolenie dla pól "Adlergrund Nordost" i "Adlergrund Nord" jest ważne do 2040 r. Od 2004 r. nie wydobywano jednak piasku ani żwiru.

Ustalenia zawarte w aktualizacji planu nie mają wpływu na ssaki morskie.

#### 4.4.5 Awifauna

Ogólne oddziaływania wydobycia zasobów (w tym przypadku wydobycia piasku i żwiru oraz węglowodorów) na ptaki morskie, ptaki odpoczywające i ptaki wędrownie opisano w Rozdziałach 3.4.5 i 3.4.6

W RPO obszar SKO1 określony jest jako obszar zastrzeżony dla wydobycia piasku i żwiru. Składa się on z obszarów objętych zezwoleniem "Adlergrund Nordost" i "Adlergrund Nord". Zezwolenie dla "Adlergrund Nordost" jest ważne do 2040 roku, ale wydobycie odbywało się tylko w latach 1993 - 2004. Również na obszarze objętym zezwoleniem "Adlergrund Nord" od 2004 roku nie prowadzi się wydobycia (BfN 2020).

Obszar zastrzeżony SKO1 znajduje się na podobszarze II rezerwatu przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank". Jak już wyjaśniono, od 2004 r. na polach objętych zezwoleniem Adlergrund nie prowadzi się wydobycia piasku i żwiru. Zgodnie z dotychczasowymi ustaleniami nie można zakładać, że wyznaczeniu obszaru zastrzeżonego SKO1 będzie towarzyszył wzrost aktywności.

Znaczące oddziaływanie ustalenia na awifaunę można wykluczyć z konieczną pewnością.

#### 4.4.6 Dobra kultury i dobra materialne

Ogólne skutki wydobycia surowców dla dóbr kultury i innych dóbr materialnych opisano w rozdziale 3. Znaczące skutki specyfikacji dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z wystarczającą pewnością.

### 4.5 Rybołówstwo i akwakultura

RPO nie zawiera żadnych przepisów dotyczących rybołówstwa w WSE Morza Bałtyckiego.

RPO zawiera ogólną definicję akwakultury.

Ogólne oddziaływanie akwakultury na różne dobra chronione opisano w Rozdziale 3.5



Ponieważ oznaczenie akwakultury nie jest oznaczeniem przestrzennym, a jedynie ogólnym, zarówno przyszła lokalizacja, jak i konkretna forma użytkowania nie są obecnie znane. Aby móc wykluczyć znaczące oddziaływanie na środowisko morskie, muszą zostać spełnione następujące warunki, a ich spełnienie musi zostać zbadane w dalszych planach lub na poziomie projektu:

- Dopływ substancji odżywczych i ekskrementów ograniczony do tolerowanego poziomu
- Liczba wpisów dotyczących leków/antybiotyków
- Akwakultura ograniczona do gatunków rodzimych
- Nieużywanie organizmów pochodzących z dzikich zasobów
- Unikanie negatywnych wpływów na populacje dzikich zwierząt
- Wszelkie środki odstraszania ograniczone do dopuszczalnego poziomu

## 4.6 Badania morskie

W WSE Morza Bałtyckiego obszary FoO1 do FoO4 są wyznaczone jako obszary zarezerwowane do badań.

Wyznaczenie to ma na celu ochronę istniejących długoterminowych serii badawczych w dziedzinie badań nad rybołówstwem. Celem jest utrzymanie tych obszarów w stanie wolnym od zastosowań, które mogłyby zdewaluować długoterminowe serie badawcze.

Wyniki morskich badań naukowych należy stale rejestrować, aby jak najpełniej wyjaśnić wzajemne powiązania ekosystemów i stworzyć w ten sposób ważną podstawę zrównoważonego rozwoju WSE.

Ponieważ chodzi tu o zabezpieczenie istniejącej sytuacji, specyfikacje obszaru nie mają żadnych dalszych skutków dla dóbr chronionych i środowiska morskiego jako całości w porównaniu z sytuacją obecną i wariantem zerowym.

### 4.6.1 Podłoga

Postanowienia RPO nie skutkują żadnymi innymi szczególnymi oddziaływaniami na dno morskie niż te opisane w Rozdziale 3.6.1. W związku z tym można wykluczyć znaczące oddziaływanie specyfikacji RPO na glebę jako zasób chroniony, wynikające z wykorzystania jej do badań morskich.

### 4.6.2 Bentos i typy biotopów

W odniesieniu do wykorzystania do badań morskich nie ma dalszych szczególnych skutków przepisów RPO w porównaniu z ogólnymi skutkami wykorzystania opisanymi w sekcji 3.6.2. Można zatem wykluczyć znaczące oddziaływanie na zbiorowiska i biotopy bentosowe wynikające z zapisów RPO dotyczących badań morskich.

### 4.6.3 Ryby

W porównaniu z opisanym w rozdziale 3.6.3 oddziaływaniem na faunę ryb, nie przewiduje się dodatkowych lub istotnych zmian wynikających z ustaleń dotyczących planowania przestrzennego w ramach badań.

### 4.6.4 Ssaki morskie

Wyznaczenie obszarów zarezerwowanych do badań naukowych w RPO dla niemieckiej w.s.e. Morza Bałtyckiego oznacza, że interakcje między zastosowaniami i skumulowane skutki dla zasobów biologicznych mogą być lepiej oceniane w obecnym, a przede wszystkim w przyszłym planowaniu.

W oparciu o powyższe stwierdzenia oraz oświadczenia przedstawione w rozdziale 3, w Prognozie stwierdza się, że nie oczekuje się, aby wyznaczone w RPO cele badań naukowych spowodowały znaczące oddziaływanie na ssaki morskie, lecz raczej pozwoliły uniknąć niekorzystnych oddziaływań w porównaniu z sytuacją, w której plan nie zostałby wdrożony.

#### 4.6.5 Awifauna

W odniesieniu do badań morskich nie występują dalsze szczególne skutki przepisów RPO w porównaniu z ogólnymi skutkami użytkowania opisanymi w rozdziałach 3.6.5 i 3.6.6. Z niezbędną pewnością można wykluczyć znaczące oddziaływanie na ptaki morskie, ptaki odpoczywające i ptaki wędrowne wynikające z przepisów RPO dotyczących badań morskich.

### 4.7 Ochrona przyrody

Krajowe morskie obszary chronione w WSE Fehmarnbelt, Rów Kadeta i Zatoka Pomorska - Ławica Rønne'a na Morzu Bałtyckim zostały wyznaczone jako obszary priorytetowe w zakresie ochrony przyrody zgodnie z ich celami ochrony.

W korytarzach migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" eksploatacja turbin wiatrowych oraz wszelkie niekorzystne prace budowlane lub konserwacyjne nie powinny mieć miejsca w okresach masowych migracji.

Specyfikacje pomagają zapewnić trwałą ochronę i rozwój środowiska morskiego w WSE jako ekologicznie nienaruszonej otwartej przestrzeni na dużym obszarze.

RPO przyczynia się zatem do osiągnięcia celów DRSM. Jednakże zdolność planowania przestrzennego do wpływania na to jest ograniczona i nie może mieć wpływu na wszystkie cele.

#### 4.7.1 Podłoga

RPO wzmacnia ochronę przyrody w niemieckiej WSE poprzez określenie obszarów priorytetowych. Ze względu na oczekiwane pozytywne skutki dla gleby jako zasobu chronionego, można wykluczyć negatywne oddziaływanie w wyniku realizacji specyfikacji RPO.

#### 4.7.2 Bentos i typy biotopów

Uznanie wyznaczonych obszarów ochrony przyrody w w.s.e. Morza Bałtyckiego za obszary priorytetowe dla ochrony przyrody potwierdza

pozytywne skutki dla zespołów i biotopów bentosowych, których można oczekiwać na podstawie odpowiednich środków zarządzania obszarami ochrony przyrody.

Wyznaczenie w ramach planowania przestrzennego jako obszaru priorytetowego wspiera utrzymanie lub odtworzenie właściwego stanu ochrony typów siedlisk wymienionych w załączniku I do dyrektywy 92/43/EWG (piaszczyste ławice z jedynie niewielkim stałym zalewaniem przez wodę morską (kod UE 1110) i rafy (kod UE 1170)), które są charakterystyczne dla obszarów ochrony przyrody, jak również naturalny lub zbliżony do naturalnego rozwój bogatych gatunkowo żwirów, grubego piasku i ławic żwirowych oraz funkcji tych siedlisk jako obszaru regeneracji dla zespołów bentosowych.

#### 4.7.3 Ryby

Ogólny wpływ rezerwatów przyrody na zbiorowiska ryb opisano w rozdziale 3.7.3

Wyznaczenie morskich obszarów chronionych w WSE mogłoby zasadniczo zwiększyć różnorodność gatunkową i stan populacji ryb, a w szczególności przeciwdziałać nadmiernej eksploatacji zasobów rybnych. Obszar ochrony przyrody "Zatoka Pomorska - ławica Rønne" ma szczególne znaczenie dla ryb jako zasobu chronionego, ponieważ gatunki FFH jesiotr bałtycki i wzdręga pospolita są chronione na mocy rozporządzenia o obszarach chronionych. Ogólnie rzecz biorąc, wszystkie morskie obszary chronione mogłyby zwiększyć różnorodność gatunkową i stan populacji ryb, przeciwdziałać nadmiernej eksploatacji zasobów rybnych, a tym samym wywierać znaczący pozytywny wpływ na środowisko rybne Morza Bałtyckiego.

#### 4.7.4 Ssaki morskie

W RPO trzy obszary ochrony przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rønne", "Rów Kadet" i "Pas Fehmarn" zostały określone jako obszary priorytetowe. Morświn jest jednym z gatunków chro-

nionych we wszystkich trzech obszarach priorytetowych. Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla produkcji energii wiatrowej poza obszarami ochrony przyrody prowadzi do uniknięcia i złagodzenia negatywnych oddziaływań na populację morświna w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.

W związku z tym środki ochrony przyrody miały pozytywny wpływ na stan ochrony populacji **morświna**.

#### 4.7.5 ptaki morskie i ptaki odpoczywające

RPO wyznacza m.in. rezerwat przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rońska" z ostoją ptaków w podobzdarze IV kompleksu jako obszar priorytetowy dla ochrony przyrody. Zapewnia to szczególną ochronę siedlisk gatunków szczególnie chronionych i regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych. Ponadto w RPO stwierdzono, że wykorzystanie energii wiatrowej zasadniczo nie może być zgodne z celem ochronnym obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody. Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody przyczyniają się do ochrony przestrzeni otwartych, ponieważ wykluczają one zastosowania niezgodne z ochroną przyrody. Ogranicza to takie oddziaływania jak utrata siedlisk i ryzyko kolizji związane z morską energią wiatrową na chronione i inne gatunki ptaków oraz ich siedliska.

Ogólnie rzecz biorąc, przepisy dotyczące planowania przestrzennego w zakresie ochrony przyrody w WSE miały jedynie znacząco pozytywny wpływ na gatunki ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

#### 4.7.6 Ptaki wędrowne

W RPO uwzględniono korytarze migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" (por. zasada RPO (5), rozdz. 2.4 Ochrona przyrody). Zasadniczo korytarze mogą być wykorzystywane przez energetykę wiatrową, pod warunkiem, że zostaną wyznaczone jako obs-

zary priorytetowe lub zarezerwowane dla energetyki wiatrowej. W okresach masowych migracji instalacje energii wiatrowej nie powinny być eksploatowane w korytarzach migracji ptaków, jeżeli inne środki nie są wystarczające do wykluczenia udowodnionego znacznie zwiększonego ryzyka kolizji ptaków z instalacjami energii wiatrowej. W tych samych warunkach nie powinny odbywać się prace budowlane i konserwacyjne.

Wymóg stosowania środków zapobiegawczych i łagodzących - mogą to być np. wyłączenia podczas masowych migracji - w korytarzach migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" wspiera cel środowiskowy 3 RDW "Morza nienarażone na wpływ działalności człowieka na gatunki i siedliska morskie" i przyczynia się do realizacji celu operacyjnego UZ3-02 "Środki ochrony gatunków wędrownych w środowisku morskim".

Wymagane są jasne i operacyjne specyfikacje dla systemów pomiarowych i odcinających oraz dla występowania masowych migracji podczas migracji wiosennej i jesiennej. Jeżeli zgodnie z tymi systemami i specyfikacjami pomiarowymi masowe migracje ominą obszar morskich turbin wiatrowych, należy natychmiast rozpocząć działania mające na celu ochronę migracji ptaków, w szczególności takie, które wykluczają kolizję ptaków z turbinami wiatrowymi, jeżeli istnieje zwiększone ryzyko kolizji.

Wiele ptaków migrujących przez niemiecki Bałtyk zatrzymuje się w WSE w drodze na swoje zimowiska lub lęgowiska. Opisane w rozdziale 4.7.4 znaczące pozytywne skutki przepisów dotyczących planowania przestrzennego dla ochrony przyrody odnoszą się zatem odpowiednio również do ptaków wędrownych.

#### 4.7.7 Dobra kultury i dobra materialne

Ogólne skutki badań morskich dla dóbr kultury i innych dóbr materialnych opisano w rozdziale 3.

Znaczące skutki specyfikacji dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z wystarczającą pewnością.

## 4.8 Obrona narodowa i sojusznicza

W WSE Morza Bałtyckiego zdefiniowano obszary rezerwowe dla obrony narodowej i sojuszniczej.

Obszary zastrzeżone wykorzystywane są do szkoleń, ćwiczeń i testów marynarki wojennej i sił powietrznych Bundeswehry oraz partnerów sojuszu.

W odniesieniu do obrony narodowej i sojuszniczej nie występują dalsze specyficzne skutki specyfikacji RPO w porównaniu z ogólnymi skutkami użytkowania dla różnych dóbr chronionych opisanymi w rozdziale 3. Nie można zatem wykluczyć znaczącego wpływu zapisów RPO na obronę narodową i sojuszniczą.

## 4.9 Inne zastosowania bez specyfikacji przestrzennych

### 4.9.1 Ruch lotniczy

Ruch lotniczy nad WSE odbywa się w ramach lotów komercyjnych na większych wysokościach. Nie przewiduje się bezpośredniego oddziaływania na środowisko morskie w wyniku realizacji postanowień RPO.

### 4.9.2 Czas wolny

Działalność rekreacyjna w WSE odbywa się głównie poprzez ruch na prywatnych mniejszych łodziach motorowych i żaglowych. W przeciwieństwie do obszarów położonych bliżej wybrzeża, zakłada się stosunkowo niską częstotliwość i oddziaływanie na środowisko. Nie przewiduje się bezpośredniego oddziaływania na środowisko morskie w wyniku realizacji postanowień RPO.

## 4.10 Interakcje

Ogólnie rzecz biorąc, oddziaływania na dobro chronione prowadzą do różnych skutków ubocznych i interakcji między dobrami chronionymi. Na przykład oddziaływania na glebę lub zbiorniki wodne zwykle mają również wpływ na biotyczne dobra chronione w tych siedliskach. Na przykład wycieki zanieczyszczeń mogą obniżyć jakość wody i/lub osadów oraz być pobierane przez organizmy bentosowe i pelagiczne z otaczającego środowiska. Istotne wzajemne powiązanie biotycznych dóbr chronionych istnieje poprzez łańcuchy pokarmowe. Te wzajemne powiązania pomiędzy różnymi dobrami chronionymi i możliwymi oddziaływaniami na różnorodność biologiczną są przedstawione szczegółowo dla poszczególnych dóbr chronionych.

### *Ponowne rozmieszczenie osadów i smugi zmętnienia*

Na etapie budowy farm wiatrowych i platform lub układania podmorskiego systemu kablowego dochodzi do redystrybucji osadów i powstawania smug zmętnienia. Ryby są chwilowo odstraszone. Makrozoobentos jest lokalnie pokryty. W związku z tym warunki żerowania ryb dennych oraz żywiących się rybami ptaków morskich i morświnów również zmieniają się na krótki czas i w skali lokalnej (zmniejszenie podaży dostępnego pokarmu). Jednak ze względu na mobilność gatunków oraz czasowe i przestrzenne ograniczenie redystrybucji osadów i smug mętności, nie można z wystarczającą pewnością wykluczyć znaczących negatywnych skutków dla biotycznych dóbr chronionych, a tym samym dla istniejących między nimi interakcji.

### *Emisja hałasu*

Instalacja turbin może spowodować tymczasowe reakcje w locie i tymczasowe unikanie tego obszaru przez ssaki morskie, niektóre gatunki ryb i ptaki morskie. Jednak podczas wbi-



jania pali w fundamenty platform i turbin wiatrowych obowiązkowe jest stosowanie środków łagodzących hałas. Dzięki temu można z niezbędną pewnością wykluczyć znaczące oddziaływania na wzajemne oddziaływanie dóbr chronionych.

#### *Użytkowanie gruntów*

Instalacja fundamentów spowoduje lokalne wycofanie obszaru zasiedlenia dla ekosystemu bentosowego, co może skutkować potencjalnym pogorszeniem bazy pokarmowej dla ryb, ptaków i ssaków morskich, które następują po sobie w ramach piramidy pokarmowej. Można zatem z wystarczającą pewnością wykluczyć znaczne pogorszenie dostępności żywności.

#### *Umieszczenie sztucznego, twardego podłoża*

Wprowadzenie sztucznego lub twardego podłoża poza terenem budowy (fundamenty, nasypy skalne wymagane do konstrukcji przejść kablowych lub lokalne układanie kabli na dnie morskim) prowadzi lokalnie do zmiany składu gleby i warunków osadów. W związku z tym skład makrozoobentosu może ulec zmianie. Według KNUST et al. (2003), umieszczenie sztucznego, twardego podłoża na miękkim dnie prowadzi do rekrutacji dodatkowych gatunków. Gatunki te będą najprawdopodobniej rekrutować się z naturalnych siedlisk o twardym podłożu, takich jak powierzchniowe gliny gwałowe i kamienie. W związku z tym ryzyko negatywnego wpływu gatunków nietypowych dla tego obszaru na zbiorowiska miękkiego dna bentosowego jest niewielkie. W tych miejscach utracone zostaną jednak obszary zasiedlenia fauny dna miękkiego. Poprzez zmianę składu gatunkowego makrozoobentosu można wpływać na bazę pokarmową populacji ryb w danym miejscu (regulacja oddolna).

Może to jednak przyciągać pewne gatunki ryb, które z kolei zwiększają presję pokarmową na bentos poprzez drapieżnictwo i w ten sposób kształtują relacje dominacji poprzez selekcję

pewnych gatunków (regulacja odgórną). Ponadto, wzrost na twardym podłożu może służyć jako nowe źródło pokarmu dla bentosowych kaczek morskich.

#### *zakaz używania i dostępu*

Na terenie farm wiatrowych i w ich pobliżu obowiązuje zakaz połowu ryb. Wynikające z tego zaprzestanie połowów może prowadzić do wzrostu populacji zarówno gatunków docelowych, jak i niewykorzystywanych gatunków ryb. Niewykluczone jest również przesunięcie spektrum długości tych gatunków ryb. W przypadku zwiększenia zasobów rybnych można oczekiwać wzbogacenia zasobów pokarmu dla morświnów. Ponadto oczekuje się, że rozwinie się zbiorowisko makrozoobentosu niezakłócone działalnością połowową. Może to oznaczać, że zwiększy się różnorodność gatunkowa, a wrażliwe i długowieczne gatunki obecnej epi- i infauny będą miały większe szanse na przetrwanie i rozwój stabilnych populacji.

Ze względu na zmienność siedliska, interakcje można ogólnie opisać tylko bardzo niedokładnie. W zasadzie można stwierdzić, że realizacja RPO nie ma obecnie wpływu na istniejące interakcje, które mogłyby skutkować zagrożeniem dla środowiska morskiego. W związku z tym w SEA stwierdza się, że na podstawie obecnego stanu wiedzy nie należy oczekiwać znaczących skutków interakcji na żywe środowisko morskie w wyniku realizacji postanowień RPO, a raczej można uniknąć niekorzystnych skutków w porównaniu z sytuacją, w której plan nie zostałby wdrożony.

## **4.11 Skutki łączne**

### **4.11.1 Gleba, bentos i typy biotopów**

Znaczna część oddziaływań środowiskowych obszarów przeznaczonych pod morską energetykę wiatrową i obszarów zarezerwowanych pod linie przesyłowe na glebę, bentos i biotopy wystąpi jedynie w okresie

budowy (tworzenie smug zmętnienia, przemieszczanie osadów itp.) i na ograniczonym przestrzennie obszarze. Ze względu na stopniowe wdrażanie projektów budowlanych, skumulowane oddziaływania na środowisko związane z budową są mało prawdopodobne. Możliwe oddziaływania skumulowane na dno morskie, które mogą mieć także bezpośredni wpływ na bentos i biotopy szczególnie chronione, wynikają ze stałego, bezpośredniego użytkowania gruntów przez fundamenty obiektów i zainstalowane rurociągi. Poszczególne oddziaływania mają zasadniczo małą skalę i charakter lokalny.

W obszarze układania rurociągów oddziaływanie na osady i organizmy denne będzie zasadniczo tymczasowe. W przypadku przekraczania szczególnie wrażliwych typów biotopów, takich jak rafy lub bogate gatunkowo żwirowiska, gruboziarniste piaski i ławice głazów, należałoby założyć trwałą utratę wartości.

W odniesieniu do bilansu zużycia gruntów odsyła się do raportu środowiskowego dla FEP 2019 i projektu FEP 2020. Tam bezpośrednio wykorzystanie gruntów przez energię wiatrową i kable energetyczne szacowane jest na podstawie założeń modelowych.

Nie można wypowiedzieć się na temat wykorzystania biotopów szczególnie chronionych zgodnie z § 30 BNatSchG ze względu na brak wiarygodnych podstaw naukowych. Prowadzone obecnie mapowanie osadów i biotopów w WSE na całym obszarze zapewni bardziej wiarygodną podstawę do oceny w przyszłości.

Poza bezpośrednim wykorzystaniem dna morskiego, a tym samym siedliska zasiedlających je organizmów, fundamenty instalacji, nadbudowane rurociągi i niezbędne konstrukcje przejazdowe powodują dodatkowe zasilanie twardym substratem. Może to prowadzić do osiedlania się nierodzimych

gatunków twardego podłoża i zmiany składu gatunkowego. Efekt ten może prowadzić do skutków skumulowanych poprzez budowę wielu konstrukcji morskich, rurociągów lub nasypu w obszarach przecięcia z rurociągiem. Wprowadzone twarde podłoże powoduje również utratę siedlisk dla fauny bentosowej przystosowanej do miękkiego dna. Ponieważ jednak wykorzystanie terenu zarówno w przypadku infrastruktury sieciowej, jak i farm wiatrowych będzie mieścić się w zakresie ‰, nie oczekuje się istotnych oddziaływań skumulowanych, które mogłyby zagrażać środowisku morskemu w odniesieniu do dna morskiego i bentosu.

#### 4.11.2 Ryby

Na oddziaływania na faunę rybną wynikające z wyznaczonych obszarów prawdopodobnie największy wpływ będzie miała realizacja początkowo 20 GW energii wiatrowej w zarezerwowanych obszarach Morza Północnego i Bałtyckiego. W tym przypadku oddziaływania OWP koncentrują się z jednej strony na regularnie zarządzanym zamykaniu obszaru dla rybołówstwa, a z drugiej strony na zmianie siedliska i jego interakcji.

Przewidywane strefy wolne od połowów na obszarach farm wiatrowych mogą mieć pozytywny wpływ na faunę ryb poprzez wyeliminowanie negatywnych skutków połowów, takich jak zakłócanie lub niszczenie dna morskiego oraz połów i przyłów wielu gatunków. Ze względu na brak presji połowowej, struktura wiekowa fauny rybnej może powrócić do bardziej naturalnego rozkładu, zwiększając liczbę starszych osobników. MFW może stać się miejscem gromadzenia się ryb, choć nie wiadomo jeszcze jednoznacznie, czy farmy wiatrowe przyciągają ryby.

Oprócz braku łowisk, można by sobie wyobrazić ulepszoną bazę pokarmową dla gatunków ryb o różnorodnej diecie. Porośnięcie turbin wiatrowych bezkręgowcami bezostonowymi

może sprzyjać gatunkom dennym i sprawić, że ryby będą miały dostęp do większego i bardziej zróżnicowanego źródła pożywienia (GLAROU et al. 2020). W rezultacie kondycja ryb mogłaby ulec poprawie, co z kolei miałooby pozytywny wpływ na kondycję. Obecnie potrzebne są badania, które pozwolą przełożyć takie skumulowane skutki na poziom populacji ryb.

Ponadto skład gatunkowy może ulec bezpośredniej zmianie, ponieważ gatunki o innych preferencjach siedliskowych niż gatunki zadomowione, np. mieszkańcy raf, znajdują korzystniejsze warunki życia i występują częściej. Na duńskiej farmie wiatrowej Horns Rev, 7 lat po wybudowaniu, stwierdzono poziomy gradient występowania gatunków o twardym podłożu pomiędzy otaczającymi obszarami piaszczystymi a obszarami w pobliżu fundamentów turbin: Okoń klifowy, miętus i lumpfish występowały znacznie liczniej w pobliżu fundamentów turbin wiatrowych niż na otaczających je piaszczystych równinach (LEONHARD et al. 2011). Skumulowane skutki wynikające z ekstensywnej rozbudowy morskiej energetyki wiatrowej mogą obejmować

- wzrost liczby osób starszych,
- lepsze warunki dla ryb ze względu na większą i bardziej zróżnicowaną bazę pokarmową,
- dalsze osiedlanie się i rozmieszczenie gatunków ryb przystosowanych do struktur rafowych,
- rekolonizacja obszarów wcześniej intensywnie poławianych,
- lepsze warunki życia dla gatunków terytorialnych, takich jak dorsz.

Oprócz drapieżnictwa, naturalnym mechanizmem ograniczającym populację jest konkurencja wewnątrz- i międzygatunkowa, zwana również ograniczeniem zagęszczenia. Nie można wykluczyć, że w obrębie poszczególnych farm wiatrowych rozpoczyna się lokalne ograniczanie zagęszczenia, zanim korzystne efekty farm wiatrowych rozejdą się

przestrzennie, np. poprzez migrację "nadmiarowych" osobników. W tym przypadku skutki byłyby lokalne, a nie skumulowane. Na obecnym etapie wiedzy nie można przewidzieć, jaki wpływ zmiany w faunie ryb mogą mieć na inne elementy sieci pokarmowej, zarówno poniżej, jak i powyżej ich poziomu troficznego.

Wraz z wyznaczeniem rezerwatów przyrody, obszary farm wiatrowych mogłyby przyczynić się do pozytywnego rozwoju zasobów, a tym samym do odbudowy zasobów rybnych w Morzu Bałtyckim.

#### 4.11.3 Ssaki morskie

Oddziaływania skumulowane na ssaki morskie, zwłaszcza morświny, mogą wynikać przede wszystkim z narażenia na hałas podczas instalacji głębokich fundamentów. Na ssaki morskie może mieć zatem istotny wpływ fakt, że - jeśli palowanie będzie prowadzone jednocześnie w różnych miejscach w WSE - nie będzie dostępnych wystarczająco dużo równoważnych siedlisk, które można ominąć i do których można się wycofać.

Dotychczasowa realizacja morskich farm i platform wiatrowych przebiegała stosunkowo powoli i stopniowo. Dotychczas wbijanie pali przeprowadzono na trzech farmach wiatrowych w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim. Od 2011 roku wszystkie prace związane z wbijaniem pali prowadzone są z zastosowaniem technicznych środków ograniczających hałas. Od 2014 roku wartości ochrony przed hałasem są niezawodnie przestrzegane, a nawet zaniżane dzięki skutecznemu zastosowaniu systemów redukcji hałasu. Jak dotąd trzy place budowy nie nakładały się na siebie czasowo, więc nie dochodziło do nakładania się prac związanych z wbijaniem pali o dużym natężeniu hałasu, co mogłoby prowadzić do kumulacji skutków. Tylko w przypadku budowy farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" konieczna była koordynacja prac związanych z wbijaniem pali, w tym środków odstraszących,

ze względu na instalację dwóch statków montażowych.

Ocena wyników dźwiękowych pod względem propagacji dźwięku i możliwej wynikającej z tego akumulacji wykazała, że propagacja dźwięku impulsowego jest silnie ograniczona, gdy zastosowane są skuteczne środki minimalizujące dźwięk (BRANDT et al. 2018, DÄHNE ET AL., 2017).

W celu uniknięcia i ograniczenia skumulowanych oddziaływań na populację morświna w niemieckiej WSE, w zarządzeniach w ramach procedury zatwierdzania projektów niższego szczebla określono ograniczenie emisji dźwięku z siedlisk do maksymalnego dopuszczalnego odsetka WSE i obszarów ochrony przyrody. W związku z tym propagacja emisji dźwięku nie może przekraczać określonych obszarów niemieckiej WSE i obszarów ochrony przyrody. W ten sposób zapewnia się zwierzętom stały dostęp do wystarczającej ilości odpowiednich siedlisk. Nakaz ten służy przede wszystkim ochronie siedlisk morskich poprzez unikanie i minimalizowanie zakłóceń powodowanych przez impulsywne emisje hałasu. Kolejność środków zapobiegawczych i łagodzących w obszarach EO1 i EO2 będzie również koncentrować się w szczególności na ochronie zwierząt z wysoce zagrożonej populacji środkowego Bałtyku.

Podsumowując, realizacja Planu doprowadzi do uniknięcia i złagodzenia oddziaływań skumulowanych. Ocena ta ma również zastosowanie w odniesieniu do skumulowanych skutków różnych zastosowań dla ssaków morskich.

#### **4.11.4 ptaki morskie i ptaki odpoczywające**

Rozważane w RPO sposoby użytkowania mogą mieć różny wpływ na ptaki morskie i odpoczywające, w szczególności w związku z wykorzystaniem energii wiatru poprzez konstrukcje pionowe, takie jak platformy lub turbiny wiatrowe, takie jak utrata siedlisk, zwiększone ryzyko kolizji lub efekt płoszenia i niepokojenia. Skutki te są rozpatrywane w ramach oceny oddziaływania na środowisko w odniesieniu do

konkretnych miejsc i projektów oraz monitorowane w ramach późniejszego monitoringu faz budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych. W przypadku ptaków morskich i odpoczywających utrata siedlisk spowodowana skumulowanym oddziaływaniem wielu konstrukcji lub farm wiatrowych może być szczególnie znacząca. Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia otwartej przestrzeni, ponieważ wykluczają zastosowania, które są niezgodne z ochroną przyrody. Zmniejsza to oddziaływanie na ptaki morskie i ptaki odpoczywające (patrz Rozdział 3.2.5) w tych ważnych siedliskach. Wprawdzie w RPO ustalono również inne sposoby użytkowania na obszarach ochrony przyrody, ale nie przewiduje się wzrostu intensywności w wyniku ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego. Są to raczej przerysowania już istniejących zastosowań lub intensywności użytkowania.

W wyniku SEA, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie należy oczekiwać znaczących skutków kumulacyjnych specyfikacji planowania przestrzennego dla chronionych gatunków ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

#### **4.11.5 Ptaki wędrowne**

Zastosowania uwzględnione w planie zagospodarowania przestrzennego mogą mieć różny wpływ na ptaki wędrowne, jak np. efekt bariery i ryzyko kolizji, w szczególności w przypadku wykorzystania morskiej energii wiatrowej ze względu na pionowe konstrukcje morskich turbin wiatrowych. Skutki te są rozpatrywane w odniesieniu do konkretnej lokalizacji w ramach oceny oddziaływania na środowisko i monitorowane w ramach późniejszego monitoringu faz budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych.

Wyznaczenie obszarów priorytetowych, w tym obszaru rezerwacji warunkowej EO2-Zachód, w kontekście przestrzennym względem siebie zmniejsza efekty barier i ryzyko kolizji w ważnych siedliskach żerowania i odpoczynku.



W tym miejscu należy wyraźnie odnieść się do postanowień RPO w punkcie 2.4 (5). Niniejszy raport środowiskowy odnosi się do tych specyfikacji w rozdziale 4.7.6

Na tle obecnego stanu wiedzy i biorąc pod uwagę postanowienie 2.4 (5) RPO, znaczące skumulowane oddziaływania postanowień na ptaki wędrowne mogą być wykluczone z niezbędną pewnością.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy można z niezbędnym stopniem pewności wykluczyć znaczące skutki kumulacyjne dla ptaków wędrownych wynikające ze specyfikacji planowania przestrzennego dla wszystkich uwzględnionych sposobów użytkowania.

#### 4.12 Skutki transgraniczne

W niniejszej Prognozie stwierdzono, że przy obecnym stanie rzeczy nie można dostrzec żadnych znaczących oddziaływań na obszary państw sąsiadujących z niemiecką WSE Morza Bałtyckiego, wynikających z ustaleń zawartych w RPO.

W przypadku dóbr chronionych, jakimi są gleba i woda, plankton, bentos, typy biotopów, krajobraz, dziedzictwo kulturowe i inne dobra materialne oraz ludzie, w tym zdrowie ludzkie, można zasadniczo wykluczyć znaczące oddziaływania transgraniczne. Możliwe istotne oddziaływania transgraniczne mogą wystąpić, jeśli rozpatrywać je łącznie, na obszarze niemieckiego Morza Bałtyckiego w odniesieniu do wysoce mobilnych zasobów biologicznych: ryb, ssaków morskich, ptaków morskich i ptaków odpoczywających, a także ptaków wędrownych i nietoperzy.

W przypadku chronionego zasobu, jakim są ryby, w Prognozie stwierdzono, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy spodziewać się znaczących oddziaływań transgranicznych na chroniony zasób w wyniku realizacji RPO, po-

nieważ możliwe do zidentyfikowania i przewidywalne skutki mają małą skalę i charakter tymczasowy.

Dotyczy to również ssaków morskich i ptaków morskich oraz ptaków odpoczywających. Wykorzystują one te tereny głównie jako obszary migracji. Nie można założyć znaczącej utraty siedlisk dla ściśle chronionych gatunków ptaków morskich i ptaków odpoczywających. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy i przy uwzględnieniu środków minimalizujących oddziaływania i ograniczających szkody, można wykluczyć znaczące oddziaływania transgraniczne. Na przykład instalacja fundamentów turbin wiatrowych i platform będzie dozwolona w ramach szczególnej procedury zatwierdzania wyłącznie pod warunkiem zastosowania skutecznych środków łagodzących hałas. Ze względu na szczególne zagrożenie dla odrębnej bałtyckiej populacji morświnów, w ramach procesu egzekwowania przepisów należy prowadzić intensywny monitoring, a w razie potrzeby dostosować środki łagodzące hałas lub skoordynować prace budowlane w celu wykluczenia skutków skumulowanych.

Dla ptaków wędrownych, w szczególności wzniesione turbiny wiatrowe mogą stanowić barierę lub ryzyko kolizji. Obszary priorytetowe ochrony przyrody pomagają w zabezpieczeniu otwartej przestrzeni, ponieważ wykluczają one zastosowania niezgodne z ochroną przyrody. Zmniejsza to oddziaływania, takie jak te powodowane przez energię wiatrową w ważnych obszarach odpoczynku dla niektórych gatunków ptaków wędrownych. Ponadto obszar EO2 został wyznaczony wyłącznie jako obszar zastrzeżony dla morskiej energii wiatrowej, w szczególności ze względu na konflikt z migracją ptaków. Pozostałe zastosowania rozpatrywane w RPO nie mają porównywalnych oddziaływań przestrzennych. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy spodziewać się znaczących transgranicznych oddziaływań wyznaczonych w ramach RPO na ptaki wędrowne.

## 5 Test prawa ochrony gatunków

### 5.1 Część ogólna

Na obszarze objętym planem, czyli w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim, występują, jak wyjaśniono powyżej, różne gatunki dzikiego ptactwa europejskiego określone w art. 1 dyrektywy ptasiej, a także gatunki ssaków morskich z załączników II i IV dyrektywy siedliskowej.

W niniejszej ocenie z zakresu prawa ochrony gatunkowej zbadano, czy plan spełnia wymogi § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG dla specjalnie i ściśle chronionych gatunków zwierząt. W szczególności badane jest, czy plan nie narusza zakazów ochrony gatunków.

Zgodnie z § 44 (1) nr 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody zabrania się zabijania lub ranienia dzikich zwierząt należących do gatunków szczególnie chronionych, tj. zwierząt wymienionych w załączniku IV dyrektywy siedliskowej i załączniku I dyrektywy ptasiej. Ocena ochrony gatunku zgodnie z § 44 (1) nr 1 BNatSchG odnosi się zawsze do zabijania i ranienia osobników.

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG zabronione jest również znaczące niepokojenie dzikich zwierząt należących do gatunków ściśle chronionych w okresie lęgowym, wychowu młodych, pierzenia, hibernacji i migracji, przy czym znaczące niepokojenie ma miejsce wówczas, gdy niepokojenie pogarsza stan zachowania lokalnej populacji gatunku.

W tym kontekście nie ma znaczenia, czy odpowiednia szkoda lub zakłócenie opiera się na uzasadnionych podstawach, ani czy motyw, pobudki lub subiektywne skłonności odgrywają rolę w wypełnianiu czynów zabronionych (Landmann/Rohmer, 2018).

Zgodnie z definicją prawną zawartą w § 44 ust. 1 nr 2, druga połowa zdania BNatSchG, znaczące zakłócenie istnieje, jeśli stan ochrony

lokalnej populacji gatunku ulega pogorszeniu. Zgodnie z Wytycznymi w sprawie ścisłego systemu ochrony gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty na mocy dyrektywy siedliskowej (pkt 39), zakłócenie w rozumieniu art. 12 dyrektywy siedliskowej ma miejsce, jeśli dane działanie zmniejsza szanse na przeżycie, sukces reprodukcyjny lub zdolność reprodukcyjną chronionego gatunku lub jeśli to działanie prowadzi do zmniejszenia jego zasięgu. Z drugiej strony, sporadyczne zakłócenia, które nie mają przewidywalnych negatywnych skutków dla danych gatunków, nie powinny być uznawane za zakłócenia w rozumieniu art. 12 dyrektywy siedliskowej.

Spośród zdefiniowanych w planie sposobów użytkowania, najbardziej intensywne jest użytkowanie związane z produkcją energii wiatrowej. W ostatnich latach stosowanie środków zapobiegawczych i łagodzących oraz ich monitorowanie zwiększyło poziom wiedzy na temat oddziaływań istotnych z punktu widzenia prawa ochrony gatunków.

Poniżej przeanalizowano kwestie ochrony gatunków w odniesieniu do produkcji energii wiatrowej. Następnie przedstawiono możliwe skutki skumulowane z innymi zastosowaniami.

### 5.2 Ssaki morskie

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego morświn, foka pospolita i foka szara to gatunki wymienione w załączniku II (gatunki zwierząt i roślin będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, których ochrona wymaga wyznaczenia specjalnych obszarów objętych dyrektywą siedliskową) lub w załączniku IV (gatunki zwierząt i roślin będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, wymagające ścisłej ochrony) do dyrektywy siedliskowej, które należy chronić na mocy art. 12 dyrektywy siedliskowej. Morświny występują w różnych zagęszczeniach w ciągu roku, w zależności od obszaru. Dotyczy to również fok portowych i fok szarych. Ogólnie rzecz biorąc, można przyjąć, że cała niemiecka WSE

Morza Bałtyckiego jest częścią siedliska morświna. Niemiecka WSE jest wykorzystywana do tranzytu, ale także do zatrzymywania się oraz jako miejsce żerowania i rozmnażania.

Występowanie zwierząt na poszczególnych obszarach jest bardzo zróżnicowane pod względem przestrzennym i czasowym. W przypadku ssaków morskich, a w szczególności ściśle chronionego gatunku morświna, skutki realizacji planu muszą zostać ocenione pod kątem prawa ochrony gatunkowej.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego występują dwie odrębne populacje morświna: populacja Morza Bełtów w zachodniej części Morza Bałtyckiego - Kattegat, Morze Bełtów, Sund - aż do obszaru na północ od Rugii, oraz populacja środkowej części Morza Bałtyckiego od obszaru na północ od Rugii.

Granica populacji morświna środkowego Bałtyku sklasyfikowanej jako zagrożona, biorąc pod uwagę wyniki badań akustycznych, morfologicznych, genetycznych, a także satelitarnych, znajduje się na wysokości Rugii na 13°30' długości wschodniej (SVEEGARD et al. 2015).

Tutaj liczebność wydzielonej populacji środkowego Bałtyku oszacowano na 447 osobników (95% przedział ufności, 90 - 997) na podstawie danych akustycznych (SAMBAH 2014 i 2016).

Oddzielna populacja w środkowej części Morza Bałtyckiego została sklasyfikowana przez IUCN i HELCOM jako krytycznie zagrożona (HELCOM -Red List Species, 2013), częściowo z powodu bardzo małej liczby osobników i ograniczonej przestrzennie wymiany genetycznej.

W WSE Morza Bałtyckiego w 2017 r. wyznaczono trzy obszary ochrony przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" (NSGPBRV), "Fehmarnbelt" (NSGFmbV) i "Kadetrinne" (NSGKdrV), których celem ochrony jest utrzymanie, a w razie potrzeby przywrócenie właściwego stanu ochrony gatunków wymienionych w załączniku II do dyrektywy

92/43/EWG morświna, foki portowej i foki szarej. Rezerwat przyrody "Zatoka Pomorska - Rönnebank" ma w zimie duże znaczenie dla morświnów. W tym okresie rezerwat przyrody i jego okolice aż do Rugii są odwiedzane również przez zwierzęta z bardzo zagrożonej populacji morświna środkowego Bałtyku. Żadne zwierzęta z populacji środkowego Bałtyku nie występują na zachód od długości geograficznej 13° 30'. Rezerwat przyrody "Kadetrinne" pokazuje obszar graniczny populacji morświna ze Skagerraku, Kattegatu i Morza Bełtów z wyższymi zagęszczeniami morświna na zachód od NSG i silnie malejącymi zagęszczeniami w kierunku wschodnim z malejącymi zagęszczeniami. Obszar chroniony "Fehmarnbelt" i jego okolice charakteryzują się największym zagęszczeniem morświnów w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego.

Obszary EO1 i EO2 są regularnie wykorzystywane przez morświny, ale w bardzo niewielkim stopniu. Występowanie morświna w obu obszarach jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od Darss Sill. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma dowodów na to, że te dwa obszary są wykorzystywane jako żłobki. Obszary EO1 i EO2 mają niskie lub średnie znaczenie dla morświnów. W miesiącach zimowych mają one jednak prawdopodobnie duże znaczenie ze względu na możliwość wykorzystania przez zwierzęta z wysoce zagrożonej populacji w środkowej części Morza Bałtyckiego. W przypadku fok szarych i foki pospolitej obszary te mają niewielkie znaczenie.

Obszar EO3 jest wykorzystywany przez morświny nieregularnie i w bardzo niewielkim stopniu. Ogólnie rzecz biorąc, występowanie morświna w obszarze EO3 jest niskie w porównaniu z występowaniem w kanale kadetowym i dalej na zachód. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, obszar ten nie jest wykorzystywany jako teren szkółkarski. W przypadku morświnów, obszar EO3 ma małe

znaczenie. W przypadku fok szarych i foki pospolitej obszar ten znajduje się na skraju ich zasięgu.

### **5.2.1 § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i uszkodzania)**

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zabrania się zabijania lub ranienia dzikich zwierząt z gatunków szczególnie chronionych, tj. m.in. zwierząt wymienionych w załączniku IV Dyrektywy Siedliskowej, takich jak morświn.

Główne zagrożenia dla śmiertelności morświna w obszarze objętym porozumieniem ASCOBANS, który obejmuje niemiecką WSE na Morzu Północnym, obejmują przyłów w sieciach skrzelowych i włokach, ataki delfinów, uszczuplenie zasobów pokarmowych, skutki fizjologiczne dla zdolności reprodukcyjnych oraz choroby zakaźne, prawdopodobnie w wyniku działania substancji zanieczyszczających. Badanie 1692 przypadków śmiertelnych wzdłuż wybrzeża Wielkiej Brytanii w latach 1991-2010 wykazało, że przyczyna śmierci była związana z chorobami zakaźnymi w 23% przypadków, atakami delfinów w 19% i przyłowem w 17%. Kolejne 15% zmarło z głodu, a 4% utknęło żywcem na mieliźnie (EVANS, 2020).

Dowody na kolizje ze statkami istnieją w przypadku co najmniej 21 gatunków waleni (EVANS, 2003, cytowany w EVANS 2020). Ryzyko kolizji jest jednak największe w przypadku dużych gatunków waleni, w tym wielorybów płetwiastych i humbaków (EVANS, 2020). Badanie przyczyn zgonów na wybrzeżach Wysp Brytyjskich wykazało, że około 15% do 20% wielorybów płetwalowatych (finwali, minke whale) miało obrażenia, które mogły być wynikiem kolizji ze statkami. Dla kontrastu, tylko 4% do 6% małych waleni, takich jak morświny i delfiny, miało podobne obrażenia (EVANS, BAINES & ANDERWALD, 2011, CYTOWANE w Evans, 2020).

W oparciu o aktualną wiedzę, istnieje możliwość zabicia lub zranienia pojedynczych zwierząt w wyniku zastosowań określonych w Planie ze

względu na hałas impulsowy podczas wbijania pali w celu posadowienia obiektów.

W przypadku ssaków morskich, a w szczególności ściśle chronionego gatunku morświna, można oczekiwać obrażeń, a nawet śmierci w wyniku wbijania pali pod fundamenty morskich turbin wiatrowych, stacji transformatorowych lub innych platform, jeżeli nie zostaną podjęte środki zapobiegawcze i łagodzące.

BfN regularnie zakłada w swoich oświadczeniach, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy obrażenia w postaci czasowej utraty słuchu występują u morświnów, gdy zwierzęta narażone są na poziom ciśnienia akustycznego (SEL) w pojedynczym zdarzeniu o wartości 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$  lub poziom szczytowy o wartości 200 dB re 1  $\mu\text{Pa}$ .

Zgodnie z oceną BfN zapewniono z wystarczającą pewnością, że przy przestrzeganiu określonych wartości granicznych 160 dB dla poziomu zdarzenia akustycznego (SEL05) i 190 dB dla poziomu szczytowego w odległości 750 m od punktu emisji morświn nie zostanie zabity ani ranny zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

W tym kontekście BfN zakłada, że zastosowane zostaną odpowiednie środki, takie jak procedury odstraszenia i łagodnego rozruchu, w celu zapewnienia, że w promieniu 750 m wokół miejsca wbijania pali nie pojawią się morświny.

BSH zgadza się z tą oceną w aktualizacji RPO na podstawie istniejącej wiedzy, w szczególności z procedur egzekwowania przepisów dla instalacji już działających. Plan określa cele i zasady, które stanowią ramy dla niższych poziomów planowania i indywidualnych procedur licencyjnych. W dalszych procedurach sporządza się specyfikacje, nakazy i wymagania w odniesieniu do niezbędnych środków ochrony przed hałasem oraz innych środków unikania i łagodzenia skutków, za pomocą których można wykluczyć realizację zakazu lub zmniejszyć intensywność ewentualnych zakłóceń. Środki te są ściśle monitorowane w celu zapewnienia, z



niezbędną pewnością, że przepisy § 44 ust. 1 nr 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG) dotyczące zabijania i uszkodzania nie wejdą w życie.

Aktualizacja planu zawiera zasady, zgodnie z którymi należy unikać wprowadzania hałasu do środowiska morskiego podczas budowy instalacji zgodnie z najnowszym stanem nauki i techniki oraz prowadzić ogólną koordynację prac budowlanych instalacji położonych w różnych miejscach. Należy zastosować środki ochrony przed hałasem. Na tej podstawie BSH może w ramach podległych procedur, planu zagospodarowania przestrzennego, oceny przydatności obiektów, a w szczególności w ramach poszczególnych procedur wydawania zezwoleń, jak również w ramach egzekwowania przepisów, nakazać odpowiednią konkretyzację poszczególnych etapów prac, np. środki odstraszające oraz powolne zwiększanie energii wbijania pali za pomocą tzw. procedur "miękkiego startu". Zastosowanie środków odstraszających i łagodnego rozruchu może zagwarantować, że w odpowiednim obszarze wokół miejsca wbijania pali, ale co najmniej w odległości 750 m od placu budowy, nie będą występować morświny ani inne ssaki morskie.

Zgodnie z zasadą ostrożności, wprowadzenie zakazu zabijania można wykluczyć poprzez zastosowanie środków zapobiegawczych i łagodzących, o których mowa powyżej. Zastosowanie odpowiednich środków odstraszających zapewnia, że zwierzęta znajdują się poza obszarem 750 metrów wokół punktu emisji. Ponadto stopień redukcji hałasu wymagany i określony w projekcie ustalenia odpowiedzialności oznacza, że można założyć, iż poza obszarem, w którym nie przewiduje się obecności morświnów, nie wystąpią śmiertelne ani długoterminowe niekorzystne oddziaływania hałasu w wyniku zastosowania środków odstraszających.

W związku z powyższym z wystarczającą pewnością nie można wykluczyć, że zakaz

ochrony gatunkowej z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG został spełniony.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, ani eksploatacja turbin, ani układanie i eksploatacja okablowania na terenie parku nie będą miały znaczącego negatywnego wpływu na ssaki morskie, które spełniają wymagania dotyczące zabijania i uszkodzania określone w § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Od 2017 r. system Fauna Guard System został zamówiony jako środek odstraszający we wszystkich projektach budowlanych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego. Stosowaniu systemu Fauna Guard System towarzyszy ścisły monitoring, który jak dotąd przynosi dobre rezultaty. W ramach projektu badawczego efekty działania systemu Fauna Guard są obecnie systematycznie analizowane i w razie potrzeby optymalizowane pod kątem zastosowania systemu w przyszłych projektach budowlanych (FaunaGuard Study, 2020, w przygotowaniu).

W celu uniknięcia skutków skumulowanych, w ramach podrzędnych procedur zatwierdzania planów i ich egzekwowania wprowadza się zakazy, które gwarantują, że żadne zwierzęta nie zostaną zranione lub zabite przez kilka źródeł impulsowego hałasu działającego w tym samym czasie. Na przykład, nie zezwala się na wbijanie pali podczas wysadzania amunicji nie nadającej się do transportu.

W związku z tym zasady i cele określone w aktualizacji planu, jak również środki zarządzone w ramach podrzędnych procedur, w szczególności procedur zatwierdzania poszczególnych projektów, uniemożliwiają z wystarczającą pewnością realizację zakazów ochrony gatunków zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody.

Ponadto, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, ani eksploatacja turbin, ani układanie i eksploatacja okablowania na terenie parku, ani układanie i eksploatacja przyłącza do sieci nie będą miały znaczących negatywnych oddziaływań na ssaki

morskie, które spełniają wymogi dotyczące zabijania i uszkodzania określone w § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

### **5.2.2 § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania spokoju)**

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG zabronione jest również znaczące niepokojenie dzikich zwierząt należących do gatunków ściśle chronionych w okresie lęgowym, wychowu młodych, pierzenia, hibernacji i migracji, przy czym znaczące niepokojenie ma miejsce wówczas, gdy niepokojenie pogarsza stan zachowania lokalnej populacji gatunku. Populacja lokalna obejmuje te (częściowe) siedliska i obszary aktywności osobników danego gatunku, które są przestrzennie i funkcjonalnie powiązane w sposób wystarczający dla wymagań siedliskowych (przestrzennych) gatunku. Pogorszenie stanu ochrony należy zakładać w szczególności w przypadku zmniejszenia szans przeżycia, sukcesu lęgowego lub zdolności reprodukcyjnej, przy czym należy to zbadać i ocenić w każdym przypadku indywidualnie dla danego gatunku (por. uzasadnienie prawne do nowelizacji BNatSchG 2007, BT-Drs. 11).

Morświn jest gatunkiem ściśle chronionym zgodnie z załącznikiem IV Dyrektywy Siedliskowej, a więc w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 w związku z § 7 ust. 1 nr 14 BNatSchG. § 7 ust. 1 nr 14 BNatSchG, tak że również w tym zakresie należy przeprowadzić ocenę ochrony gatunków.

Ocena ochrony gatunku zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG odnosi się do istotnych dla populacji zaburzeń lokalnej populacji, których występowanie jest zróżnicowane w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.

Federalna Agencja Ochrony Przyrody (BfN) w swoich oświadczeniach składanych w ramach procedur zatwierdzania i egzekwowania planów regularnie bada występowanie zakłóceń w ramach prawa ochrony gatunków w rozumieniu art. 44 ust. 1 pkt 2 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG). Dochodzi się do wniosku,

że w odniesieniu do morświna jako gatunku chronionego można uniknąć znaczących zakłóceń spowodowanych hałasem podwodnym związanym z budową, pod warunkiem że w odległości 750 m od miejsca emisji w każdym przypadku nie zostanie przekroczony poziom zdarzenia akustycznego wynoszący 160 dB lub poziom szczytowy wynoszący 190 dB oraz że w niemieckiej części Morza Północnego dostępne są wystarczające obszary alternatywne. Zgodnie z BfN ten ostatni cel ma zostać zapewniony poprzez koordynację działań różnych wykonawców projektów powodujących hałas w celu zagwarantowania, że nie więcej niż 10 % obszaru niemieckiej WSE Morza Północnego będzie dotknięte hałasem powodującym zakłócenia (BMU 2013).

### Skutki wytwarzania energii wiatrowej związane z budową

Nie przewiduje się, aby tymczasowe wykonanie prac związanych z wbijaniem pali spowodowało znaczące zakłócenia dla morświnów w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy zakładać, że zakłócenia, które mogą wystąpić w związku z intensywnymi akustycznie pracami budowlanymi i pod warunkiem wdrożenia środków zapobiegawczych i łagodzących, pogorszyłyby stan ochrony lokalnej populacji.

Dzięki skutecznemu zarządzaniu ochroną przed hałasem, w szczególności dzięki zastosowaniu odpowiednich systemów ochrony przed hałasem zgodnie z zasadami i celami zawartymi w aktualizacji planu, jak również późniejszymi zarządzeniami w ramach indywidualnego postępowania zatwierdzającego BSH oraz przy uwzględnieniu specyfikacji z koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013), nie należy spodziewać się negatywnych skutków prac związanych z wbijaniem pali dla morświnów.

Decyzje BSH o zatwierdzeniu projektu będą zawierać konkretne nakazy, które zapewnią skuteczne zarządzanie ochroną przed hałasem

poprzez odpowiednie środki. Ochrona wysoce zagrożonej populacji morświnów w środkowej części Morza Bałtyckiego będzie zawsze traktowana jako najwyższy priorytet.

Zgodnie z zasadą ostrożności środki mające na celu uniknięcie i ograniczenie skutków hałasu podczas budowy są określone zgodnie z najnowszym stanem nauki i techniki. Specyfikacje w ramach podrzędnych procedur, a w szczególności środki nakazane w decyzjach o zatwierdzeniu projektu, mające na celu zapewnienie zgodności z wymogami ochrony gatunków, będą w trakcie realizacji koordynowane z BfN i w razie potrzeby dostosowywane. W ramach procedur zatwierdzania projektów regularnie zlecane są następujące środki redukcji hałasu i ochrony środowiska:

- Sporządzenie przed rozpoczęciem budowy solidnej prognozy uwzględniającej właściwości terenu i zakładu (projekt podstawowy),
- Wybór metody montażu o najniższym poziomie hałasu w zależności od stanu techniki i istniejących warunków,
- Przygotowanie konkretnej koncepcji izolacji akustycznej dostosowanej do wybranych konstrukcji fundamentowych i procesów montażowych w celu wykonania wbijania pali zasadniczo na dwa lata przed rozpoczęciem budowy, a w każdym razie przed zawarciem umów dotyczących elementów istotnych z punktu widzenia izolacji akustycznej,
- Zastosowanie towarzyszących środków redukujących hałas, pojedynczo lub w kombinacji, pale-zdala (system kurtyn bąbelkowych) oraz, jeśli to konieczne, również pale-obok systemów redukujących hałas zgodnie z najnowszym stanem nauki i techniki,
- Uwzględnienie charakterystyki młota i możliwości sterowania procesem wbijania pali w koncepcji kontroli hałasu,

- Koncepcja usunięcia zwierząt z zagrożonego obszaru (co najmniej w promieniu 750 m wokół miejsca wbijania pali),
- Koncepcja sprawdzania skuteczności środków odstraszenia i ograniczania hałasu,
- Projekt instalacji redukującej hałas eksploatacyjny zgodnie z aktualnym stanem techniki.

Jak opisano powyżej, należy zastosować środki odstraszące i procedurę łagodnego startu, aby zapewnić zwierzętom obecnym w pobliżu prac związanych z wbijaniem pali możliwość oddalenia się lub ucieczki w odpowiednim czasie.

Nawet działanie nakazane w celu uniknięcia ryzyka zabicia zgodnie z § 44 (1) nr 1 BNatSchG, takie jak odstraszenie gatunku, może co do zasady wypełniać znamiona przestępstwa zakazu niepokojenia, jeśli ma miejsce w okresach ochronnych i jest znaczące (BVerwG, wyrok z 27.11.2018 - 9 A 8/17, cyt. w jw.).

Do 2016 r. w celu odstraszenia morświnów w projektach budowlanych na niemieckim Bałtyku stosowano kombinację pingerów jako systemu ostrzegawczego, a następnie tzw. odstraszcza fok jako systemu ostrzegawczego. Wszystkie wyniki monitoringu polegającego na wykrywaniu akustycznym morświnów w pobliżu morskich placów budowy, na których odbywa się wbijanie pali, potwierdziły, że stosowanie środków odstraszących było zawsze skuteczne. Zwierzęta opuściły zagrożony obszar danego placu budowy. Stosowanie płaszyc fok wiąże się jednak z dużą utratą siedliska ze względu na reakcje uciezkowe zwierząt, a zatem stanowi zakłócenie (BRANDT I IN., 2013, DÄHNE I IN., 2017, DIEDERICHS I IN., 2019).

Aby zapobiec tej sytuacji, od 2017 roku w projektach budowlanych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego, a od 2018 roku także w WSE Morza Północnego, stosowany jest nowy system odstraszenia zwierząt z zagrożonego obszaru placów budowy, tzw. Fauna Guard System.

Rozwój nowych systemów odstraszenia, takich jak Fauna Guard System, po raz pierwszy otwiera możliwość dostosowania odstraszenia morświnów i fok w taki sposób, aby można było z całą pewnością wykluczyć realizację elementów zabijania i realizacji w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG bez jednoczesnej realizacji elementów zakłócenia w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Stosowaniu systemu Fauna Guard towarzyszą działania monitorujące. Efekty działania systemu Fauna Guard są systematycznie analizowane w ramach projektu badawczego. W razie potrzeby w przyszłych projektach budowlanych trzeba będzie wprowadzić korekty w stosowaniu systemu (studium FaunaGuard, w przygotowaniu).

Wybór środków zmniejszających hałas przez kolejnych właścicieli poszczególnych projektów musi opierać się na najnowszym stanie nauki i techniki oraz na doświadczeniach zdobytych już w kontekście innych projektów morskich. Wnioski z praktycznych doświadczeń w stosowaniu technicznych systemów redukcji dźwięku, jak również z doświadczeń w zakresie sterowania procesem wbijania pali w powiązaniu z charakterystyką młota impulsowego, uzyskano w szczególności podczas prac fundamentowych w ramach projektów w niemieckiej WSE Morza Północnego i Bałtyckiego, takie jak "Butendiek", "Borkum Riffgrund I", "Sandbank", Gode Wind 01/02", "NordseeOne", "Veja Mate", "Merkur Off-shore", "EnBWHoheSee", a zwłaszcza "Arkona Becken Südost". Aktualne opracowanie zlecone przez BMU (BELLMANN, 2020) zawiera przekrojową ocenę i prezentację wyników wszystkich technicznych środków redukcji hałasu zastosowanych dotychczas w niemieckich projektach.

Wyniki bardzo obszernego monitoringu fazy budowy 20 farm wiatrowych potwierdziły, że środki mające na celu uniknięcie i zmniejszenie zakłóceń morświnów przez hałas wbijania pali są skutecznie wdrażane oraz że specyfikacje z koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013) są niezawodnie przestrzegane. Aktualny stan

wiedzy uwzględnia place budowy na głębokości wody od 22 m do 41 m, w gruntach o jednorodnych profilach od piaszczystych do niejednorodnych i trudnych do penetracji oraz pale o średnicy do 8,1 m. Wyniki badań pokazują, że można skutecznie zapobiegać oddziaływaniu wbijania pali na morświna. Okazało się, że przemysł znalazł rozwiązania w różnych procedurach, aby skutecznie pogodzić procesy instalacyjne i ochronę przed hałasem.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy oraz w oparciu o dotychczasowy rozwój technicznej ochrony przed hałasem można przyjąć, że prace fundamentowe na terenach objętych planem nie będą powodowały istotnych zakłóceń dla morświnów, nawet przy założeniu zastosowania pali o średnicy powyżej 10 m.

Ponadto w ramach dalszych procedur zatwierdzania BSH zostaną zlecone działania monitorujące i pomiary hałasu, aby na podstawie konkretnych parametrów projektu określić ewentualny potencjał zagrożenia na miejscu i w razie potrzeby podjąć działania optymalizacyjne.

Nowe wyniki badań potwierdzają, że ograniczenie emisji dźwięku poprzez zastosowanie technicznych systemów łagodzenia dźwięku wyraźnie zmniejsza skutki niepokojenia morświnów. Minimalizacja skutków dotyczy zarówno przestrzennego, jak i czasowego zasięgu zaburzeń (DÄHNE I IN., 2017, BRANDT I IN. 2016, DIEDERICHS I IN., 2019).

W celu uniknięcia skumulowanych oddziaływań spowodowanych równoległym wbijaniem pali w ramach różnych projektów, zarządza się czasową koordynację wbijania pali w ramach podległych procedur zatwierdzania i egzekwowania planów. Zgodnie z koncepcją ochrony przed hałasem BMU (2013) dla Morza Północnego, podejście obszarowe jest również realizowane w celu utrzymania wystarczającej ilości wysokiej jakości siedlisk alternatywnych dla stad morświna w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego, wolnych od zakłócających hałasów.



Oddziaływania skumulowane na ssaki morskie, w szczególności morświny, mogą wystąpić przede wszystkim wskutek narażenia na hałas podczas instalacji fundamentów z wykorzystaniem wbijania pali metodą impulsową. Dlatego też ssaki morskie mogą zostać znacząco dotknięte, jeśli wbijanie pali prowadzone jest jednocześnie w różnych miejscach w WSE bez dostępności równoważnych siedlisk alternatywnych.

Dotychczas realizacja morskich farm i platform wiatrowych odbywała się stosunkowo powoli i stopniowo. W okresie od 2013 r. do 2017 r. łącznie, prace związane z wbijaniem pali były prowadzone na trzech farmach wiatrowych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego. Od 2013 r. wszystkie operacje wbijania pali są prowadzone z zastosowaniem technicznych środków ograniczających hałas. Od 2014 r. wartości ochrony przed hałasem są niezawodnie przestrzegane, a nawet podcinane dzięki skutecznemu zastosowaniu systemów redukcji hałasu (Bellmann, 2020 w przygotowaniu).

Ze względu na niewielką liczbę projektów budowlanych na Morzu Bałtyckim, prace o dużym natężeniu hałasu nie nakładały się na siebie.

Ocena wyników dźwiękowych w odniesieniu do propagacji dźwięku i ewentualnie wynikającej z tego akumulacji wykazała, że propagacja dźwięku impulsowego jest silnie ograniczona, gdy zastosowane są skuteczne środki minimalizujące dźwięk (DÄHNE i in., 2017).

Aktualnej wiedzy na temat możliwego skumulowanego wpływu hałasu palowania na występowanie morświnów w niemieckiej WSE Morza Północnego dostarczają dwa badania z 2016 i 2019 roku wykonane na zlecenie Niemieckiego Stowarzyszenia Morskiej Energetyki Wiatrowej (BWO). W dwóch opracowaniach oceniono i przeanalizowano obszerne dane z monitoringu faz budowy morskich farm wiatrowych z wykorzystaniem akustycznych i

wizualnych/cyfrowych badań morświnów we wszystkich projektach (Brandt i in., 2016, Brandt i in., 2018, Diederichs i in., 2019). Skutki oceniono w obu badaniach na podstawie zakresu i czasu trwania przemieszczania się morświnów z okolic miejsc wbijania pali przed, w trakcie i po zakończeniu prac związanych z wbijaniem pali.

W badaniu z 2019 r., które dotyczy oceny danych z okresu od 2014 r. do 2018 r. łącznie, dochodzi się do wniosku, że zoptymalizowane stosowanie technicznych środków ochrony przed hałasem od 2014 r. i wynikające z tego niezawodne przestrzeganie wartości granicznej nie doprowadziło do dalszego zmniejszenia skutków wypierania morświnów w porównaniu z fazą od 2011 r. do 2013 r. z systemami ochrony przed hałasem, które nie zostały jeszcze zoptymalizowane. Promień wyporu stwierdzony w obu badaniach wynosi około 7,5 km, co potwierdza założenia przyjęte w koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013) dla Morza Północnego. Najnowsze badanie wykazało jednak również, że nie można wykryć zmniejszenia efektów przemieszczenia powyżej poziomu dźwięku 165 dB (SEL05 re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> s w odległości 750 m) (Diederichs i in., 2019). W celu zinterpretowania wyników autorzy badania postawili różne hipotezy, w tym reakcje psychoakustyczne zwierząt, różnice w dostępności pokarmu, efekty przemieszczania za pomocą SealScarer, aktywność danego placu budowy, ale także różnice w jakości danych. W badaniu oceniono również dane z budowy farmy wiatrowej w WSE sąsiedniego państwa bez zastosowania środków łagodzących hałas. Wykazały one, że przemieszczanie się, a tym samym zakłócanie spokoju, było znacznie niższe na budowach, na których zastosowano systemy łagodzenia dźwięku, niż na budowach bez takich systemów (Diederichs et al. 2019).

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, podczas wbijania pali wymagane jest zastosowanie opisanych już środków zapobiegawczych i

łagodzących, aby z całą pewnością wykluczyć wszelkie znaczące zakłócenia lokalnej populacji morświna.

W związku z tym, stosując wyżej wymienione środki ścisłej ochrony przed hałasem i środki redukcji hałasu zgodnie z zasadami i celami planu oraz nakazami zawartymi w decyzjach o warunkach zabudowy, nie ma podstaw do obaw o znaczące zakłócenia w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG), jeżeli przestrzegana jest wartość graniczna 160 dB SEL<sub>5</sub> w odległości 750 m. Ponadto nakazuje się koordynację pod względem czasowym etapów budowy powodujących duży hałas, prowadzonych przez różnych wykonawców projektów w niemieckiej WSE Morza Północnego, zgodnie z żądaniem BfN.

#### Efekty operacyjne wytwarzania energii z wiatru

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie przewiduje się, aby eksploatacja morskich turbin wiatrowych powodowała zakłócenia zgodnie z § 44 (1) nr 2 Federalnej Ustawy o Ochronie Przyrody. Na podstawie obecnego stanu wiedzy nie należy oczekiwać negatywnych skutków długoterminowych dla morświnów w wyniku emisji hałasu z turbin, biorąc pod uwagę regularną budowę turbin. Wszelkie skutki ograniczone są do bezpośredniego sąsiedztwa turbiny i zależą od propagacji dźwięku w danym obszarze, a także od obecności innych źródeł dźwięku i hałasu tła, takich jak ruch statków (MADSEN et al. 2006). Potwierdzają to wyniki prac eksperymentalnych nad percepcją sygnałów akustycznych o niskiej częstotliwości przez morświny przy użyciu symulowanego hałasu operacyjnego z morskich turbin wiatrowych (LUCKE et al. 2007b): Efekty maskowania zarejestrowano przy symulowanych poziomach hałasu operacyjnego wynoszących 128 dB re 1 µPa przy częstotliwościach 0,7, 1,0 i 2,0 kHz. Natomiast przy poziomie hałasu 115 dB re 1 µPa nie stwierdzono znaczących efektów maskowania. Pierwsze

wyniki wskazują zatem, że efektów maskujących spowodowanych hałasem eksploatacyjnym można się spodziewać jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie danej instalacji, przy czym ich intensywność zależy również od rodzaju instalacji.

Znormalizowane pomiary podczas fazy operacyjnej morskich farm wiatrowych w niemieckiej WSE Morza Północnego potwierdziły, że z akustycznego punktu widzenia dźwięk podwodny poza obszarami farm wiatrowych nie jest wyraźnie odróżnialny od stale obecnego tła dźwiękowego. W odległości 100 m od danej turbiny wiatrowej można zmierzyć jedynie hałas o niskiej częstotliwości. Jednak wraz ze wzrostem odległości od turbiny, hałas turbiny jest tylko nieznacznie odróżniany od dźwięków otoczenia. Nawet w odległości 1 km od farmy wiatrowej mierzone są zawsze wyższe poziomy dźwięku niż w jej centrum. Badania wyraźnie wykazały, że podwodnego dźwięku emitowanego przez turbiny nie można wyraźnie odróżnić od innych źródeł dźwięku, takich jak fale czy hałas statków, nawet w niewielkiej odległości. Ponadto, ruch statków związany z farmą wiatrową może być trudny do odróżnienia od ogólnego dźwięku otoczenia, wprowadzanego przez różnorodne źródła dźwięku, w tym inny ruch statków, wiatr i fale, deszcz i inne zastosowania (MATUSCHEK et al. 2018). Wyniki ostatnich badań hałasu podwodnego w fazie operacyjnej morskich farm wiatrowych przedstawiono szczegółowo w Rozdziale 3.2.3.

Wyniki badań nad wykorzystaniem siedlisk morskich farm wiatrowych przez morświny z holenderskiej morskiej farmy wiatrowej "Egmont aan Zee" potwierdzają to założenie. Za pomocą nagrań akustycznych rozważono wykorzystanie obszaru farmy wiatrowej lub dwóch obszarów referencyjnych przez morświny przed budową turbin (nagranie bazowe) oraz w dwóch kolejnych latach fazy operacyjnej. Wyniki badań potwierdzają wyraźny i statystycznie istotny wzrost aktywności akustycznej w obszarze wewnętrznym farmy wiatrowej podczas fazy

operacyjnej w porównaniu z aktywnością lub wykorzystaniem podczas badania podstawowego (SCHEIDAT et al. 2011). Wzrost aktywności morświnów w obrębie farmy wiatrowej podczas eksploatacji znacznie przekroczył wzrost aktywności w obu obszarach referencyjnych. Wzrost wykorzystania obszaru farmy wiatrowej był istotnie niezależny od sezonowości i zmienności międzyrocznej. Autorzy badania widzą tu bezpośredni związek między obecnością turbin a zwiększonym wykorzystaniem ich przez morświny. Podejrzewają, że przyczyną są czynniki takie jak wzbogacenie zasobów żywnościowych poprzez tak zwany "efekt rafy" lub uspokojenie obszaru poprzez brak rybołówstwa i żeglugi, a być może pozytywna kombinacja tych czynników.

Wyniki badań na etapie operacyjnym projektu "alpha ventus" w WSE Morza Północnego również wskazują na powrót do wzorców rozmieszczenia i liczebności morświna, które są porównywalne - a w niektórych przypadkach wyższe - niż te z badania podstawowego z 2008 r.

Dotychczasowe wyniki monitorowania fazy operacyjnej morskich farm wiatrowych w WSE nie przyniosły jednoznacznych rezultatów. Badania według StUK4 za pomocą rejestracji z samolotu doprowadziły do tej pory do mniejszej liczby obserwacji morświnów na obszarach farm wiatrowych niż poza nimi. Jednak akustyczna rejestracja wykorzystania siedliska za pomocą specjalnych podwodnych urządzeń pomiarowych, tzw. CPOD-ów, wskazuje, że morświny korzystają z obszarów farm wiatrowych (Butendiek 2017, Nördlich Helgoland, 2019, Krumpel i in., 2017, 2018, 2019). Obie metody - wizualna/cyfrowa detekcja z samolotu i detekcja akustyczna - uzupełniają się, tzn. wyniki z obu metod mają być wykorzystane do identyfikacji i oceny potencjalnych skutków. Wspólna ocena danych, opracowanie odpowiednich kryteriów oceny i opis znaczenia biologicznego będą przedmiotem programu badawczego.

W celu zapewnienia, że wymóg dotyczący zakłóceń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 federalnej ustawy o ochronie przyrody nie zostanie spełniony, zgodnie z odpowiednim wymogiem podrzędnego ustalenia przydatności oraz nakazami zawartymi w poszczególnych decyzjach o pozwoleniu na budowę zastosowany zostanie projekt instalacji redukującej hałas zgodnie z aktualnym stanem techniki.

Odpowiedni monitoring zostanie również zorganizowany na etapie operacyjnym poszczególnych projektów w obszarach objętych planem w celu zarejestrowania i oceny wszelkich oddziaływań specyficznych dla danego miejsca i projektu.

W związku z tym nakazane środki ochronne są wystarczające, aby zapewnić, że w odniesieniu do morświnów eksploatacja instalacji na obszarach objętych planem nie spełnia wymogu zakazu określonego w art. 44 ust. 1 pkt 2 federalnej ustawy o ochronie przyrody.

#### Widok łączny

W Rozdziale 4.10.3 przedstawiono skumulowane skutki produkcji morskiej energii wiatrowej dla morświnów, opisując jednocześnie środki zapobiegawcze i łagodzące. Morświny są jednak narażone na skutki różnych form użytkowania antropogenicznego, a także na zmiany naturalne i związane z klimatem. Zróznicowanie, a nawet ważenie udziału skutków indywidualnego użycia na stan populacji jest prawie niemożliwe z naukowego punktu widzenia.

Planowanie przestrzenne i zapisy planu, w tym zasady i cele, są jednym z kluczowych instrumentów ograniczania, a nawet unikania skumulowanych oddziaływań na populację morświnów poprzez ograniczanie konfliktów przestrzennych pomiędzy sposobami użytkowania oraz wyznaczanie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla ochrony przyrody.

Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla energii wiatrowej wyłącznie poza obszarami ochrony przyrody jest środkiem mającym na celu

zapewnienie ochrony morświnów w niemieckiej WSE. Ponadto, planowanie przestrzenne toruje drogę dla kolejnych poziomów i procedur planowania. Wreszcie, zasady planu stanowią podstawę dla specyfikacji w procedurach podrzędnych oraz dla zarządzeń dotyczących ochrony morświnów w kontekście indywidualnych procedur zatwierdzania.

Ponadto, decyzja BSH o zatwierdzeniu projektu zawiera szereg wymogów wynikających z zastosowanego podejścia siedliskowego, które zapewniają skuteczne uniknięcie i ograniczenie skumulowanych oddziaływań hałasu powodowanego wbijaniem pali, w szczególności na wysoce zagrożoną populację morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego oraz na populacje w obszarach ochrony przyrody. W okresie od 01.11. do 31.03. dla wszystkich projektów budowlanych na obszarach EO1 i EO2 nie są dozwolone żadne prace wymagające ochrony przed hałasem bez pełnej ochrony przed hałasem, np. pomiary referencyjne i testowe w celu dalszego rozwoju i optymalizacji technicznych systemów redukcji hałasu.

Podsumowując, w odniesieniu do morświna można stwierdzić, że realizacja planu nie spełnia kryteriów zakazu z § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG, także w odniesieniu do oddziaływań skumulowanych.

#### Inne ssaki morskie

Oprócz morświna, gatunki zwierząt wymienione jako takie w rozporządzeniu prawnym zgodnie z § 54 ust. 1 są uważane za szczególnie chronione zgodnie z § 7 ust. 1 nr 13 lit. c BNatSchG. W Federalnym Rozporządzeniu o Gatunkach Dzikięj Fauny i Flory (BArtSchV) wydanym na podstawie § 54 ust. 1 nr 1 BNatSchG, rodzime ssaki zostały wymienione jako szczególnie chronione i tym samym podlegają również przepisom o ochronie gatunkowej z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG. Zasadniczo względy wymienione szczegółowo w odniesieniu do morświnów mają zastosowanie do oddziaływania hałasu

związanego z budową i eksploatacją morskich turbin wiatrowych na obszarach EO1 do EO3 oraz otaczających je ssaków morskich. Jednak wśród ssaków morskich progi słyszalności, wrażliwość i reakcje behawioralne są bardzo różne dla poszczególnych gatunków. Różnice w percepcji i ocenie zdarzeń dźwiękowych wśród ssaków morskich opierają się na dwóch komponentach: Po pierwsze, systemy sensoryczne są morfoanatomicznie i funkcjonalnie różne u różnych gatunków. Dlatego też gatunki ssaków morskich słyszą i reagują na dźwięk w różny sposób. Po drugie, zarówno percepcja, jak i zachowanie w odpowiedzi zależą od danego siedliska (KETTEN 2004).

Obszary objęte planem mają niskie lub umiarkowane znaczenie dla fok pospolitych i szarych.

Foki są ogólnie rzecz biorąc tolerancyjne wobec aktywności dźwiękowej, szczególnie w przypadku obfitych dostaw pożywienia. Jednakże reakcje ucieczki podczas aktywności sejsmicznej zostały wykryte w badaniach telemetrycznych (RICHARDSON 2004). Zgodnie ze wszystkimi wcześniejszymi ustaleniami foki pospolite mogą nadal wykrywać odgłosy wbijania pali na odległość ponad 100 km. Hałas pracy turbin wiatrowych o mocy 1,5 - 2 MW może być nadal odczuwalny przez foki portowe z odległości 5 do 10 km (LUCKE K., J. SUNDERMEYER & U. SIEBERT, 2006, MINOSplus Status Seminar, Stralsund, wrzesień 2006, prezentacja).

Ogólnie można założyć, że wymogi ochrony gatunków mogą zostać spełnione ze względu na duże odległości do miejsc odrzutu i cumowania, jak również określone środki.

W odniesieniu do foki pospolitej i foki szarej zastosowanie mają środki zapobiegawcze i łagodzące wymienione już w odniesieniu do morświna.

Podsumowując, w odniesieniu do foki pospolitej i foki **szarej** można stwierdzić, że realizacja planu nie spełnia kryteriów zakazu określonych



w § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG również w odniesieniu do innych ssaków morskich.

### 5.3 Awifauna (ptaki morskie, ptaki odpoczywające i wędrownie)

Plan należy ocenić na podstawie wymogów ochrony gatunkowej zgodnie z § 44 ust. 1 BNatSchG dla awifauny (ptaki odpoczywające i wędrownie).

Na obszarach objętych planem występują w różnym zagęszczeniu gatunki ptaków chronionych zgodnie z załącznikiem I Dyrektywy Ptasiej (w szczególności nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, mewy śmieszki i perkozy dwuczube) oraz regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych (lodówka, markaczka, markaczka aksamitna, nurnik i brzytwa), które występują również jako gatunki odpoczywające. W tym kontekście należy zbadać i zapewnić zgodność planów z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i uszkodzania) oraz § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania spokoju).

Poszczególne obszary przeznaczone pod morską energetykę wiatrową w WSE Morza Bałtyckiego mają różne znaczenie dla ptaków morskich i ptaków odpoczywających. Ogólnie rzecz biorąc, można przyjąć, że obszar EO1 ma średnie znaczenie dla ptaków morskich. Obszar ten styka się z południowymi i południowo-wschodnimi granicami rozległych siedlisk wypoczynkowych Zatoki Pomorskiej i Adlergrund. Ogólnie rzecz biorąc, obszar ten charakteryzuje się średnim występowaniem ptaków morskich oraz średnim występowaniem gatunków zagrożonych i gatunków wymagających szczególnej ochrony. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy obszary EO2 i EO3 mają niewielkie znaczenie jako siedliska żerowania i odpoczynku dla ptaków morskich. Oba obszary charakteryzują się niskim występowaniem gatunków zagrożonych wyginięciem oraz gatunków wymagających szczególnej ochrony.

Nie należą one do głównych siedlisk odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków wymienionych w załączniku I do dyrektywy V.

Ponadto WSE ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla migracji ptaków. Każdego roku przez Morze Bałtyckie migruje do miliarda ptaków. Dla kaczek i gęsi morskich z północnej Europy i Rosji (aż po zachodnią Syberię) Morze Bałtyckie jest ważnym obszarem przelotu, przy czym duża część migracji odbywa się jesienią w kierunku wschód-zachód w pobliżu wybrzeża. Jerzyki termiczne (i inne dzienne ptaki lądowe, takie jak gołębie grzywacze) wolą migrować wzdłuż "linii lotu ptaków" (wyspy Fehmarn, Falster, Møn i Zealand, Falsterbo). Na wschód od tej głównej trasy ptaki te migrują w znacznie mniejszych zagęszczeniach. Dla migracji żurawi zachodni Bałtyk ma ponadprzeciętne znaczenie, ponieważ większość populacji biogeograficznej musi nieuchronnie przekroczyć Morze Bałtyckie w drodze na południe. Ponadto zachodni Bałtyk jest przelatywany przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. gęś białoczelna, łabędź krzykliwy, edredon, kaczka żałobna i markaczka), niekiedy z dużą intensywnością.

Wśród zastosowań określonych w planie, produkcja energii wiatrowej jest najbardziej intensywnym zastosowaniem, również pod względem możliwego oddziaływania na ptaki morskie. Jednocześnie produkcja energii wiatrowej jest jedynym zastosowaniem, które jest kontrolowane przez BSH w ramach podległych procedur. W ostatnich latach monitoring fazy operacyjnej morskich farm wiatrowych w niemieckiej WSE przyczynił się do zwiększenia wiedzy na temat oddziaływań istotnych dla ochrony gatunków.

#### 5.3.1 § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i uszkodzania)

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zabronione jest polowanie, chwywanie, ranienie lub zabijanie

dzikich zwierząt należących do gatunków szczególnie chronionych. Do gatunków objętych szczególną ochroną należą europejskie gatunki ptaków, a więc gatunki wymienione w załączniku I Dyrektywy Ptasiej, gatunki, których siedliska są chronione w rezerwach przyrody, a także gatunki charakterystyczne i regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych. W związku z tym należy wykluczyć możliwość zranienia lub zabicia ptaków w wyniku kolizji z turbinami wiatrowymi. Ryzyko kolizji zależy od zachowania poszczególnych zwierząt i jest bezpośrednio związane z danym gatunkiem oraz napotkanymi warunkami środowiskowymi. Na przykład, nie należy spodziewać się kolizji bobrów ze względu na ich wyraźne zachowania unikowe w stosunku do pionowych przeszkód (GARTHE et al. 2018, Mendel et al. 2019, BIOCONSULT SH ET AL. 2020).

Jak już wyjaśniono, zgodnie z § 44 ust. 5 zd. 2 nr 1 BNatSchG, nie dochodzi do naruszenia zakazu zabijania i uszkodzania, "jeśli naruszenie spowodowane interwencją lub projektem nie zwiększa znacząco ryzyka zabijania i uszkodzania osobników danego gatunku, a naruszenia tego nie można uniknąć poprzez zastosowanie niezbędnych, profesjonalnie uznanych środków ochronnych". Wyjątek ten został włączony do federalnej ustawy o ochronie przyrody na podstawie odpowiednich orzeczeń sądów najwyższych, ponieważ przy planowaniu i zatwierdzeniu infrastruktury publicznej i prywatnych projektów budowlanych należy założyć, że może dojść do nieuniknionego operacyjnego zabijania lub ranienia pojedynczych ptaków (np. w wyniku kolizji ptaków z turbinami wiatrowymi), co jednak, jako realizacja społecznie adekwatnego ryzyka, nie powinno być objęte zakazem (BT-Dr. 16/5100, s. 11 i 16/12274, s. 70 i nast.). Przypisanie ma miejsce tylko wtedy, gdy ryzyko sukcesu jest znacznie zwiększone przez projekt ze względu na szczególne okoliczności, takie jak budowa instalacji, warunki topograficzne lub biologia gatunku. W tym kontekście w ocenie należy uwzględnić środki mające na celu

unikanie i ograniczanie ryzyka (por. LÜTKES/EWER/HEUGEL, § 44 BNATSchG, NR MARGINESU 8, 2011; BVERWG, WYROK Z DNIA 12 MARCA 2008 R.; SYGN. 9 A3.06; BVERWG, WYROK Z DNIA 9 lipca 2008 r., sygn. 9 A14.07; FRENZ/MÜGGENBORG/LAU, § 44 BNATSchG, NR MARGINESU 14, 2011).

W swoich oświadczeniach BfN regularnie stwierdza, że zmiany parametrów technicznych wielkości turbin wiatrowych w bieżących projektach morskich farm wiatrowych powodują zasadniczo wzrost przeszkód pionowych w przestrzeni powietrznej w porównaniu z realizacją w latach 2011-2014. Jednak zgodnie z obecnym stanem wiedzy, zwiększone ryzyko uderzeń ptaków nie może być określone ilościowo poprzez jednoczesne zmniejszenie liczby turbin. Prawdą jest, że nie można całkowicie wykluczyć indywidualnych strat spowodowanych kolizją, wynikających z ustawienia stałej instalacji w obszarach wcześniej wolnych od przeszkód. Jednakże nakazane środki, takie jak minimalizacja emisji światła, zapewniają, że kolizji z morskimi turbinami wiatrowymi unika się w możliwie największym stopniu lub że ryzyko to jest przynajmniej zminimalizowane. Ponadto na etapie eksploatacji przeprowadzony zostanie monitoring skutków, aby zweryfikować aktualną ocenę ochrony przyrody dotyczącą faktycznego zagrożenia uderzeniem ptaków przez turbiny oraz aby w razie potrzeby móc dostosować środki.

Zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami, istnieje zwiększone ryzyko kolizji żurawi z turbinami wiatrowymi, wynikające z ich zachowania podczas lotu i rozkładu wysokości lotu. W trakcie wcześniejszych obserwacji migracji ptaków w sąsiedztwie stanowiska O-1.3 obserwowano żurawie w większej liczebności, szczególnie w warunkach wiatru bocznego z kierunku zachodniego (BioConsult SH 2019, IfAÖ et al. 2020). W odniesieniu do oceny odpowiedniości obszaru O-1.3, w części 43 projektu Określenia odpowiedniości dla ochrony żurawi zawarto

wymóg, aby biorąc pod uwagę dostępne dowody, kompleksowo monitorować zjawiska migracyjne i w ten sposób odpowiednio wcześniej identyfikować sytuacje o zwiększonej migracji, tak aby można było podjąć skuteczne środki w celu zmniejszenia ryzyka kolizji żurawi w takich sytuacjach. Ze względu na rygorystyczny standard oceny ochrony gatunkowej, uznano za konieczne uwzględnienie w wymaganiach dla obszaru O-1.3 również innych gatunków lub grup gatunków migrujących ptaków, aby móc z niezbędną pewnością wykluczyć znacząco zwiększone ryzyko śmierci i obrażeń.

W RPO uwzględniono korytarze migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" (por. zasada RPO (5), rozdz. 2.4 Ochrona przyrody). Zasadniczo korytarze mogą być wykorzystywane przez energetykę wiatrową, pod warunkiem, że zostaną wyznaczone jako obszary priorytetowe lub zarezerwowane dla energetyki wiatrowej. W okresach masowych migracji instalacje energii wiatrowej nie powinny być eksploatowane w korytarzach migracji ptaków, jeżeli inne środki nie są wystarczające do wykluczenia udowodnionego znacznie zwiększonego ryzyka kolizji ptaków z instalacjami energii wiatrowej. W tych samych warunkach nie powinny odbywać się prace budowlane i konserwacyjne.

Wymóg stosowania środków zapobiegawczych i łagodzących - mogą to być np. wyłączenia podczas masowych migracji - w korytarzach migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" wspiera cel środowiskowy 3 RDW "Morza nienarażone na wpływ działalności człowieka na gatunki i siedliska morskie" i przyczynia się do realizacji celu operacyjnego UZ3-02 "Środki ochrony gatunków wędrownych w środowisku morskim".

Wymagane są jasne i operacyjne specyfikacje dla systemów pomiarowych i odcinających oraz dla występowania masowych migracji podczas migracji wiosennej i jesiennej. Jeżeli zgodnie z

tymi systemami i specyfikacjami pomiarowymi masowe migracje ominą obszar morskich turbin wiatrowych, należy natychmiast rozpocząć działania mające na celu ochronę migracji ptaków, w szczególności takie, które wykluczą kolizję ptaków z turbinami wiatrowymi, jeżeli istnieje zwiększone ryzyko kolizji.

W tym kontekście nie ma powodu, aby obawiać się znacznego wzrostu ryzyka zabicia lub zranienia awifauny. Realizacja morskich turbin wiatrowych wraz z urządzeniami pomocniczymi, takimi jak stacje transformatorowe i okablowanie na terenie parku, nie narusza zatem zakazu zabijania i uszkodzania zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG).

Jeśli wymogi oceny odpowiedniości zostaną wdrożone, nie można założyć, że zakaz wyrządzania szkód i zabijania zgodnie z art. 44 ust. 1 nr 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG) zostanie zrealizowany w kontekście wykorzystania morskiej energii wiatrowej na obszarach objętych planem.

### **5.3.2 § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania spokoju)**

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG zabrania się istotnego płoszenia dziko żyjących zwierząt gatunków ściśle chronionych w okresie rozrodu, wychowu młodych, pierzenia, hibernacji i migracji, przy czym istotne płoszenie ma miejsce wówczas, gdy płoszenie pogarsza stan zachowania lokalnej populacji gatunku. Z tego względu należy rozważyć ewentualne zakłócenia dla lokalnych populacji na wodach niemieckich, w szczególności w niemieckiej WSE, spowodowane wykorzystaniem energii wiatrowej na obszarach objętych planem.

W ramach Prognozy oddziaływania na środowisko dla planu zagospodarowania przestrzennego (FEP, Raport o oddziaływaniu na środowisko 2019) przeprowadzono ocenę ochrony gatunkowej w ujęciu międzyobszarowym i ponadobszarowym w zakresie zakazu

niepokojenia w sensie pogorszenia stanu zachowania lokalnych populacji gatunków chronionych. Wynik oceny w kontekście przygotowania FEP (BSH 2019) może być potwierdzony na podstawie dostępnych danych i obszarów informacyjnych.

Jak już wyjaśniono, gatunki chronione występują na obszarach EO1 do EO3. Należą do nich gatunki wymienione w załączniku I V Dyrektywy, gatunki, których siedliska są chronione na obszarach ochrony przyrody, jak również gatunki charakterystyczne i regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych.

Obszar stanowisk EO1 do EO3 jest wykorzystywany przez czubatki głównie jako obszar przelotu w okresach migracji i zimą. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, obszar ten i jego otoczenie znajdują się poza ogniskami występowania w Zatoce Pomorskiej. W oparciu o dostępne informacje BSH stwierdza, że obszary EO1 do EO3 nie mają dużego znaczenia dla populacji czubatek w niemieckim Morzu Bałtyckim. W związku z tym nie należy zakładać żadnych zakłóceń dla miejscowej ludności.

Ze względu na stosunkowo niskie obserwowane zagęszczenia mewy śmieszki na obszarach EO1 do EO3, jak również ograniczone czasowo powiązanie z charakterystycznymi dla gatunku głównymi okresami migracji, można założyć jedynie małe znaczenie dla miewy śmieszki na obszarach EO1 do EO3. W odniesieniu do miewy śmieszki projekt farmy wiatrowej na obszarach EO1 do EO3, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie spełnia wymogów dotyczących zakłóceń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Perkoz dwuczuby preferuje płytkie tereny o głębokości do 10 m. Ze względu na głębokości wód w obszarach od EO1 do EO3, ten obszar WSE nie ma szczególnego znaczenia dla perkoza dwuczubego. Potwierdzają to jedynie pojedyncze obserwacje ptaków morskich z badań klastra "Westlich Adlergrund", które również obejmują obszar EO1. W związku z tym można

założyć, że nie dojdzie do zakłócenia lokalnej populacji perkoza dwuczubego.

Nurkujące kaczki morskie, takie jak kaczki lodowe, aksamitne kaczki i markaczki, również preferują bogate w składniki odżywcze płytkie wody Morza Bałtyckiego. Dlatego nie zakłada się, że obszary EO1 do EO3 i ich otoczenie mają dla nich szczególne znaczenie. W odniesieniu do nurkujących kaczek morskich, projekt farmy wiatrowej na obszarach EO1 do EO3 nie spełnia, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, wymogów dotyczących zakłóceń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Głuszce i brzytwy wykazują zimą duże rozmieszczenie na obszarach objętych planem. W oparciu o istniejące badania i wiedzę na temat rozmieszczenia w całym Morzu Bałtyckim nie można zidentyfikować ognisk występowania dla obszarów EO1 do EO3. Obszar EO1 przylega jedynie do południowych krańców zasięgu występowania alczyków. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie można zakładać znaczących oddziaływań projektu farmy wiatrowej na obszarach objętych planem na alki, a w szczególności na nurniki i brzytwodzioby. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy BSH nie zakłada zatem, że wymóg dotyczący zakłóceń zgodnie z art. 44(1)(2) federalnej ustawy o ochronie przyrody jest spełniony.

Wiadomo, że gatunki mew występujące na obszarach objętych planem są wybitnymi zwolennikami statków. Ponadto wyniki projektów badawczych i monitoringu farm wiatrowych wskazują na efekt przyciągania przez morskie farmy wiatrowe. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy się spodziewać znaczących oddziaływań na populacje obecnych gatunków mew w postaci zakłóceń ze strony morskiej farmy wiatrowej na obszarach produkcji energii wiatrowej.

Podsumowując, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy nie przewiduje się, aby budowa i eksploatacja morskich turbin wiatrowych wraz z



obiektami pomocniczymi (stacja transformatorowa, okablowanie w obrębie parku) na obszarach objętych planem spełniała wymogi dotyczące zakłóceń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

W ramach procedury dopuszczenia indywidualnego konieczna jest jednak aktualizacja badania spełnienia wymogu dotyczącego zakłóceń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG, w razie potrzeby z uwzględnieniem dalszych środków zapobiegawczych i łagodzących, ale w każdym przypadku z uwzględnieniem konkretnych projektów technicznych.

## 5.4 Nietoperze

Obszary planu przeznaczone do wykorzystania w ramach morskiej energetyki wiatrowej należy ocenić na podstawie wymogów ochrony gatunkowej zgodnie z § 44 BNatSchG w połączeniu z art. 12 FFH-RL dla nietoperzy. Art. 12 dyrektywy siedliskowej w odniesieniu do nietoperzy.

### 5.4.1 § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG

W odniesieniu do ochrony gatunków, zastosowanie mają zasadniczo te same względy, które zostały już wymienione w kontekście oceny awifauny. Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 lit. a) Dyrektywy Siedliskowej, wszelkie celowe formy chwytania lub zabijania osobników gatunków wymienionych w załączniku IV Dyrektywy Siedliskowej, tj. wszystkich gatunków nietoperzy, pozyskanych ze środowiska naturalnego są zabronione. W odniesieniu do kolizji z konstrukcjami morskimi, można odnieść się do wytycznych w sprawie systemu ścisłej ochrony gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty na mocy dyrektywy siedliskowej, które w II.3.6 pkt 83 zakładają, że zabijanie nietoperzy w wyniku kolizji z turbinami wiatrowymi jest niezamierzonym zabijaniem, które musi być stale monitorowane zgodnie z art. 12 ust. 4 dyrektywy siedliskowej. Nie ma przesłanek

do badania dalszych faktów zgodnie z art. 12 ust. 1 dyrektywy siedliskowej.

Ruchy migracyjne nietoperzy nad Morzem Bałtyckim zostały udokumentowane na różne sposoby, ale brakuje konkretnych informacji o gatunkach migrujących, korytarzach migracyjnych, wysokościach migracji i koncentracjach migracyjnych. Obecna wiedza potwierdza jedynie, że nietoperze, zwłaszcza gatunki wędrowne na duże odległości, migrują nad Bałtykiem. Obecnie brak jest wiarygodnych danych wskazujących na znaczące oddziaływanie na nietoperze i podważających przydatność tych obszarów do produkcji energii wiatrowej.

Ponadto można założyć, że wszelkie negatywne oddziaływanie turbin wiatrowych na nietoperze będą unikane za pomocą tych samych środków zapobiegawczych i łagodzących, które są przewidziane dla ochrony migracji ptaków.

Doświadczenia i wyniki z projektów badawczych lub z już działających farm wiatrowych będą również odpowiednio uwzględniane w dalszych procedurach.

W swoich oświadczeniach BfN regularnie wychodzi z założenia, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy można wykluczyć zabijanie lub ranienie (§ 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG) innych szczególnie chronionych gatunków, takich jak nietoperze, przez morskie farmy wiatrowe. Według Federalnej Agencji Ochrony Przyrody (BfN), zgodnie z aktualnym stanem wiedzy nie należy również oczekiwać zakazu znacznego niepokojenia (§ 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG) innych ściśle chronionych gatunków. BfN zgadza się z opinią BfN.

## 6 Ocena wpływu / ocena ochrony terytorialnej

### 6.1 Podstawa prawna

O ile na teren mający znaczenie dla Wspólnoty lub na europejską ostoję ptactwa może nastąpić znaczący wpływ w odniesieniu do jego elementów istotnych dla celów ochrony lub celu ochrony, art. 7 ust. 6 w związku z ust. (7) ROG, przy zmianie i uzupełnianiu planów zagospodarowania przestrzennego należy stosować przepisy Federalnej Ustawy o Ochronie Przyrody dotyczące dopuszczalności i realizacji takich interwencji, w tym uzyskania opinii Komisji Europejskiej.

Sieć Natura 2000 obejmuje tereny mające znaczenie dla Wspólnoty (SCI) zgodnie z Dyrektywą Siedliskową oraz obszary specjalnej ochrony (SPA) zgodnie z Dyrektywą Ptasią, które w międzyczasie zostały wyznaczone jako obszary chronione w Niemczech (np. BVerwG, decyzja z dnia 13 marca 2008 r. - 9 VR 9/07). Nie zastępuje ona zatem oceny na poziomie konkretnego projektu w zakresie znajomości parametrów konkretnego projektu, która jest przeprowadzana w ramach procedur zatwierdzenia. W związku z tym należy oczekiwać dalszych środków zapobiegawczych i łagodzących, jeśli zostaną one uznane za konieczne w ocenie oddziaływania w ramach procedur zatwierdzenia, aby wykluczyć jakiegokolwiek negatywne skutki dla celów ochrony obszarów Natura 2000 lub celów ochrony obszarów chronionych w wyniku użytkowania na obszarze ochrony przyrody lub poza nim. Jednocześnie należy wziąć pod uwagę, że w przypadku niektórych zastosowań - zwłaszcza energii wiatrowej - RPO pokrywa się z projektami już realizowanymi oraz ze specyfikacjami planowania sektorowego FEP, dla których przeprowadzono już oceny oddziaływania.

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego znajdują się obszary ochrony przyrody "Pommersche

Bucht - Rönnebank" (Rozporządzenie o ustanowieniu obszaru ochrony przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" z dnia 22 września 2017 r., NSGPBRV, BGBl. I s. 3415), "Fehmarnbelt" (Rozporządzenie o utworzeniu obszaru ochrony przyrody "Fehmarnbelt" z dnia 22 września 2017 r., NSGFmbV, BGBl. I s. 3405) i "Kadetrinne" (Rozporządzenie o utworzeniu obszaru ochrony przyrody "Kadetrinne" z dnia 22 września 2017 r., BGBl. I s. 3410, NSGKdrV).

Łączna powierzchnia trzech rezerwatów przyrody wynosi 2.472 km<sup>2</sup>, rezerwat przyrody "Zatoka Pomorska - Rönnebank" zajmuje powierzchnię 2.092 km<sup>2</sup>, rezerwat przyrody "Fehmarnbelt" obejmuje powierzchnię 280 km<sup>2</sup>, a rezerwat przyrody "Kadetrinne" 100 km<sup>2</sup>.

Gatunkami chronionymi są typy siedlisk "rafy" i "piaszczyste ławice" zgodnie z załącznikiem I do dyrektywy siedliskowej, niektóre gatunki ryb (jesiotr, płetwal) oraz ssaki morskie zgodnie z załącznikiem II do dyrektywy siedliskowej (morświn, foka szara), foka), jak również różne gatunki ptaków morskich zgodnie z Załącznikiem I Dyrektywy Siedliskowej (nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, perkoz rogaty) oraz regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych (perkoz rdzawoszyi, perkoz żółtonogi, lodówka, markaczka, markaczka aksamitna, mewa pospolita, nurnik, nurnik, nurnik, nurnik czarnoszyi).

Przeprowadzona tu ocena oddziaływania odbywa się na wyższym poziomie planowania przestrzennego i wyznacza ramy dla podrzędnych poziomów planowania, o ile takie istnieją. Nie zastępuje zatem oceny na poziomie konkretnego projektu. W zależności od specyfikacji RPO dla danego zastosowania, ocena jest warstwowa. W przypadku energii wiatrowej istnieje etapowy proces planowania i zatwierdzenia. Oznacza to, że oceny niższych poziomów planowania są uwzględniane w ramach niniejszego RPO. W zakresie, w jakim nie przeprowadzono jeszcze oceny w ramach podrzędnych poziomów planowania, w ramach

niniejszej Prognozy dla RPO ocena jest przeprowadzana na podstawie istniejących danych i wiedzy.

Istnieje również etapowy proces planowania i uzyskiwania zezwoleń na wydobycie surowców. Jeżeli dane i wiedza są dostępne, ocena oddziaływania jest przeprowadzana jako część niniejszej SEA; w przeciwnym razie oceny są zarezerwowane dla niższych poziomów planowania.

RPO zawiera specyfikacje istotne dla oceny oddziaływania na obszary priorytetowe i zastrzeżone dla energii wiatrowej, obszary zastrzeżone dla rurociągów oraz obszary zastrzeżone dla węglowodorów i wydobycia piasku i żwiru. To samo dotyczy rurociągów.

Ustalenia naukowe można poddać przeglądowi jedynie w zakresie, w jakim informacje są dostępne.

W przypadku oceny skutków należy dokonać rozróżnienia:

#### Energia wiatrowa

Ponieważ zgodnie z § 5 (3) zdanie 2 nr 5 a) WindSeeG obszary i tereny pod elektrownie wiatrowe nie mogą być wyznaczone w FEP w ramach obszaru chronionego wyznaczonego zgodnie z § 57 BNatSchG, RPO nie zawiera żadnych oznaczeń obszarów dla wykorzystania energii wiatru w ramach obszarów chronionych wyznaczonych rozporządzeniem.

W związku z tym ocena oddziaływania odnosi się wyłącznie do oznaczeń obszarów na lub w pobliżu obszarów chronionych ustanowionych na mocy rozporządzeń.

W przypadku obszarów EO1, EO2 i EO3 należy zapoznać się z Oceną wpływu projektu FEP 2019/projektu FEP 2020.

## 6.2 Badanie zgodności RPO w odniesieniu do typów siedlisk przyrodniczych

Celem ochrony w rezerwacie przyrody Kadetrinne (art. 3 ust. 3 nr 1 NSGKdrV) oraz w rezerwacie przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" (art. 4 ust. 1 nr 1 NSGPBRV) jest zachowanie lub, w razie konieczności, przywrócenie właściwego stanu ochrony typu siedliska rafowego (kod UE 1170). Typ siedliska "piaszczysta ławica" jest obiektem chronionym w rezerwacie przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" (§ 5 ust. 1 nr 1 NSGPBRV) i w rezerwacie przyrody "Fehmarnbelt" (§ 3 ust. 3 nr 1 NSGFmbV).

Ze względu na najmniejszą odległość między obszarami EO1 do EO3 a obszarami ochrony przyrody, można wykluczyć wpływ budowy, instalacji i eksploatacji na siedliska FFH typu "rafa" i "piaszczysty brzeg" z ich charakterystycznymi i zagrożonymi zbiorowiskami i gatunkami. Obszary te znajdują się daleko poza odległościami dryfowania omawianymi w literaturze fachowej, tak że nie należy się spodziewać uwalniania zmętnienia, składników odżywczych i zanieczyszczeń, które mogłyby negatywnie wpłynąć na obszary ochrony przyrody i FFH w ich składnikach istotnych dla celów ochrony lub celu ochronnego.

## 6.3 Badanie zgodności RPO w odniesieniu do gatunków chronionych

### 6.3.1 Ocena wpływu zgodnie z Rozporządzeniem o utworzeniu Rezerwatu Przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rönne".

Zgodnie z § 9 (1) nr 3 NSGPBRV należy zbadać, czy realizacja planu nie spowoduje naruszenia celów ochrony lub celów ochronnych obszarów ochrony przyrody.

Skutki planu są oceniane na podstawie celu ochrony obszaru chronionego "Zatoka Pomorska - Ławica Rønne". Zgodnie z sekcją 3 (1) NSGPbrV nadrzędnym celem ochrony jest osiągnięcie celów ochrony obszarów Natura 2000 poprzez trwałe zachowanie obszaru morskiego, różnorodności jego siedlisk, zbiorowisk biotycznych i gatunków istotnych dla tych obszarów oraz szczególnego charakteru tej części Morza Bałtyckiego, która charakteryzuje się Ławicą Odrzańą, Adlergrund, Ławicą Rønne i obszarami zboczowymi Basenu Arkońskiego.

Zgodnie z sekcją 3 (2) nr 3 NSGPbrV, zachowanie lub, w razie potrzeby, przywrócenie szczególnych wartości i funkcji ekologicznych obszaru, w szczególności populacji morświnów, fok szarych i gatunków ptaków morskich, jak również ich siedlisk i naturalnej dynamiki populacji.

#### Chronione gatunki ssaków morskich

Wreszcie, na podstawie §§ 4 - 6 ust. NSGPbrV, w rozporządzeniu z dnia 22.09.2017 r. określono cele mające na celu zapewnienie przetrwania i rozrodu gatunków ssaków morskich wymienionych w § 3 ust. 2 NSGPbrV załącznika II do dyrektywy siedliskowej morświna i foki szarej oraz zachowanie i odtworzenie ich siedlisk.

Zgodnie z art. 4 ust. 3 ochrona morświnów w obszarze I wymaga w szczególności zachowania lub, w razie potrzeby, odtworzenia

- naturalne zagęszczenie populacji tego gatunku w celu osiągnięcia właściwego stanu ochrony, jego naturalne rozmieszczenie przestrzenne i czasowe, stan zdrowia i zdolność reprodukcyjna, z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji, naturalnej różnorodności genetycznej w obrębie populacji na obszarze oraz możliwości wymiany genetycznej z populacjami poza obszarem,
- obszaru jako siedliska morświna, w dużej mierze wolnego od zakłóceń i nienarażonego na lokalne zanieczyszczenia,

- nierozdrobnione siedliska i możliwość migracji morświna - w obrębie środkowej części Morza Bałtyckiego oraz do zachodniej części Morza Bałtyckiego i Morza Bełtów, oraz
- podstawowe zasoby pokarmowe morświnów, w szczególności naturalne gęstości populacji, rozkład klas wiekowych i wzorce rozmieszczenia organizmów stanowiących pożywienie morświnów.

To samo uregulowane jest w § 6 ust. 3 NSGPbrV dla morświna w obszarze III obszaru chronionego oraz w § 5 ust. 3 NSGPbrV.

Zgodnie z § 5 ust. 1 NSGPbrV celem ochrony w obszarze II jest nie tylko utrzymanie lub odtworzenie korzystnego stanu ochrony morświna, ale również utrzymanie lub odtworzenie korzystnego stanu ochrony foki szarej.

Należy odnieść się do wyników oceny skutków dotyczącej FEP 2019/projektu FEP 2020.

Ewentualne naruszenie celów ochrony rezerwatu przyrody "Pommersche Bucht- Rønnebank" poprzez realizację projektów na obszarach EO1, EO2 i EO3 niniejszego planu można z całą pewnością wykluczyć, jeśli przestrzegane będą nakazy w ramach podrzędnych indywidualnych procedur zatwierdzania.

#### Chronione gatunki ptaków morskich

Zgodnie z § 34 ust. 1 BNatSchG i § 9 ust. 1 nr 3 NSGPBRV należy zbadać, czy realizacja planu nie naruszy celów ochrony podobszaru IV rezerwatu przyrody.

Ocena zgodności opiera się na celu ochrony obszaru IV zgodnie z sekcją 7 NSGPBRV.

Zgodnie z sekcją 7 (1) NSGPBRV cele ochrony realizowane na obszarze IV obejmują zachowanie lub, w razie konieczności, przywrócenie właściwego stanu ochrony.

- zgodnie z nr 1, z gatunków wymienionych w załączniku I do dyrektywy 2009/147/WE,



które występują na tym obszarze: nur rdzawoszy (*Gavia stellata*), nur czarnoszy (*Gavia arctica*), perkoz rogaty (*Podiceps auritus*),

- zgodnie z nr. 2, z gatunków wędrownych regularnie występujących na tym obszarze: perkoz dwuczuby (*Podiceps grisegena*), nur rdzawoszy (*Gavia adamsii*), kaczka długosterna (*Clangula hyemalis*), markaczka (*Melanitta nigra*), markaczka aksamitna (*Melanitta fusca*), mewa pospolita (*Larus canus*), nurnik (*Uria algae*), brzytwa (*Alca torda*) i nurnik (*Cephus grylle*) oraz
- zgodnie z nr 3, funkcję tego obszaru jako żerowiska, zimowiska, pierzenia się, tranzytu i odpoczynku dla wyżej wymienionych gatunków.

Zgodnie z § 7 ust. 2 NSGPBRV, w celu ochrony siedlisk oraz zapewnienia przetrwania i reprodukcji gatunków ptaków wymienionych w ust. 1 oraz obszaru w jego funkcjach wymienionych w ust. 1, konieczne jest w szczególności utrzymanie lub, w razie potrzeby, przywrócenie

- zgodnie z nr 1, jakościowe i ilościowe populacje gatunków ptaków w celu osiągnięcia właściwego stanu ochrony, z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji i trendów populacyjnych ich populacji biogeograficznych,
- zgodnie z nr 2, podstawowe zasoby pokarmowe gatunków ptaków, w szczególności zagęszczenie populacji, rozkład klas wiekowych i wzorce rozmieszczenia organizmów służących jako zasoby pokarmowe dla gatunków ptaków,
- zgodnie z nr 3, cechy charakterystyczne obszaru, w szczególności w odniesieniu do zasolenia, braku oblodzenia nawet w surowe zimy, oraz cechy geo- i hydromorfologiczne z ich funkcjami i skutkami ekologicznymi właściwymi dla danego gatunku, jak również

- zgodnie z nr 4, naturalną jakość siedlisk wraz z ich funkcjami ekologicznymi właściwymi dla poszczególnych gatunków, ich nierozdzielność i wzajemne powiązania przestrzenne oraz niezakłócony dostęp do przyległych i sąsiednich obszarów morskich.

Należy odnieść się do wyników oceny skutków dotyczącej FEP 2019/projektu FEP 2020.

Ewentualne naruszenie celów ochrony rezerwatu przyrody "Pommersche Bucht- Rönnebank" poprzez realizację projektów na obszarach EO1, EO2 i EO3 niniejszego planu można z całą pewnością wykluczyć, jeśli przestrzegane będą nakazy w ramach podrzędnych indywidualnych procedur zatwierdzania.

### **6.3.2 Ocena wpływu zgodnie z rozporządzeniem o utworzeniu obszaru ochrony przyrody "Fehmarnbelt".**

Zgodnie z § 3 NSGFmbV należy zbadać zgodność realizacji planu z celami ochrony rezerwatu przyrody.

Nadrzędnym celem ochronnym rezerwatu przyrody "Fehmarnbelt" jest, zgodnie z § 3 ust. 1 NSGFmbV, realizacja celów ochrony obszaru Natura2000 poprzez trwałe zachowanie obszaru morskiego, różnorodności jego siedlisk, zbiorowisk biotycznych i gatunków istotnych dla tego obszaru, jak również szczególnego charakteru piaszczystej ławicy w postaci megaripples.

Zgodnie z ust. 2, ochrona obejmuje

utrzymanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie

- szczególne wartości i funkcje ekologiczne obszaru, w szczególności jego charakterystyczną morfodynamikę, jak również hydrodynamikę kształtowaną przez wymianę wód między Morzem Północnym a Morzem Bałtyckim, naturalny lub zbliżony do naturalnego rozwój zasobów makrofitów morskich oraz bogatych gatunkowo żwirów, grubego piasku i głazów,

- zasobów morświnów, fok portowych, w tym ich siedlisk i naturalnej dynamiki populacji, oraz
- jego funkcję łącznika i ostoi dla ekosystemów zachodniej i środkowej części Morza Bałtyckiego;

Zgodnie z art. 3 ust. 3 pkt 2 NSGFmbV realizowane cele ochrony obejmują w szczególności zachowanie lub, w razie konieczności, przywrócenie korzystnego stanu ochrony morświna i foki pospolitej.

W celu ochrony morświnów i fok portowych art. 3 ust. 5 NSGFmbV wymaga w szczególności zachowania lub odtworzenia

- naturalne zagęszczenie populacji tych gatunków w celu osiągnięcia właściwego stanu ochrony, ich naturalne rozmieszczenie przestrzenne i czasowe, stan ich zdrowia oraz ich zdolność reprodukcyjna, z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji, naturalnej różnorodności genetycznej w obrębie populacji oraz możliwości wymiany genetycznej z populacjami spoza obszaru,
- obszar jako siedlisko żerowania i migracji morświnów i fok oraz jako siedlisko rozmnażania i wylęgu morświnów, przy jak najmniejszych zakłóceniach i w dużej mierze bez wpływu lokalnego zanieczyszczenia,
- nierozdrobnione siedliska i możliwość migracji morświnów i fok morskich w obrębie Morza Bałtyckiego, w szczególności do przyległych i sąsiednich rezerwatów przyrody w Szlezewiku-Holsztynie i Meklemburgii-Pomorzu Przednim oraz do miejsc cumowania wzdłuż wybrzeża duńskiego (w szczególności Rødsand) i niemieckiego; oraz
- podstawowe zasoby pokarmowe morświnów i fok portowych, w szczególności naturalne zagęszczenie populacji, rozmieszczenie klas wiekowych i wzorce

rozmieszczenia organizmów stanowiących pożywienie morświnów i fok portowych.

Należy odnieść się do wyników oceny skutków dotyczącej FEP 2019/projektu FEP 2020.

Ewentualne naruszenie celów ochrony rezerwatu przyrody "Fehmarnbelt" poprzez realizację projektów na obszarach EO1, EO2 i EO3 niniejszego planu można z całą pewnością wykluczyć, jeśli przestrzegane będą nakazy w ramach podrzędnych indywidualnych procedur zatwierdzania.

### **6.3.3 Ocena wpływu zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody "Kadetrinne".**

Zgodnie z § 3 NSGKdrV należy zbadać zgodność realizacji planu z celami ochrony rezerwatu przyrody.

Nadrzędnym celem ochronnym rezerwatu przyrody "Kadetrinne" jest, zgodnie z § 3 (1) NSGKdrV, osiągnięcie celów ochrony obszaru Natura 2000 poprzez trwałe zachowanie obszaru morskiego, różnorodności jego siedlisk, zbiorowisk biotycznych i gatunków istotnych dla tego obszaru oraz szczególnego znaczenia istniejącego tu systemu kanałów dla wymiany wód między Morzem Północnym a Morzem Bałtyckim. Ochrona obejmuje

- zachowanie lub, w razie potrzeby, przywrócenie szczególnych wartości i funkcji ekologicznych obszaru, w szczególności jego charakterystycznej morfodynamiki i hydrodynamiki kształtowanej przez wymianę wód między Morzem Północnym a Bałtyckim,
- stada morświnów, w tym ich siedliska i dynamika naturalnej populacji, oraz
- jego funkcję łącznika i ostoi dla ekosystemów zachodniej i środkowej części Morza Bałtyckiego.

Zgodnie z § 3 ust. 3 nr 2 NSGKdrV zachowanie lub odtworzenie korzystnego stanu ochrony morświna jest jednym z realizowanych celów

ochrony. Zgodnie z § 3 ust. 5 NSGKdrV zachowanie lub, o ile to konieczne, odtworzenie morświna wymaga w szczególności

- naturalne zagęszczenie populacji gatunków w celu osiągnięcia właściwego stanu ochrony, ich naturalne rozmieszczenie przestrzenne i czasowe, stan zdrowia i zdolność reprodukcyjna, z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji, naturalnej różnorodności genetycznej w obrębie populacji oraz możliwości wymiany genetycznej z populacjami spoza obszaru,
- obszar jako siedlisko żerowania, migracji, rozmnażania i wylęgu morświnów przy jak najmniejszych zakłóceniach i w dużej mierze bez wpływu lokalnego zanieczyszczenia,
- nierozdrobnione siedliska i możliwość migracji ssaków morskich w obrębie środkowej części Morza Bałtyckiego i do zachodniej części Morza Bałtyckiego, oraz
- główne organizmy żywiące się morświnami, w szczególności naturalne gęstości populacji, rozkład klas wiekowych i wzorce rozmieszczenia.

Należy odnieść się do wyników oceny skutków dotyczącej FEP 2019/projektu FEP 2020.

Ewentualne naruszenie celów ochrony rezerwatu przyrody "Fehmarnbelt" poprzez realizację projektów na obszarach EO1, EO2 i EO3 niniejszego planu można z całą pewnością wykluczyć, jeśli przestrzegane będą nakazy w ramach podrzędnych indywidualnych procedur zatwierdzania.

### 6.3.4 Obszary Natura2000 poza niemiecką WSE

W ocenie skutków uwzględniono również dalekosiężne skutki planu dla obszarów chronionych w przyległej strefie 12 mil oraz na przyległych wodach państw sąsiednich. Dotyczy to również oceny i uwzględnienia związków funkcjonalnych

między poszczególnymi obszarami chronionymi lub spójności sieci obszarów chronionych zgodnie z § 56 ust. 2 federalnej ustawy o ochronie przyrody, ponieważ siedlisko niektórych gatunków docelowych (np. awifauny, ssaków morskich) może rozciągać się na kilka obszarów chronionych ze względu na duży promień działania.

Szczegółowo rozpatrzono rezerwat ptaków "Westliche Pommersche Bucht", rezerwat FFH i rezerwat ptaków "Plantagenetgrund", obszar FFH "Darßer Schwelle", rezerwat ptaków "Vorpommersche Boddenlandschaft und nördlicher Strelasund" oraz obszar FFH "Greifswalder Boddenrandschwelle und Teile der Pommerschen Bucht" w morzu przybrzeżnym Meklemburgii-Pomorza Zachodniego. W obszarach sąsiednich państw uwzględniono obszary FFH "Adler Grund og Rønne Banke" i "Klintereskov kalkgrund" na wodach duńskich, szwedzki obszar FFH "Sydvästkånes utsjövatte", polską ostoję ptaków "Zatoka Pomorska" i polski obszar FFH "Ostoja na Zatoce Pomorskiej".

Cele ochrony i zachowania dla obszarów Natura 2000 poza WSE zaczerpnięto z następujących dokumentów:

- Rezerwat ptaków "Westliche Pommersche Bucht" (morze przybrzeżne M-V, DE1649 401): EUNIS factsheet (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1649401>)
- FFH i rezerwat ptaków "Plantagenetgrund" (morze przybrzeżne M-V, DE 1343 301/ DE 1343 401): obszar FFH [https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/de\\_1343\\_301.pdf](https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/de_1343_301.pdf), rezerwat ptaków <https://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1343401>
- Obszar FFH "Darßer Schwelle" (morze przybrzeżne M-V, DE 1540 302): [https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/de\\_1540\\_302.pdf](https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/de_1540_302.pdf)

- Ostoja ptaków "Vorpommersche Boddenlandschaft und nördlicher Strelasund" (morze przybrzeżne M-V, DE 1542 401): EUNIS factsheet (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1542401>)
- Obszar FFH "Greifswalder Boddenrandschwelle und Teile der Pommerschen Bucht" (morze przybrzeżne M-V, DE 1749-302): arkusz informacyjny EUNIS (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1749302>)
- Strona duńskiego FFH "Adler Grund og Rønne Banke" (DK 00VA 261): arkusz informacyjny EUNIS (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/DK00VA261>)
- duńska strona FFH "Klinteskov kalkgrund" (DK 00VA 306): EUNIS factsheet (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/DK00VA306>)
- Szwedzka strona FFH "Sydvästkånes utsjövatte" (SE 0430187): EUNIS factsheet (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/SE0430187>)
- Polski rezerwat ptaków "Zatoka Pomorska" (PLB 990003): EUNIS factsheet (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/PLB990003>)
- Polska strona FFH "Ostoja na Zatoce Pomorskiej" (PLH 990002): EUNIS factsheet (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/PLH990002>).

Należy odnieść się do wyników oceny skutków dotyczącej FEP 2020.

Ewentualne naruszenie celów ochrony obszarów Natura 2000 poprzez realizację przedsięwzięć na obszarach EO1, EO2 i EO3 niniejszego planu można z całą pewnością wykluczyć, jeśli przestrzegane będą nakazy w podległych procedurach indywidualnych zezwoleń.

Wyniki oceny oddziaływania w kontekście specyfikacji aktualizacji planu zgodnie z § 34 federalnej ustawy o ochronie przyrody w związku z celami ochrony wyżej wymienionych obszarów Natura2000 w odniesieniu do chronionych gatunków i siedlisk są również możliwe do przeniesienia na obszary Natura2000 na morzu terytorialnym. W wyniku oceny możliwego pogorszenia celów i zadań ochronnych obszarów Natura 2000 w niemieckiej WSE stwierdzono, że biorąc pod uwagę zasady i cele planu zagospodarowania przestrzennego, jak również środki zapobiegawcze i łagodzące zarządzane w ramach podrzędnych procedur zatwierdzania, można wykluczyć takie pogorszenie z niezbędną pewnością. Wniosek ten można również odnieść do celów ochrony i zadań ochronnych programu Natura 2000 w morzu przybrzeżnym. Sieć Natura 2000 jest zorganizowana na wodach niemieckich w taki sposób, aby zapewnić łączność ważnych typów siedlisk, ale także funkcji, takich jak w szczególności szlaki migracyjne. Odpowiednie środki mające na celu unikanie i ograniczanie znaczących oddziaływań w kontekście procedur zatwierdzania dalszych etapów prac w niemieckiej WSE zawsze gwarantują, że nie należy spodziewać się oddziaływań na duże odległości, w tym pośrednich znaczących oddziaływań na cele ochrony obszarów Natura 2000 w morzu przybrzeżnym.

#### 6.4 Wynik oceny wpływu

W związku z tym w ramach aktualizacji planu można z całą pewnością wykluczyć istotne naruszenie celów ochrony obszarów ochrony przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank", "Fehmarnbelt" i "Kadetrinne", przy uwzględnieniu środków zapobiegawczych i łagodzących dla typów siedlisk FHH, ssaków morskich, awifauny i innych chronionych grup zwierząt.

Należy zauważyć, że przeprowadzona tutaj ocena wpływu FFH nie była w stanie zbadać cech charakterystycznych dla danego projektu, które są konkretyzowane i definiowane przez



wykonawców projektów w ramach procedur zatwierdzania planów.

Ocenę oddziaływania przeprowadza się zatem w ramach procedury zatwierdzania planu dla danego projektu, w celu określenia i zdefiniowania niezbędnych środków zapobiegawczych i łagodzących na poziomie projektu.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, znaczące oddziaływanie na typy siedlisk "rafy" i "piaszczyste ławice z niewielkim, stałym zalewaniem przez wodę morską", określone w Dyrektywie Siedliskowej, można wykluczyć nawet wtedy, gdy plan i istniejące projekty dla obszarów ochrony przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank", "Fehmarnbelt" i "Kadetrinne", jak również dla obszarów Natura 2000 w morzu przybrzeżnym, rozpatrywane są łącznie, z jednej strony ze względu na niewielką skalę oddziaływań, a z drugiej strony ze względu na odległości od tych obszarów.

## 7 Ogólna ocena planu

Podsumowując, w odniesieniu do zapisów RPO, skutki dla środowiska morskiego są minimalizowane w największym możliwym stopniu poprzez uporządkowane, skoordynowane planowanie ogólne. Zabezpieczenie obszarów ochrony przyrody wyznaczonych rozporządzeniem jako obszary priorytetowe dla ochrony przyrody służy ochronie celów ochrony i zabezpieczeniu otwartej przestrzeni. Dzięki ścisłemu przestrzeganiu środków zapobiegawczych i łagodzących, w szczególności w odniesieniu do redukcji hałasu na etapie budowy, można uniknąć znaczących oddziaływań, zwłaszcza poprzez wdrożenie specyfikacji dotyczących morskiej energii wiatrowej i linii energetycznych. W obszarach priorytetowych dla ochrony przyrody nie wyznaczono żadnych obszarów priorytetowych lub zastrzeżonych dla energii wiatrowej. Obszary zarezerwowane dla linii energetycznych przebiegają również w przeważającej części poza obszarami o znaczeniu ekologicznym.

Na podstawie powyższych opisów i ocen, jak również ocen ochrony gatunków i stanowisk, można stwierdzić w ramach strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, także w odniesieniu do wszelkich interakcji, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy i na stosunkowo abstrakcyjnym poziomie planowania przestrzennego, nie należy oczekiwać znaczących oddziaływań na środowisko morskie w obszarze opracowania w wyniku planowanych specyfikacji.

Wiele oddziaływań na środowisko, takich jak te powodowane przez żeglugę lub rybołówstwo, występuje niezależnie od realizacji planu i może być kontrolowanych jedynie w bardzo ograniczonym zakresie poprzez planowanie przestrzenne.

Większość oddziaływań na środowisko poszczególnych zidentyfikowanych sposobów użytkowania wystąpiłaby również w przypadku braku realizacji planu - przy założeniu tego

samego średniookresowego horyzontu czasowego - ponieważ nie jest oczywiste, że sposoby użytkowania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w znacznie mniejszym stopniu w przypadku braku realizacji planu. Z tego punktu widzenia zapisy planu wydają się zasadniczo "neutralne" w odniesieniu do ich wpływu na środowisko. Chociaż zasadniczo możliwe jest, że ze względu na koncentrację/połączenie poszczególnych sposobów użytkowania na niektórych obszarach/regionach, niektóre postanowienia planu mogą mieć negatywny wpływ na środowisko w tym konkretnym obszarze, ogólny bilans oddziaływań na środowisko byłby raczej pozytywny ze względu na efekty łączenia, ponieważ pozostałe obszary/regiony są odciążone, a zagrożenia dla środowiska morskiego (np. ryzyko kolizji) są zmniejszone.

W przypadku wykorzystania energii wiatrowej potencjalne oddziaływania mają często małą skalę i są krótkoterminowe, ponieważ ograniczają się do etapu budowy. Brakuje wystarczającej wiedzy naukowej i jednolitych metod oceny skumulowanych oddziaływań na poszczególne chronione interesy, takie jak migracja nietoperzy. Z tego powodu potencjalnych oddziaływań nie można ostatecznie ocenić w kontekście niniejszej SEA lub są one obarczone niepewnością i wymagają bardziej szczegółowego zbadania w kontekście dalszych etapów planowania.

## 8 Środki służące unikaniu, ograniczaniu i kompensacji znaczących negatywnych skutków planu zagospodarowania przestrzennego dla środowiska morskiego

### 8.1 Wstęp

Zgodnie z nr 2 c) załącznika nr 1 do sekcji 8 (1) ROG, raport środowiskowy zawiera opis planowanych działań mających na celu zapobieganie, ograniczanie oraz, w miarę możliwości, kompensację przyrodniczą znaczących negatywnych skutków dla środowiska wynikających z realizacji planu.

Zasadniczo RPO w większym stopniu uwzględnia potrzeby środowiska morskiego. Zapisy RPO pozwalają uniknąć negatywnych oddziaływań na środowisko morskie. Wynika to w szczególności z faktu, iż nie jest oczywiste, że w przypadku braku realizacji planu, zastosowania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w mniejszym stopniu. Potrzeba rozwoju morskiej energii wiatrowej i odpowiednich rurociągów łączących istniejące w każdym przypadku, a odpowiednia infrastruktura musiałaby zostać stworzona nawet bez RPO (por. rozdz. 3.2). Gdyby jednak plan nie był realizowany, to sposoby użytkowania rozwijałyby się bez efektu kontroli i koordynacji RPO w zakresie oszczędzania gruntów i zasobów.

Ponadto, zapisy RPO podlegają ciągłemu procesowi optymalizacji, gdyż przy opracowywaniu planu uwzględniane są ustalenia uzyskiwane na bieżąco w ramach procesu strategicznej oceny oddziaływania na środowisko i konsultacji.

Podczas gdy poszczególne środki zapobiegawcze, łagodzące i kompensacyjne mogą zostać wdrożone już na poziomie planowania, inne wchodzą w życie dopiero podczas faktycz-

nej realizacji i są regulowane w ramach indywidualnej procedury zatwierdzania w zależności od projektu i miejsca.

### 8.2 Środki na poziomie planu

W odniesieniu do planistycznych środków unikania i łagodzenia, RPO zawiera specyfikacje przestrzenne i tekstowe, które zgodnie z celami ochrony środowiska określonymi w rozdziale 1.4 służą unikaniu lub ograniczaniu znaczących negatywnych oddziaływań realizacji RPO na środowisko morskie. Dotyczy to zasadniczo

- wyznaczenie wszystkich obszarów ochrony przyrody w WSE ustanowionych na mocy rozporządzenia jako obszary priorytetowe dla ochrony przyrody,
- określenie korytarzy migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen",
- rezygnacja z wyznaczania obszarów priorytetowych lub zastrzeżonych dla energii wiatrowej na obszarach priorytetowych dla ochrony przyrody,
- wyznaczenie obszarów zastrzeżonych dla linii przesyłowych w przeważającej części poza obszarami priorytetowymi dla ochrony przyrody,
- zasadę, że istniejące obszary ochrony przyrody powinny być uwzględniane podczas planowania, układania i eksploatacji rurociągów,
- zasada redukcji hałasu przy budowie turbin wiatrowych,
- zasada ogólnej koordynacji czasowej między budową urządzeń do produkcji energii a układaniem rurociągów,
- zasada stosowania możliwie najdelikatniejszej metody instalacji przy układaniu przewodów,
- zasadę uwzględniania najlepszej praktyki w zakresie ochrony środowiska określonej w Konwencji Helsińskiej oraz najnowszego stanu nauki i techniki,

- i jak najmniejszym zużyciem gruntów, co zapewniają następujące zasady
  - Zastosowania gospodarcze powinny być tak efektywne przestrzennie, jak to tylko możliwe.
  - Po zakończeniu użytkowania należy zdemontować instalacje stałe.
  - Przy układaniu rurociągów należy dążyć do uzyskania jak największej liczby wiązań w sensie równoległego prowadzenia. Ponadto trasa powinna przebiegać jak najbardziej równoległe do istniejących konstrukcji i budynków.

### 8.3 Środki na poziomie konkretnego wdrożenia

Oprócz środków na poziomie planu, wymienionych w części 8.2 istnieją środki służące unikaniu i łagodzeniu nieistotnych i istotnych negatywnych oddziaływań podczas faktycznej realizacji RPO w odniesieniu do niektórych specyfikacji lub powiązanych zastosowań, takich jak morska energia wiatrowa, rurociągi oraz wydobycie piasku i żwiru. Te środki łagodzące i zapobiegawcze są określone i nakazane przez odpowiedni właściwy organ zatwierdzający na poziomie projektu dla faz planowania, budowy i eksploatacji.

W odniesieniu do konkretnych środków zapobiegawczych i łagodzących w przypadku morskiej energii wiatrowej i linii energetycznych, a przynajmniej kabli energetycznych, należy odnieść się do stwierdzeń zawartych w Raporcie o stanie środowiska Morza Bałtyckiego dotyczącym FEP 2019/projektu FEP 2020. Środki te, takie jak ochrona przed hałasem morskich turbin wiatrowych, zostały szczegółowo opisane w Rozdziale 8.

Konkretne środki zapobiegawcze i łagodzące w przypadku rurociągów obejmują na przykład ograniczenia czasu budowy w przypadku układania rurociągu na obszarach chronionych,

ograniczenie emisji światła podczas prac budowlanych, unikanie w miarę możliwości stosowania nasypu skalnego oraz środki ochrony dóbr kultury i materialnych.

W przypadku wydobycia piasku i żwiru, konkretne środki unikania i łagodzenia skutków wynikają z głównych planów operacyjnych. Środki te obejmują na przykład ograniczenie rejsów wydobywczych w okresach wrażliwych dla niektórych gatunków, zastrzeżenie, że używane mogą być tylko statki o określonym spektrum dźwięku, nakaz wyłączenia pewnych pól skalnych lub typów raf z wydobycia, a także z pogorszenia stanu środowiska poprzez badania przesiewowe oraz ścisły nadzór poprzez odpowiedni monitoring (por. rozdz. 10).



## 9 Badanie alternatywne

### 9.1 Zasady oceny rozwiązań alternatywnych

#### 9.1.1 Ogólne

Dla planu zagospodarowania przestrzennego RPO przeprowadza się stopniową ocenę rozwiązań alternatywnych. W zależności od coraz bardziej konkretnego planowania, alternatywy, które należy zbadać, są redukowane w trakcie procesu planowania i stają się coraz bardziej konkretne (przestrzennie).

Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z art. 5 ust. 1 zdanie pierwsze dyrektywy SEA w połączeniu z kryteriami określonymi w załączniku I do dyrektywy SEA i art. 40 ust. 2 nr 8 ustawy o ocenach oddziaływania na środowisko, raport o oddziaływaniu na środowisko zawiera krótki opis powodów wyboru rozsądnych wariantów alternatywnych poddanych analizie.

Przy opisie i ocenie skutków dla środowiska, określonych zgodnie z sekcją 8(1) ROG, raport zawiera, zgodnie z nr 2c załącznika 1 do sekcji 8(1) ROG, informacje na temat alternatywnych opcji planistycznych, które mogą być rozważane, biorąc pod uwagę cele i zakres przestrzenny planu zagospodarowania przestrzennego. Warunkiem jest zawsze, aby uwzględniały one cele i zakres przestrzenny RPO.

Jednocześnie przy określaniu i badaniu rozpatrywanych wariantów lub planów alternatywnych obowiązuje zasada, że mogą one dotyczyć tylko tego, czego można racjonalnie wymagać pod względem treści i stopnia szczegółowości planu zagospodarowania przestrzennego. Obowiązuje następująca zasada: im większe przewidywane oddziaływanie na środowisko, a tym samym wymóg zarządzania konfliktami w zakresie planowania, tym bardziej rozległe lub szczegółowe badania są również wymagane.

Załącznik 4 nr 2 UVPG podaje przykłady badania wariantów w odniesieniu do koncepcji, technologii, lokalizacji, wielkości i zakresu projektu, ale wyraźnie odnosi się tylko do projektów. Na poziomie planowania rolę odgrywa więc przede wszystkim koncepcyjny/strategiczny projekt i alternatywy przestrzenne.

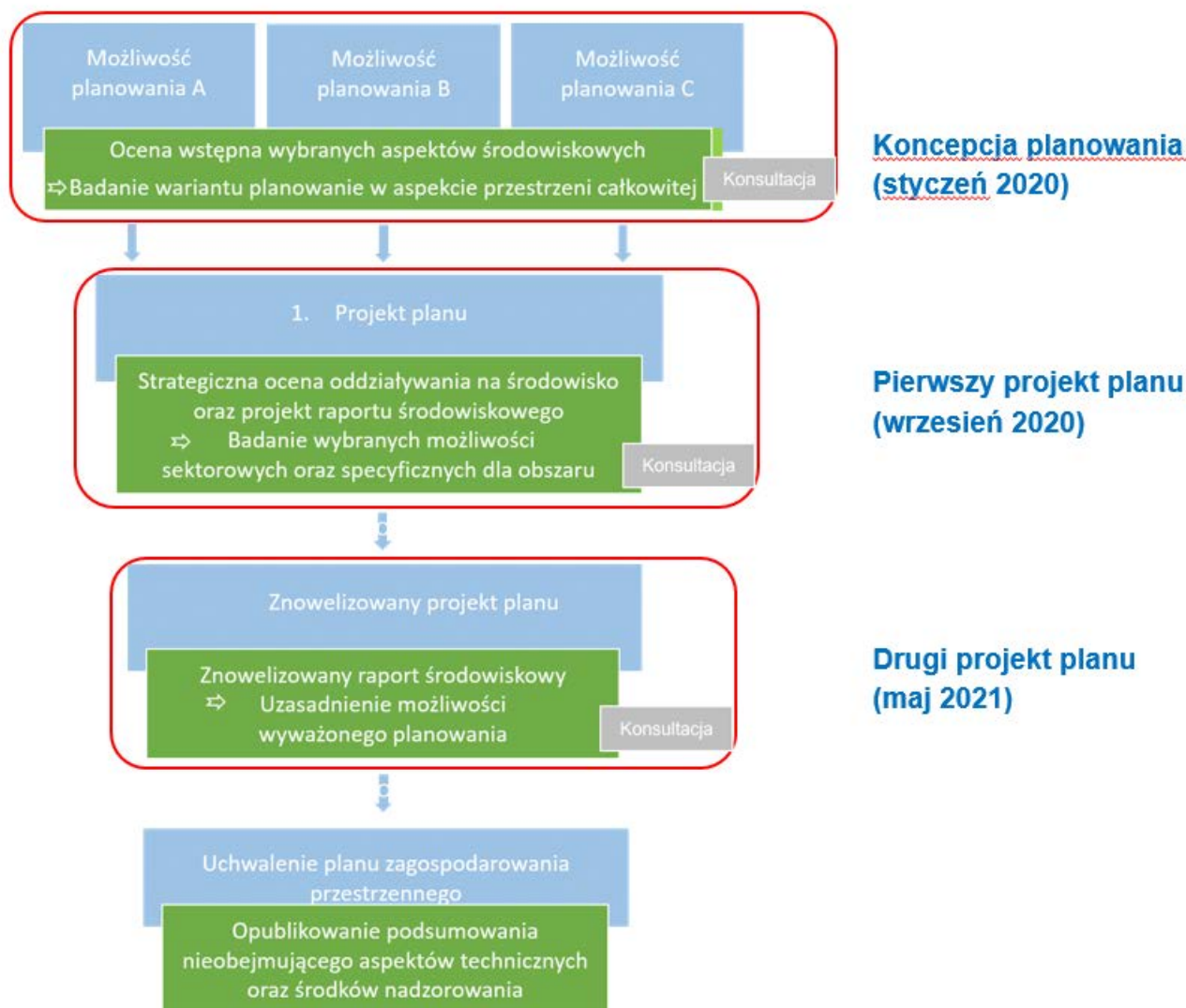
Zasadniczo należy zauważyć, że wstępna ocena możliwych i wyobraźalnych opcji planowania jest już nieodłącznym elementem wszystkich specyfikacji w formie celów i zasad. Jak wynika z uzasadnienia do poszczególnych celów i zasad, szczególnie tych, które mają znaczenie dla środowiska, odpowiednie ustalenia opierają się już na uwzględnieniu ewentualnych obaw społeczeństwa i stanowisk prawnych, tak że przeprowadzono już "wstępne badanie" wariantów planowania lub alternatyw.

Oprócz wariantu zerowego w raporcie środowiskowym analizuje się w szczególności warianty i alternatywy planowania przestrzennego, o ile są one istotne dla poszczególnych zastosowań.

Prognoza oddziaływania na środowisko, a tym samym ocena rozwiązań alternatywnych dla planu zagospodarowania przestrzennego RPO, charakteryzuje się większym zakresem badań i niższym poziomem szczegółowości w porównaniu z ocenami oddziaływania na środowisko na kolejnych poziomach planowania i zatwierdzania.

#### 9.1.2 Alternatywny proces oceny

Nadrzędne wytyczne służą początkowo jako ramy dla wyboru i oceny wariantów. Na wczesnym etapie procesu planowania opracowano wstępnie trzy warianty planistyczne jako ogólne rozwiązania w zakresie planowania przestrzennego. Na ich podstawie, równoległe do przygotowania projektów planów, opracowano i przeanalizowano różne warianty planowania sektorowego i podobszarowego, zgodnie z kształtującym się planowaniem (por. Rys. 55).



Rys. 55. Wielopoziomowe podejście do oceny rozwiązań alternatywnych.

Opracowano zasadę przewodnią dla planu zagospodarowania przestrzennego oraz sformułowano wytyczne RPO dotyczące sposobu wykorzystania i zachowania morza w jego różnorodności. Na tej podstawie można określić następujące nadrzędne cele, w odniesieniu do których oceniane są rozważane poniżej warianty planowania.

Plan zagospodarowania przestrzennego powinien:

- Wspierać spójne międzynarodowe planowanie przestrzenne obszarów morskich oraz współpracę terytorialną z innymi krajami oraz na poziomie mórz regionalnych,
- uwzględnić stosunki między lądem a morzem oraz planowania na morzu terytorialnym,
- położyć fundamenty pod zrównoważoną gospodarkę morską w duchu niebieskiego wzrostu,

- przyczyniają się do ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego, a także do zapobiegania zakłóceniom i zanieczyszczeniom oraz ich ograniczania.

Cele te mają być osiągnięte poprzez:

- koordynacja obecnych i przyszłych potrzeb przestrzennych, z
- określenie odpowiednich obszarów, w szczególności do celów gospodarczych i naukowych, ale także ze względu na ochronę środowiska morskiego i inne kwestie,
- uszeregowanie pod względem ważności zastosowań i funkcji charakterystycznych dla morza,
- zrównoważenie kwestii ekologicznych, gospodarczych i społecznych,
- oszczędne i optymalne wykorzystanie obszarów przeznaczonych do użytkowania, w szczególności obszarów przeznaczonych na infrastrukturę stałą, co obejmuje również odwracalność instalacji stałych,
- całościowe spojrzenie na różne działania w morzu,
- z ich skutkami i interakcjami, jak również z efektami kumulacyjnymi, oraz w ramach
- oraz stosowanie podejścia ekosystemowego i zasady ostrożności.

## 9.2 Analiza rozwiązań alternatywnych w ramach koncepcji planistycznej

Koncepcja planistyczna została przygotowana jako pierwszy nieformalny krok planistyczny. Na wczesnym etapie procesu aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego koncepcja aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego w niemieckiej WSE Morza

Północnego i Morza Bałtyckiego obejmowała trzy warianty planistyczne (A-C) jako ogólne warianty planu zagospodarowania przestrzennego. Wczesne i kompleksowe rozważenie kilku wariantów planistycznych stanowi istotny etap planowania i testowania przy aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego.

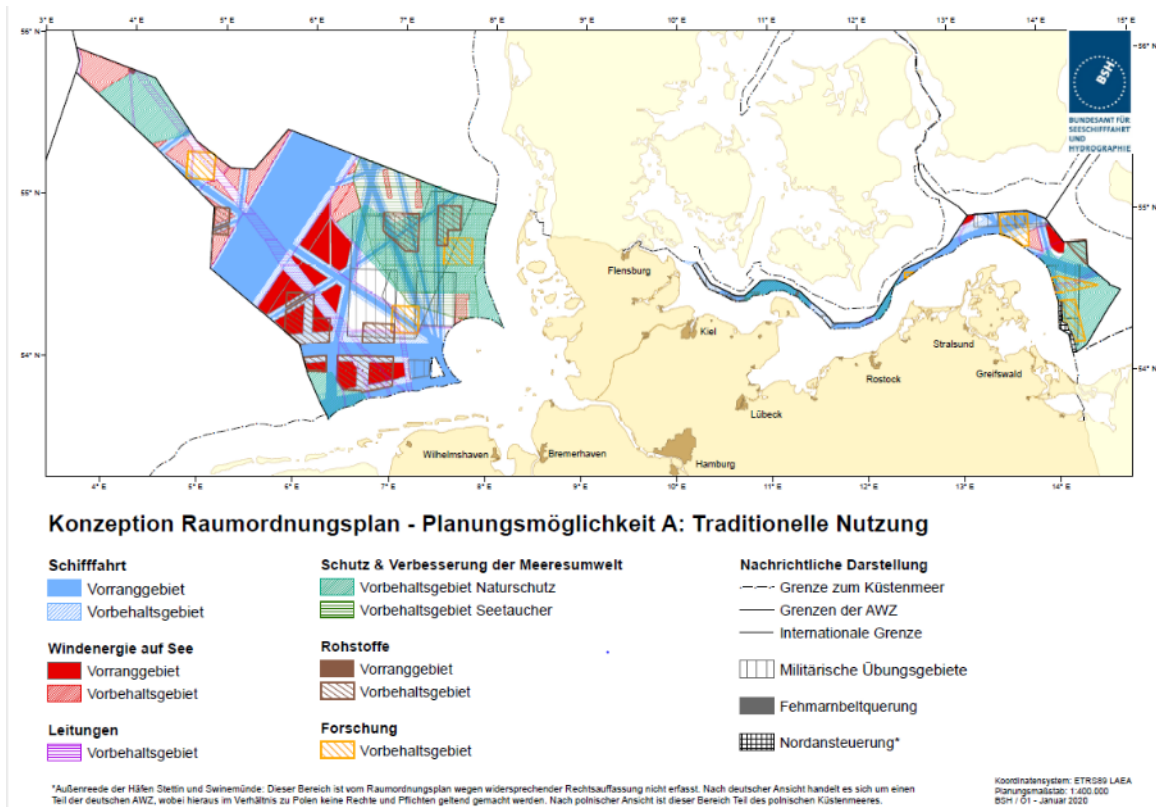
Koncepcja aktualizacji przedstawia wymagania użytkowe różnych sektorów z trzech różnych perspektyw - w sensie ogólnych alternatyw planistycznych, z których wszystkie są zorientowane na ogólne warunki ramowe opisane powyżej i podstawowe założenia wymienione poniżej, a zatem należy je rozumieć jako "rozsądne" alternatywy. W ten sposób uwzględniono i zilustrowano przestrzenne i merytoryczne zależności oraz interakcje, jak również odpowiednie zasady planowania, które ograniczają maksymalne wymagania poszczególnych sektorów.

Wstępna ocena wybranych aspektów środowiskowych została już przeprowadzona dla tej koncepcji aktualizacji przed przygotowaniem niniejszego raportu środowiskowego. Ta ocena środowiskowa w sensie wczesnego badania wariantów i alternatyw miała na celu wsparcie porównania trzech wariantów planowania z perspektywy środowiskowej.

Opcje planowania w skrócie:

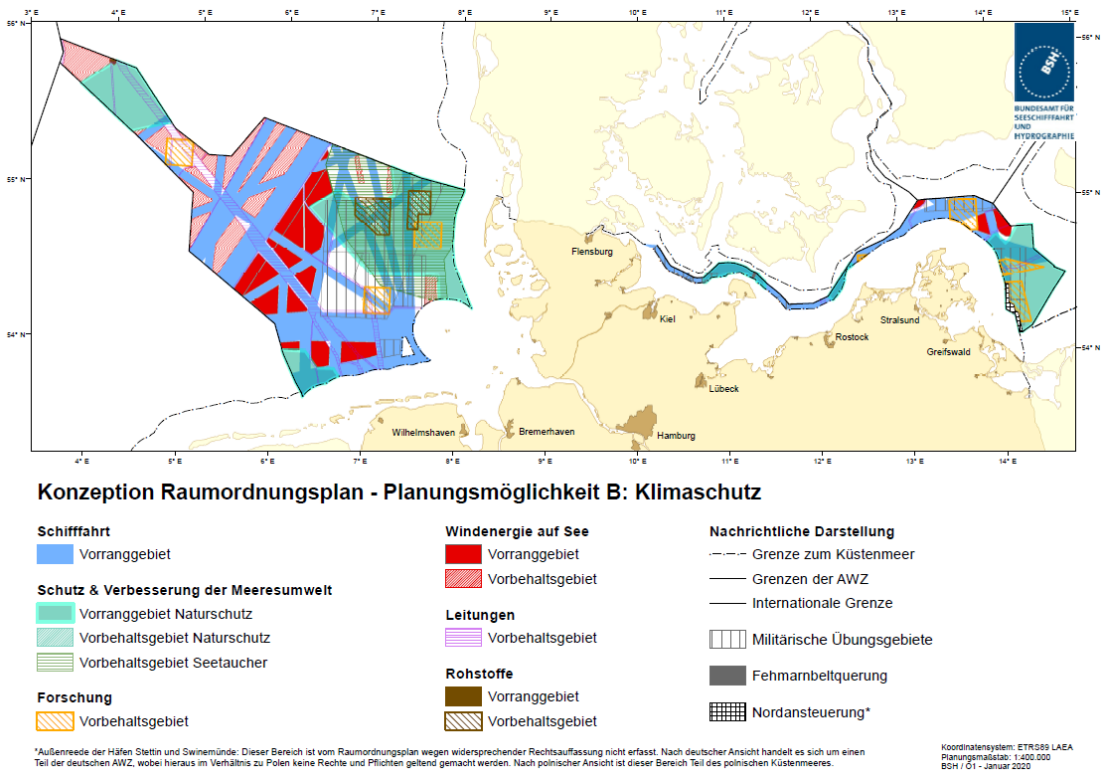
- (A) Wariant planistyczny A koncentruje się na tradycyjnych sposobach wykorzystania morza, ze szczególnym uwzględnieniem interesów żeglugi, wydobycia zasobów i rybołówstwa.
- (B) Wariant planistyczny B przedstawia perspektywę ochrony klimatu, w której wiele miejsca poświęca się przyszłemu wykorzystaniu morskiej energii wiatrowej.
- (C) Wariant planistyczny C koncentruje się w szczególności na szeroko zakrojonym i rozległym zabezpieczeniu obszarów morskiej ochrony przyrody. Oprócz pier-

wotnie przeważających oznaczeń przestrzennych, istnieją również uzupełniające oznaczenia tekstowe.

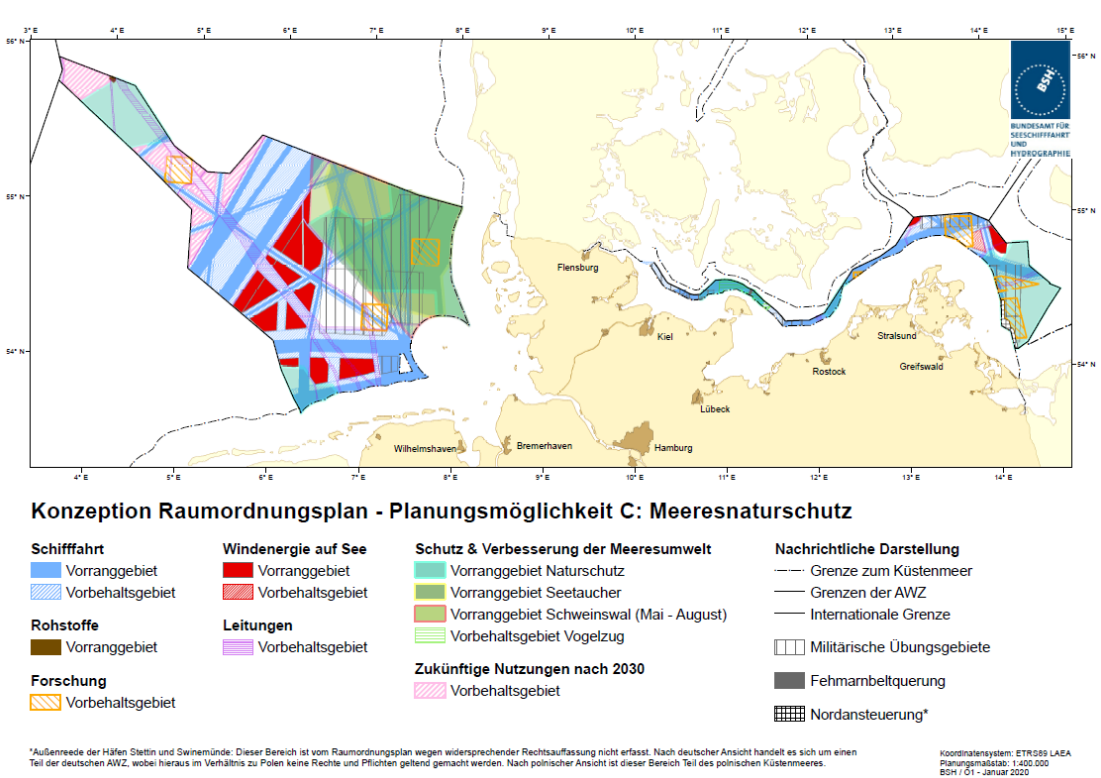


Rys. 56: Konzepcja planu zagospodarowania przestrzennego - wariant planistyczny A "Użytkowanie tradycyjne".





Rys. 57: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - wariant planistyczny B "Ochrona klimatu".



Rys. 58: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - wariant planistyczny C "Ochrona przyrody morskiej".

Oprócz ogólnych założeń podstawowych i celów nadrzędnych, które obowiązywały dla wszystkich trzech wariantów planistycznych (por. Koncepcja), poszczególne warianty planistyczne opierały się na następujących celach dodatkowych.

#### *Wariant planowania A*

##### Wysyłka

- Należy unikać efektów bariery, zwłaszcza w odniesieniu do ewentualnego utworzenia w przyszłości VTGe, a w perspektywie długoterminowej należy zapewnić wystarczającą ilość miejsca na ten cel, zwłaszcza na trasie SN10.

##### Pozyskiwanie surowców

- Wydobycie surowców powinno być możliwe również w połączeniu z innymi zastosowaniami oraz na obszarach ochrony przyrody i powinno być traktowane ze szczególną uwagą w procesie bilansowania. Obszary dozwolone zgodnie z BBergG są określane jako obszary zastrzeżone.

##### Wędkarstwo

- W odniesieniu do rybołówstwa należy stworzyć możliwości ograniczenia ograniczających skutków użytkowania, w szczególności poprzez dalszą ekspansję energii wiatrowej na morzu, oraz stworzyć możliwości generowania dochodów poprzez wspólne użytkowanie na obszarach farm wiatrowych - jest to zapisane w tekście.

#### *Wariant planowania B*

##### Energia wiatrowa na morzu

- Należy zabezpieczyć kompleksowe obszary dla dalszego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, nawet po 2030 r., z możliwie największą zainstalowaną mocą do wytwarzania energii. W tym celu wyznaczenie obszarów dla żeglugi w

ciągu trasy nr 10 na Morzu Północnym przewiduje się jedynie dla obszarów głównych przepływów ruchu.

- Przyszłe wydobywanie węglowodorów, które mogłyby wpłynąć na rozwój energii wiatrowej w zależności od lokalizacji urządzeń wydobywczych, nie jest wspierane przez wyznaczenie obszarów zastrzeżonych, ale uwzględniono obszary dozwolone dla wydobywania piasku i żwiru.

#### *Wariant planowania C*

##### Ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego

- Na obszarach ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego należy w jak największym stopniu wykluczyć zastosowania gospodarcze niezgodne z celem ochrony.
- Nie należy uprzywilejowywać wydobywania surowcowego piasku i żwiru, ale także węglowodorów, rezygnując z definicji przestrzennych dla wszystkich surowców.
- W odniesieniu do migracji ptaków na Morzu Bałtyckim, na obszarze trasy Fehmarn-Lolland wyznaczono obszar zastrzeżony.

#### **9.2.1 Ocena środowiskowa opcji planowania**

W poniższej tabeli wymienione są tylko te tematy planistyczne, dla których w wariantach planistycznych przedstawiono alternatywne rozwiązania planistyczne. W ocenie aspektów środowiskowych wymienia się przede wszystkim oddziaływania związane z definicjami przestrzennymi, a w szczególności z różnicami między trzema wariantami planistycznymi.

Ogólnie można stwierdzić, że z punktu widzenia ochrony środowiska nie można określić wyraźnej preferencji dla danego wariantu planowania. W przypadku żeglugi różnice między trzema wariantami planowania w zakresie

oddziaływania na środowisko nie mogą być określone na tak niskim poziomie. Wynika to z faktu, że te same podstawowe założenia, takie jak natężenie ruchu, typy i klasy statków, zostały przyjęte jako podstawa we wszystkich wariantach planu. Na przykład fakt, że w wariacie B zdefiniowano szersze obszary priorytetowe w ramach obszarów ochrony przyrody, nie prowadzi de facto do zwiększenia ruchu statków na tych obszarach. W przypadku morskiej energii wiatrowej istnieją różne specyfikacje przestrzenne między poszczególnymi wariantami planowania. W tym przypadku zakres specyfikacji obszaru jest bardzo zróżnicowany. Z punktu widzenia ochrony klimatu prowadzi to do różnych poziomów potencjału oszczędności CO<sub>2</sub>. W porównaniu względnym na podstawie założonej mocy zainstalowanej, wariant planistyczny B oferuje znacznie większy potencjał oszczędności CO<sub>2</sub> w porównaniu z A i C. Z drugiej strony trzy warianty planistyczne prowadzą do znacznie wyższych emisji CO<sub>2</sub>. Z drugiej strony trzy warianty planowania prowadzą do odmiennego użytkowania gruntów; wynosi ono od 9 % do 20 % całkowitego obszaru w.s.e. Morza Północnego i Bałtyckiego. Odnosi się to do całkowitego obszaru zdefiniowanych obszarów priorytetowych i zarezerwowanych dla morskiej energii wiatrowej. Jednakże mniej niż 1

% wyznaczonych obszarów jest faktycznie uszczelnionych. Obszary ochrony przyrody stanowią dużą część obszaru WSE. Ponad jedna trzecia WSE Morza Północnego i ponad 50 % WSE Morza Bałtyckiego jest chroniona. Są to stosunkowo duże proporcje gruntów; nie muszą one jednak oznaczać zerowego wykorzystania na tych obszarach. Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia otwartej przestrzeni, ponieważ wyklucza się w nich zastosowania niezgodne z ochroną przyrody. Różnice ilościowe między trzema wariantami planowania w odniesieniu do wyznaczania obszarów ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego są raczej niewielkie. Przykładowo, główne obszary występowania boci i morświnów zostały wyznaczone jako obszary priorytetowe w poszczególnych wariantach planu. W tym względzie, z czystej perspektywy ochrony przyrody i zasady ostrożności, należy preferować wariant C. Należy tu jednak uwzględnić również aspekt ochrony klimatu, który w wariacie C jest znacznie mniej uwzględniany.

Różnice w definicjach obszarów i ocenie wybranych aspektów środowiskowych zostały szczegółowo przedstawione poniżej.

	Definicje obszarów	Wybrane aspekty środowiskowe
<b>Wysyłka</b>		
A	Szlaki żeglugowe jako obszary priorytetowe z towarzyszącymi im obszarami zastrzeżonymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Należy się spodziewać pewnych efektów przesunięcia i łączenia w pakiety.</li> </ul>
B	Wszystkie szlaki żeglugowe w obszarach priorytetowych o pełnej szerokości; rozciągnięcie SN10 na trzy ruchliwe główne szlaki żeglugowe, pozostawiając przestrzenie pośrednie, które są przedstawione jako obszary zarezerwowane dla morskiej energetyki wiatrowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwe zwiększone ryzyko kolizji z odpowiednimi zagrożeniami dla środowiska w porównaniu z wariantami planowania A i C ze względu na obszary zarezerwowane pod energię wiatrową w obrębie trasy SN10 oraz koncentrację ruchu w pozostałych korytarzach, bez dodatkowej przestrzeni nawigacyjnej.</li> </ul>

C	<p>Trasy żeglugowe jako obszary priorytetowe z towarzyszącymi im obszarami rezerwowymi; SN10 wzdłuż głównych strumieni ruchu jako obszar priorytetowy żeglugi, z pozostałymi przestrzeniami pośrednimi jako tymczasowy obszar priorytetowy do 2035 r.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tymczasowy obszar priorytetowy nie powoduje w perspektywie średnioterminowej żadnych dodatkowych oddziaływań na środowisko w porównaniu z wariantem planistycznym A.</li> </ul>
<b>Energia wiatrowa na morzu / Przyszłe zastosowania</b>		
A	<p>Wyznaczenie obszarów jako priorytetowych i rezerwowych dla morskiej energetyki wiatrowej o mocy zainstalowanej ok. 35 - 40 GW;</p> <p>Wyznaczenie obszarów EN1 do EN3, EN6 do EN12, a także EO1 i EO3 jako obszarów priorytetowych dla morskiej energii wiatrowej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Użytkowanie gruntów ok. 5.000 km<sup>2</sup>, ok. 15 % udział w WSE Morza Północnego i Bałtyckiego.</li> </ul>
B	<p>Obszary o większym priorytecie i obszary rezerwowe dla energetyki wiatrowej, również w obrębie SN10 dla ok. 40 - 50 GW;</p> <p>Wyznaczenie obszarów EN1 do EN3, EN6 do EN13 oraz EO1 do EO3 jako obszarów priorytetowych dla morskiej energii wiatrowej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Użytkowanie gruntów ok. 6 400 km<sup>2</sup>, ok. 20 % udział w WSE Morza Północnego i Bałtyckiego, znacznie większy niż w wariantcie planowania A.</li> <li>• Potencjał oszczędności CO<sub>2</sub> w aspekcie ochrony klimatu: W odniesieniu do wariantów planowania A i C potencjał oszczędności CO<sub>2</sub> jest znacznie większy, gdy uwzględną się moce zainstalowane.</li> <li>• Możliwe jest, że większe ryzyko kolizji może wynikać z położenia obszarów energii wiatrowej w obrębie głównego szlaku żeglugowego 10.</li> </ul>
C	<p>Wyznaczenie obszarów o mniejszym zasięgu priorytetu i obszarów rezerwowych dla energetyki wiatrowej dla ok. 25 -28 GW mocy zainstalowanej;</p> <p>Wyznaczenie obszarów EN1 do EN3, EN6 do EN12, a także EO1 i EO3 jako obszarów priorytetowych dla morskiej energii wiatrowej.</p> <p>W projekcie ustawy Kaczora, Obszary Rezerwowe są wyznaczone dla przyszłych zastosowań, z energią wiatrową jako tylko jednym z możliwych zastosowań;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W odniesieniu do wariantów planistycznych A i B potencjał ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>, który został już zapewniony w specyfikacjach dotyczących energii wiatrowej, jest znacznie niższy.</li> <li>• Przy powierzchni ok. 3 000 km<sup>2</sup> zajęcie terenu pod energię wiatrową, czyli ok. 9-procentowy udział w WSE Morza Północnego i Bałtyckiego, jest znacznie mniejsze niż w wariantach planowania A i B.</li> <li>• Na obszarze ok. 1600 km<sup>2</sup>, czyli ok. 6% w.s.e. Morza Północnego, przyszłe wykorzystanie pozostaje otwarte, ale nie nadaje się priorytetu np. morskiej energii wiatrowej, co pozwala</li> </ul>



	Brak wyznaczenia obszarów pod energię wiatrową w obszarach zastrzeżonych dla loons i morświnów.	<p>zachować możliwość wykorzystania o mniejszym oddziaływaniu na środowisko w perspektywie długoterminowej.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Późniejsze wykorzystanie energii wiatrowej w miejscach lokalizacji farm wiatrowych w głównych obszarach występowania loons i morświnów jest wykluczone, tak więc w perspektywie długoterminowej można oczekiwać pozytywnego oddziaływania na środowisko w porównaniu ze status quo.</li> <li>• Ogólnie rzecz biorąc, w porównaniu z wariantami planowania A i B można oczekiwać znacznie większego znaczenia kwestii związanych z ochroną przyrody morskiej, a tym samym potencjalnie mniejszego oddziaływania na środowisko morskie.</li> </ul>
<b>Surowce</b>		
A	Obszary zastrzeżone dla wszystkich zezwoleń i węglowodorów oraz obszary wydobywania piasku i żwiru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencjalne zakłócenia mogą wystąpić poprzez skutki unikania oraz potencjalne zakłócenia/urazy fizyczne spowodowane dźwiękami podwodnymi podczas badań sejsmicznych. Ponadto możliwe są oddziaływania związane m.in. z budową i eksploatacją platform produkcyjnych.</li> <li>• Wydobywanie piasku i żwiru w obszarach zastrzeżonych, z których wszystkie znajdują się na obszarach ochrony przyrody, może powodować następujące oddziaływania: zaburzenia dna morskiego spowodowane zaburzeniami fizycznymi, zakłócenia i skutki unikania związane ze smugami zmętnienia, zmiany w siedliskach spowodowane usuwaniem substratów oraz utratę siedlisk i terenu.</li> </ul>
B	Obszary zarezerwowane wyłącznie dla wydobywania piasku i żwiru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Należy spodziewać się mniejszej liczby negatywnych skutków niż w wariantach planowania A, ponieważ przewiduje się jedynie specyfikacje wydobywania piasku i żwiru, a wydobywanie węglowodorów nie jest traktowane priorytetowo w ramach planowania regionalnego.</li> </ul>
C	Brak specyfikacji dotyczących pozyskiwania surowców	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dzięki rezygnacji ze specyfikacji wydobywania surowców jako całości, w tym na obszarach chronionych, może dojść do mniejszego</li> </ul>

		<p>obciążenia w porównaniu z wariantami planowania A i B, ponieważ planowanie przestrzenne nie określa tu priorytetu w stosunku do innych sposobów użytkowania. Użytkowanie odbywa się wówczas wyłącznie na podstawie planów operacyjnych po uzyskaniu zezwolenia zgodnie z prawem górnictwem. Mogą one obejmować środki, które mają być podjęte w celu zmniejszenia i ograniczenia wpływu projektów na środowisko naturalne w możliwie największym stopniu.</p>
<b>Ochrona przyrody</b>		
A	<p>W przypadku ochrony przyrody obszary rezerwowe wykazane są w zasięgu istniejących obszarów ochrony przyrody.</p> <p>Ponadto główny obszar koncentracji czubajek w Morzu Północnym został określony jako obszar zastrzeżony.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastrzeżenie dotyczące ochrony przyrody na obszarach ochrony przyrody obejmuje ogólne wykluczenie morskiej energii wiatrowej i tym samym wspiera cel ochronny tych obszarów. W kontekście dalszego rozwoju terenów pod morską energetykę wiatrową i późniejszej aktualizacji planowania sektorowego, ochronie przyrody przyznano by jedynie wagę zastrzeżenia w ramach planowania przestrzennego przy rozważaniu interesów.</li> <li>• Zastrzeżenie dla obszaru loons prowadzi do tego, że późniejsze użytkowanie i/lub rozwój energii wiatrowej jest tutaj zastrzeżony.</li> </ul>
B	<p>Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody są określone w zakresie istniejących obszarów ochrony przyrody, z wyjątkiem obszarów pokrywających się z obszarami zarezerwowanymi dla wydobycia piasku i żwiru.</p> <p>Główny obszar koncentracji czubatki w Morzu Północnym zostaje wyznaczony jako obszar zastrzeżony, tak jak w wariantcie planowania A.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody wspiera cele ochronne obszarów ochrony przyrody. Jednak w przypadku, gdy oznaczenia dotyczące wydobycia piasku i żwiru pokrywają się z obszarem ochrony przyrody, ochronie przyrody przypisuje się jedynie zastrzeżenie.</li> <li>• Wykorzystanie energii wiatrowej w obszarze priorytetowym i w obszarze zastrzeżonym dla ochrony przyrody pozostaje wykluczone.</li> <li>• Zastrzeżenie dla obszaru zamieszkiwanego przez czaple skutkuje w tym miejscu warunkowym wykorzystaniem.</li> <li>• W porównaniu z wariantem planowania A, ochronie przyrody przypisuje się większe znaczenie w ogólnym obrazie.</li> </ul>

C	<p>Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody są określone w zasięgu wszystkich obszarów ochrony przyrody, jak również dla głównego obszaru koncentracji czubatki i głównego obszaru występowania morświna (są one ograniczone do miesięcy od maja do sierpnia).</p> <p>Na obszarze między Fehmarn a Lolland określa się obszar zastrzeżony dla przelotów ptaków.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wyznaczenie obszarów ochrony przyrody, jak również głównych obszarów koncentracji czubatych i morświnów, jako obszarów priorytetowych ochrony przyrody wspiera cele ochronne obszarów ochrony przyrody i innych obszarów o szczególnym znaczeniu dla ochrony przyrody. W ten sposób ochrona przyrody zyskuje większe znaczenie w procesie równoważenia w stosunku do innych zastosowań na tych obszarach.</li><li>• Priorytet głównego obszaru koncentracji czubatki prowadzi do wykluczenia możliwości późniejszego wykorzystania istniejących na tym obszarze obszarów farm wiatrowych. W perspektywie długoterminowej mogłoby to złagodzić lub zrekompensować zaobserwowane skutki unikania i utratę siedlisk przez czubatkę. Podobnie, wyklucza się rozwój energii wiatrowej w obszarze priorytetowym dla morświnów.</li><li>• Rezerwat migracyjny ptaków Fehmarn-Lolland na Morzu Bałtyckim służy jako dodatkowe oznaczenie wspierające środek DRSM mający na celu ochronę gatunków wędrownych.</li></ul>
---	--	--

### 9.3 Badanie rozwiązań alternatywnych jako część procesu planowania

Pierwszy projekt planu został sporządzony na podstawie koncepcji planistycznej, otrzymanych uwag oraz dalszych ustaleń i wymagań wynikających z nieformalnych rozmów specjalistycznych i resortowych. Projekt planu został zrewidowany na podstawie otrzymanych uwag i skoordynowany w dyskusjach departamentalnych.

Raport środowiskowy został przygotowany równoległe z przygotowaniem projektów planów. Analizowane warianty zostały wybrane głównie na podstawie przedstawionych opcji planistycznych oraz oceny oddziaływania na środowisko (por. także rozdział 5 koncepcji). Specyfikacje zostały zaczerpnięte z poszczególnych wariantów planistycznych, ale zostały również częściowo dostosowane przestrzennie na podstawie dalszych rozważań lub rozwinięte jako kombinacja różnych aspektów poszczególnych rozwiązań planistycznych.

W trakcie procesu planowania, podczas rewizji projektu planu, warianty do zbadania zostały zredukowane i stały się coraz bardziej konkretne (przestrzenie). W ten sposób prezentacja różnych alternatyw może pomóc w lepszym ich porównaniu i omówieniu w przypadku sprzecznych wymagań.

W dalszym ciągu plan musi być rozpatrywany w ogólnym kontekście, tak aby oprócz uwzględnienia kwestii ochrony przyrody oraz unikania lub ograniczania ewentualnego negatywnego wpływu na środowisko, wybór rozwiązań planistycznych miał na celu osiągnięcie jak największej ogólnej równowagi z innymi kwestiami gospodarczymi, naukowymi i związanymi z bezpieczeństwem. Decydujące jest to, że na podstawie aktualnej wiedzy w Prognozie stwierdza się na poziomie specyfikacji zawartych w planie zagospodarowania przestrzennego RPO, że nie

należy spodziewać się znaczących oddziaływań na środowisko morskie.

#### 9.3.1 Alternatywa zerowa

Wariant zerowy, tj. brak aktualizacji RPO, nie jest rozsądną alternatywą.

Nadrzędne i perspektywiczne planowanie i koordynacja, uwzględniające dużą liczbę rozszczeń przestrzennych, prawdopodobnie doprowadzi do stosunkowo mniejszego ogólnego wykorzystania gruntów, a tym samym do mniejszego oddziaływania na środowisko, niż miałyby to miejsce w przypadku braku realizacji planu (por. rozdział 3).

W porównaniu z RPO 2009 i FEP 2019, projekt planu zawiera wyznaczenie obszarów rezerwowanych dla energetyki wiatrowej w celu długoterminowej ekspansji morskiej energetyki wiatrowej, a tym samym spełnia funkcję prewencyjnej kontroli ekspansji morskiej energetyki wiatrowej. Uwzględnienie tych obszarów umożliwia uporządkowane przestrzennie i oszczędne planowanie, uwzględniające kwestie ochrony środowiska i interesy innych użytkowników. Dotyczy to również wyznaczania obszarów zastrzeżonych dla rurociągów. Podczas gdy w RPO z 2009 r. jedynie istniejące rurociągi zostały zdefiniowane jako obszary zastrzeżone, obecne obszary zastrzeżone dla rurociągów obejmują również trasy przyszłych linii połączeniowych i połączeń międzysystemowych. Te zarezerwowane obszary znajdują się głównie poza obszarami chronionymi i w związku z tym wywierają efekt sterujący dla możliwie najbardziej skoncentrowanej trasy poza obszarami wrażliwymi.

#### 9.3.2 Alternatywy przestrzenne

Podczas przygotowywania Projektu Planu rozważono następujące warianty ogólne lub dla poszczególnych podobszarów:

##### 9.3.2.1 Wysyłka

W przypadku żeglugi przyjmuje się podejście wariantu B: Wszystkie szlaki żeglugowe zostały



określone jako obszary priorytetowe. Inaczej niż w wariancie planistycznym C zrezygnowano z ogólnego wyznaczania obszarów zastrzeżonych dla żeglugi wzdłuż wszystkich szlaków żeglugowych (por. dalsze uzasadnienie w projekcie RPO).

Szlaki żeglugowe są również określone jako obszary priorytetowe w ramach obszarów ochrony przyrody. Oznaczenie to odzwierciedla istniejące natężenie ruchu i służy utrzymaniu drożności dróg.

Decyzja o nierozróżnianiu obszarów priorytetowych i obszarów zastrzeżonych dla żeglugi nie ma wpływu na potencjalne skutki dla środowiska, ponieważ ruch statków nie ulega w rzeczywistości zmianie w wyniku wyznaczenia obszarów priorytetowych dla żeglugi. Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla żeglugi służy przede wszystkim utrzymaniu

ważnych szlaków żeglugowych wolnych od instalacji stałych i dlatego uzupełnia obszary priorytetowe dla ochrony przyrody w ich celu regulacyjnym, jakim jest unikanie wypadków.

Żegluga korzysta również z pierwszeństwa w priorytetowych obszarach ochrony przyrody, w Zatoce Pomorskiej - Ławicy Reńskiej, Kadet Trench i Fehmarn Belt NSG. Należy pamiętać, że szlaki żeglugowe w północnej części Zatoki Pomorskiej - Rönnebank NSG (SO3, w przebiegu Adlergrund VTG), a także w rejonie Rowu Kadet i w Pasie Fehmarn (SO1) są ważnymi i bardzo ruchliwymi szlakami. Liczba ruchów statków w południowym obszarze Zatoki Pomorskiej - RNG jest znacznie niższa - przebiega tu jednak północne podejście do portów w Świnoujściu i Szczecinie (SO2).

<b>Alternatywa: Wysyłka</b>	
Krótki opis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na całej szerokości obszarów ochrony przyrody obszary przeznaczone pod żeglugę zostały wyznaczone jako obszary zastrzeżone.</li> </ul>
Prezentacja wariantu alternatywnego w porównaniu z projektem planu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projekt planu określa wszystkie trasy jako obszary priorytetowe, w tym na terenach objętych ochroną konserwatorską.</li> </ul>
Punkty kolizji z innymi zastosowaniami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zgodnie z postanowieniami UNCLOS, mającymi zastosowanie zgodnie z sekcją 1 ust. 4 ROG, ograniczenia żeglugi w WSE są możliwe wyłącznie na warunkach określonych w tej konwencji, tak więc z prawnego punktu widzenia nie może być już mowy o konflikcie okoliczności. Ponadto § 57 ust. 3 nr 1 BNatSchG stanowi, że ograniczenia w żegludze nie są dopuszczalne na obszarach ochrony przyrody.</li> <li>W szczególności w przypadku Zatoki Pomorskiej - Rönnebank NSG międzynarodowy szlak żeglugowy nie zostałby odpowiednio zabezpieczony poprzez planowanie przestrzenne w Adlergrund VTG.</li> </ul>
Ocena oddziaływania na środowisko	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przypuszczalnie nie zmieniliby się oddziaływania żeglugi na środowisko, ponieważ nadal istniałaby swoboda żeglugi lub, w przypadku VTG, obowiązek korzystania z niej przez duże statki na podejściu do portów morskich.</li> <li>W ramach planowania przestrzennego nie ma możliwości regulacji, aby omijać określone obszary lub zmieniać przebieg</li> </ul>

	<p>trasy na obszarach objętych ochroną przyrody. Jednakże liczba statków przemieszczających się poza VTG jest raczej niewielka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Głównym celem obszarów priorytetowych dla żeglugi jest utrzymanie ważnych szlaków żeglugowych wolnych od instalacji stałych, dlatego też stanowią one uzupełnienie obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody w ich celu regulacyjnym, jakim jest zapobieganie wypadkom.</li> </ul>
--	--

### 9.3.2.2 Energia wiatrowa na morzu

W przypadku morskiej energii wiatrowej na Morzu Bałtyckim stosuje się specyfikacje przeszerzone z wariantów planistycznych A i C.

Definicja obszarów priorytetowych opiera się nie tylko na przewidzianej ustawowo wielkości 20 GW rozbudowy morskiej energetyki wiatrowej, ale także na wszystkich obszarach, które zgodnie z przewidywaniami będą niezbędne do rozbudowy morskiej energetyki wiatrowej do roku 2035 (ok. 30 GW) - średniookresowego horyzontu planowania planu zagospodarowania przestrzennego - jako obszary priorytetowe dla energetyki wiatrowej. W przypadku Morza Bałtyckiego są to obszary od EO1 do EO3.

Ponieważ nie istnieją alternatywne rozwiązania przestrzenne dla wykorzystania energii wiatrowej na Morzu Bałtyckim, dodatkowo ustalono, że obszary korytarzy migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" mogą być zasadniczo wykorzystywane przez energię wiatrową, pod warunkiem, że zostaną one wyznaczone jako obszary priorytetowe lub zarezerwowane dla energii wiatrowej. W okresach masowych migracji turbiny wiatrowe nie powinny być eksploatowane w korytarzach migracji ptaków, jeśli inne środki nie są wystarczające do wykluczenia udowodnionego, znacznie zwiększonego ryzyka kolizji ptaków z turbinami wiatrowymi. W tych samych warunkach nie powinny odbywać się prace budowlane i konserwacyjne

### 9.3.2.3 Linie

Obszary zarezerwowane dla rurociągów odpowiadają obszarom przedstawionym już w koncepcji we wszystkich trzech wariantach planowania. Zdefiniowano tylko te korytarze, w których istnieją lub są planowane co najmniej dwie nitki rurociągu, lub które są zarezerwowane dla przyszłych nitek rurociągu.

Są one wymagane dla systemów kablowych służących do przesyłu energii elektrycznej z obszarów wytwarzania morskiej energii wiatrowej, w oparciu o specyfikacje planu rozwoju obszaru. Obszary zastrzeżone zabezpieczają przebieg istniejących połączeń międzysystemowych i rurociągów, jak również trasy przyszłych kabli i rurociągów.

W miarę możliwości obszary ochrony przyrody są wyłączone ze specyfikacji. Jedynym wyjątkiem jest korytarz wzdłuż trasy (istniejących) rurociągów Nord Stream 1 i 2, które przecinają obszar ochrony przyrody Zatoka Pomorska - ławica Rönne. Ze względu na odległość, jaka pozostaje między rurociągami, w przyszłości można tu również planować budowę kolejnych systemów kablowych (w szczególności połączeń międzysystemowych).

W stosunku do koncepcji planistycznej dodano korytarze graniczne przy przejściu linii przesyłowych do morza przybrzeżnego, podobnie jak w specyfikacji RPO 2009 i w oparciu o specyfikację FEP.

Obszary zarezerwowane dla rurociągów mogą być instrumentem, np. w procedurach zatwierdzania rurociągów tranzytowych i transgranicznych kabli podmorskich, służącym do

żądania, w miarę możliwości, wytyczania tras w korytarzach odpowiednich dla całego obszaru, a tym samym unikania tras przebiegających przez obszary ochrony przyrody i związanych z nimi utrudnień. W przypadku, gdy poszczególne kable lub inne rurociągi są obecnie prowadzone przez obszary ochrony przyrody, nie można w przypadku zmian lub nowych projektów powoływać się na zastrzeżenie w planowaniu przestrzennym, lecz w razie potrzeby dążyć do poprowadzenia trasy w sposób bardziej zgodny z naturą i w miarę możliwości z wykorzystaniem wyznaczonych korytarzy.

#### 9.3.2.4 Pozyskiwanie surowców

W przypadku specyfikacji dotyczących wydobycia surowców w w.s.e. Morza Bałtyckiego w projekcie uwzględniono podejście wariantu planowania A - oprócz założeń, na których opierają się wszystkie warianty planowania:

Obszar objęty zezwoleniem na wydobycie piasku i żwiru w obrębie Zatoki Pomorskiej - Rönnebank NSG jest zdefiniowany jako obszar zastrzeżony analogicznie do wariantu planowania A.

Alternatywa polegająca na niewyznaczeniu żadnych obszarów, jak przewidziano w wariantach planowania B i C, prawdopodobnie nie spowodowałaby faktycznego zmniejszenia oddziaływania na środowisko, ponieważ wydobycie piasku i żwiru jest zasadniczo dozwolone jako uprzywilejowane zastosowanie na obszarze ochrony przyrody, a w przypadku zatwierdzenia podlegałoby odpowiednim warunkom mającym na celu złagodzenie i uniknięcie niekorzystnego oddziaływania na dobra i cele chronione.

#### 9.3.2.5 Ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego

Ustalenia przestrzenne dotyczące ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego w WSE Morza Bałtyckiego zabezpieczają również wyznaczone rozporządzeniem obszary ochrony przyrody Zatoka Pomorska - Ławica Rønne,

Rów Kadet i Pas Fehmarn w planowaniu przestrzennym i wspierają ich cele ochronne.

W rezerwacie przyrody Zatoka Pomorska - ławica Rønne nie obniża się priorytetu ochrony przyrody na rzecz zastrzeżenia obszaru pod wydobycie piasku i żwiru (wariant planistyczny B).

W przypadku priorytetowych obszarów żeglugi przebiegających przez te obszary ustalenia dotyczące ochrony przyrody nie mają skutku ograniczającego. Wydobycie piasku i żwiru w Adlergrund jest nadal dozwolone, ale w przypadku zgód i zezwoleń, oprócz wymogów rozporządzeń dotyczących obszarów ochrony przyrody, może wspierać uwzględnienie interesów, które mają być chronione.

Wyznaczenie w planie zagospodarowania przestrzennego korytarzy migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" uwzględnia szczególne znaczenie migracji ptaków przez pas Fehmarn, tzw. trasę przelotu ptaków, oraz przez Rugię do Szwecji.

Obszary korytarzy migracji ptaków mogą być zasadniczo wykorzystywane do produkcji energii wiatrowej, jeśli zostaną wyznaczone jako obszary priorytetowe lub zarezerwowane dla energii wiatrowej. W okresach masowych migracji turbiny wiatrowe nie powinny być eksploatowane w korytarzach migracji ptaków, jeżeli inne środki nie są wystarczające do wykluczenia udowodnionego, znacznie zwiększonego ryzyka kolizji ptaków z turbinami wiatrowymi. W tych samych warunkach nie powinny odbywać się prace budowlane i konserwacyjne.

Przestrzenne uwzględnienie korytarzy migracji ptaków w połączeniu z wymogiem stosowania środków zapobiegawczych i łagodzących zapewnia ukierunkowaną ochronę migracji ptaków jako istotnego elementu środowiska morskiego poprzez odpowiednie rozwiązanie konfliktu z wykorzystaniem energii wiatrowej. W związku z tym jest ona zgodna z podejściem ostrożnościowym i podejściem ekosystemowym.

Wymóg stosowania środków zapobiegawczych i łagodzących - mogą to być np. wyłączenia podczas masowych migracji - w korytarzach migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" wspiera cel środowiskowy 3 RDW "Morza nienarażone na wpływ działalności człowieka na gatunki i siedliska morskie" i przyczynia się do realizacji celu operacyjnego UZ3-02 "Środki ochrony gatunków wędrownych w środowisku morskim".

Wymagane są jasne i operacyjne specyfikacje dla systemów pomiarowych i odcinających oraz dla występowania masowych migracji podczas migracji wiosennej i jesiennej. Jeżeli zgodnie z tymi systemami i specyfikacjami pomiarowymi masowe migracje ominą obszar morskich turbin wiatrowych, należy natychmiast rozpocząć działania mające na celu ochronę migracji ptaków, w szczególności takie, które wykluczają kolizję ptaków z turbinami wiatrowymi, jeżeli istnieje zwiększone ryzyko kolizji.

#### 9.4 Uzasadnienie wyboru analizowanych wariantów

Ocena alternatyw na poziomie planowania przestrzennego porównuje koncepcyjne/strategiczne warianty planowania i alternatywy przestrzenne w projekcie planu.

Ocena alternatyw została przeprowadzona równoległe z przygotowaniem planu, a wstępna ocena możliwych i wyobraźalnych opcji planowania jest już nieodłącznym elementem wszystkich specyfikacji w formie celów i zasad. Jak wynika z uzasadnienia do poszczególnych celów i zasad, szczególnie tych, które mają znaczenie dla środowiska, odpowiednie ustalenia opierają się już na uwzględnieniu ewentualnych obaw społeczeństwa i stanowisk prawnych, tak że przeprowadzono już "wstępne badanie" wariantów planowania lub alternatyw.

Przy wyborze rozpatrywanych wariantów zawsze uwzględniano cele i zakres przestrzenny

planu zagospodarowania przestrzennego. Jednocześnie w odniesieniu do identyfikacji i analizy rozpatrywanych wariantów lub planów alternatywnych zastosowano zasadę, że mogą one odnosić się jedynie do tego, co może być racjonalnie wymagane pod względem treści i stopnia szczegółowości planu zagospodarowania przestrzennego.

Alternatywne ustalenia przestrzenne rozważono dla prawie każdego zastosowania, chociaż inne lokalizacje nie zawsze są możliwe lub praktyczne w ograniczonych wymiarach WSE. Na przykład wydobywanie surowców jest związane ze stałymi lokalizacjami, a żegluga również wymaga oznaczeń przestrzennych na głównych szlakach komunikacyjnych. Podobnie obszary priorytetowe dla ochrony przyrody śledzą obszary chronione, a tym samym występowanie chronionych gatunków lub biotopów.

W związku z tym w przypadku każdego zastosowania rozważono, czy alternatywny projekt można przedstawić za pomocą ustaleń tekstowych, w szczególności w przypadku, gdy alternatywy przestrzenne nie mogły zostać uznane za rozsądne alternatywy. W ten sposób można by określić sposób użytkowania tych obszarów w taki sposób, aby ograniczyć zakres oddziaływania. Ta ostrożność w zakresie ochrony środowiska dotyczy zarówno żeglugi, jak i zastosowań gospodarczych i naukowych. Obejmują one sezonowe ograniczenie działalności w celu ochrony wrażliwych gatunków ptaków i ssaków morskich lub odniesienie do środków łagodzących i najlepszych praktyk środowiskowych.

Ponieważ definicja przestrzenna w wielu przypadkach jedynie śledzi sposób użytkowania i ma niewielkie możliwości projektowania na tym etapie, aby zlokalizować użytkowanie, poszukiwanie alternatywnego projektu i uwzględnienie środowiska morskiego było istotnym etapem oceny rozwiązań alternatywnych. W ten sposób łagodzi się konflikty między potrzebami ochrony



a roszczeniami użytkowymi i poprawia zgodność ze środowiskiem.

## 10 Przewidywane działania w zakresie monitorowania wpływu realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko

### 10.1 Wstęp

Zgodnie z nr 3 b) załącznika 1 do sekcji 8 (1) ROG, raport środowiskowy zawiera również opis planowanych środków monitorowania. Monitorowanie jest konieczne w szczególności w celu wczesnego wykrycia nieprzewidzianych znaczących oddziaływań oraz umożliwienia podjęcia odpowiednich działań naprawczych.

W odniesieniu do przewidzianych środków monitorowania należy zauważyć, że faktyczne monitorowanie potencjalnych oddziaływań na środowisko morskie może rozpocząć się dopiero w momencie wdrożenia planu zagospodarowania przestrzennego, tj. w momencie realizacji specyfikacji sporządzonych w ramach tego planu. Przy ocenie wyników środków monitorowania nie można jednak pomijać naturalnego rozwoju środowiska morskiego, w tym zmian klimatu. W ramach monitoringu nie można jednak prowadzić badań ogólnych. W związku z tym szczególnie ważny jest monitoring skutków użytkowania uregulowanego w planie, związany z realizacją projektu. Dotyczy to głównie specyfikacji dla morskiej energii wiatrowej, rurociągów i obszarów wydobywania surowców.

Zasadniczym zadaniem monitoringu Planu jest zebranie i ocena wyników z różnych faz monitoringu na poziomie poszczególnych projektów lub klastrów projektów opracowanych w kontekście przestrzennym i czasowym. Ocena obejmuje również nieprzewidziane znaczące skutki realizacji planu dla środowiska morskiego, jak również przegląd prognoz raportu środowiskowego.

Ponadto - również w celu uniknięcia powielania prac - należy uwzględnić wyniki istniejących

krajowych i międzynarodowych programów monitorowania. Należy również uwzględnić monitorowanie stanu ochrony niektórych gatunków i siedlisk wymagane na mocy art. 11 dyrektywy siedliskowej. Znajdą się tam również odnośniki do środków przewidzianych w DRSM.

### 10.2 Szczegółowe informacje na temat planowanych środków

Podsumowując, planowane działania w zakresie monitorowania potencjalnych skutków Planu są następujące:

- Zestawienie danych i informacji, które mogą być wykorzystane do opisu i oceny stanu obszarów, przedmiotów ochrony,
- Rozwój specjalistycznych sieci informacyjnych służących do oceny potencjalnych skutków rozwoju poszczególnych projektów oraz skumulowanego oddziaływania na ekosystem morski,
  - MarinEARS (Marine Explorer and Registry of Sound) oraz Krajowy Rejestr Dźwięków,
  - MARLIN (Marine Life Investigator),
- Opracowanie odpowiednich procedur i kryteriów oceny wyników monitoringu efektów poszczególnych projektów,
- Opracowanie procedur i kryteriów oceny skutków kumulacyjnych,
- Opracowanie procedur i kryteriów prognozowania potencjalnych skutków realizacji planu w kontekście przestrzennym i czasowym,
- Opracowanie procedur i kryteriów oceny planu i dostosowania lub, w razie potrzeby, optymalizacji w kontekście aktualizacji,
- Ocena środków służących unikaniu i ograniczaniu znaczących oddziaływań na środowisko morskie,
- Opracowanie norm i standardów.

Do oceny potencjalnych oddziaływań planu niezbędne są następujące dane i informacje:

1. Dane i informacje dostępne dla BSH w zakresie jego kompetencji:
  - Dane z poprzednich OOS i monitoringu projektów morskich dostępne dla BSH do wglądu (zgodnie z SeeAnIV),
  - Zbiory danych z prawa wejścia (wg Wind-SeeG),
  - Zbiory danych z badań wstępnych (wg WindSeeG),
  - Zbiory danych z monitorowania budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych i innych zastosowań
  - Dane z monitoringu krajowego zebrane przez BSH lub w jego imieniu,
  - Dane z projektów badawczych BSH.
2. Dane i informacje z obszarów odpowiedzialności innych organów federalnych i państwowych (na wniosek):
  - Dane z krajowego monitoringu Morza Północnego i Morza Bałtyckiego (dawniej BLMP),
  - Dane z działań monitorujących w ramach wdrażania DRSM,
  - Dane z monitoringu obszarów Natura 2000,
  - Dane krajowe z monitoringu na morzu terytorialnym,
  - Dane od innych organów odpowiedzialnych za wydawanie pozwoleń na korzystanie z morza na podstawie innych podstaw prawnych, np. na podstawie BBergG, monitorowanie ruchu morskiego (AIS), monitorowanie rybołówstwa (VMS)
3. Dane i informacje z federalnych i stanowych projektów badawczych, w tym:
  - HELBIRD / NUREK,
  - Osad WSE

4. Dane i informacje pochodzące z ocen przeprowadzonych w ramach międzynarodowych organów i konwencji:

- HELCOM
- ASCOBANS
- AEWA
- BirdLife International

Ze względów praktycznych oraz w celu odpowiedniego wdrożenia wymogów SEA, BSH przyjmie podejście jak najbardziej zorientowane na ekosystem podczas prowadzenia monitoringu potencjalnych skutków planu, który będzie się koncentrował na interdyscyplinarnym gromadzeniu informacji o środowisku morskim. Aby móc ocenić przyczyny zmian związanych z planem w częściach lub poszczególnych elementach ekosystemu, należy również rozważyć i uwzględnić w ocenie zmienne antropogeniczne pochodzące z monitoringu przestrzennego (np. specjalistyczne informacje o ruchu żegludowym z zestawów danych AIS).

Przy łączeniu i ocenie wyników monitorowania na poziomie projektu oraz innych krajowych i międzynarodowych programów monitorowania, a także badań towarzyszących, konieczne będzie dokonanie przeglądu luk w wiedzy lub prognoz z niepewnością przedstawionych w sprawozdaniu dotyczącym środowiska. Dotyczy to w szczególności prognoz dotyczących oceny znaczącego oddziaływania na środowisko morskie sposobów użytkowania uregulowanych w RPO. Skumulowane skutki określonych sposobów użytkowania należy oceniać zarówno w skali regionalnej, jak i ponadregionalnej.

Badanie potencjalnych oddziaływań obszarów przeznaczonych pod energetykę wiatrową na środowisko musi zostać przeprowadzone na poziomie projektu niższego szczebla zgodnie z normą "Badanie oddziaływań morskich turbin wiatrowych (StUK4)" i w koordynacji z BSH. Monitorowanie podczas budowy fundamentów metodą palowania obejmuje m.in. pomiary dźwięków podwodnych oraz rejestracje akustyczne wpływu

palowania na ssaki morskie za pomocą urządzeń pomiarowych POD.

W odniesieniu do konkretnych środków monitorowania potencjalnych oddziaływań wykorzystania energii wiatrowej, w tym oddziaływań kabli energetycznych, proszę odnieść się do szczegółowych uwag w Raporcie środowiskowym dotyczącym FEP 2019/projektu FEP 2020.

W przypadku zatwierdzania obszarów wydobycia piasku i żwiru obowiązuje zasada, że przed kolejnym zatwierdzeniem głównego planu operacyjnego należy wykazać poprzez odpowiedni monitoring, że maksymalna dozwolona głębokość wydobycia nie została przekroczona i że pierwotne podłoże zostało w sposób oczywisty zachowane. Ponadto należy wykazać, że pomiędzy wyrobiskami pozostaje wystarczająca ilość nieeksploatowanych obszarów, aby zapewnić możliwość rekolonizacji.

W przypadku rurociągów, przed rozpoczęciem budowy należy przedstawić specyficzną dla projektu koncepcję monitorowania dla fazy budowy i eksploatacji. Środki monitorowania na etapie budowy obejmują dokumentowanie smug zmętnienia, pomiary hydrodźwięków oraz rejestrowanie ssaków morskich i ptaków morskich oraz ptaków odpoczywających. Istotne środki monitorowania na etapie eksploatacji rurociągów obejmują coroczną dokumentację stabilności położenia rurociągu i wysokości pokrywy, a także coroczną dokumentację epifauny nad rurociągiem przez okres pięciu lat od oddania go do eksploatacji.

W strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko dla planu wykorzystane zostaną nowe ustalenia z badań oddziaływania na środowisko oraz ze wspólnej oceny badań i danych z EIS. W wyniku wspólnej oceny danych z badań i EIS powstaną również produkty dające lepszy obraz rozmieszczenia biologicznych dóbr chronionych w WSE. Łączenie informacji prowadzi do coraz solidniejszych podstaw przewidywania skutków.

Ogólnym zamiarem jest zachowanie jednolitości danych pochodzących z badań, projektów i monitoringu oraz udostępnianie ich w kompetentnie ocenionej formie. W szczególności należy dążyć do stworzenia wspólnych produktów przeglądowych w celu dokonania przeglądu wpływu planu. Infrastruktura geodanych już istniejąca w BSH, zawierająca dane z zakresu fizyki, chemii, geologii i biologii, jak również wykorzystania morza, zostanie wykorzystana jako podstawa do konsolidacji i oceny danych istotnych z punktu widzenia ekologii i będzie dalej odpowiednio rozwijana.

W odniesieniu do konsolidacji i archiwizacji ekologicznie istotnych danych z monitoringu związanego z projektem i badań towarzyszących, planuje się w szczególności również konsolidację i długoterminową archiwizację danych zebranych w trakcie towarzyszących badań ekologicznych w BSH. Dane dotyczące zasobów biologicznych pochodzące z badań podstawowych projektów morskich elektrowni wiatrowych oraz z monitorowania faz budowy i eksploatacji są już gromadzone i archiwizowane w BSH w specjalistycznej sieci informacyjnej na potrzeby ocen oddziaływania na środowisko, znanej pod nazwą MARLIN (MarineLife Investigator).



## 11 Streszczenie w języku nie-technicznym

### 11.1 Przedmiot i uzasadnienie

Za morskie planowanie przestrzenne w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej (EEZ) odpowiedzialny jest rząd federalny na mocy ustawy o planowaniu przestrzennym (ROG)<sup>8</sup>. Zgodnie z § 17 ust. 1 ROG właściwe ministerstwo federalne, Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Budownictwa i Spraw Wewnętrznych (BMI), sporządza plan zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE jako instrument ustawy w porozumieniu z zainteresowanymi ministerstwami federalnymi. Zgodnie z § 17 ust. 1 zd. 3 ROG, BSH, za zgodą BMI, przeprowadza przygotowawcze czynności proceduralne w celu sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego. Przy sporządzaniu RPO przeprowadzana jest ocena oddziaływania na środowisko, zgodnie z przepisami ROG oraz, w stosownych przypadkach, przepisami ustawy o ocenach oddziaływania na środowisko (UVPG)<sup>9</sup>, tzw. strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SEA).

Zgodnie z art. 1 dyrektywy SEA 2001/42/WE celem SEA jest zapewnienie wysokiego poziomu ochrony środowiska w celu promowania zrównoważonego rozwoju oraz pomoc w zapewnieniu, że aspekty środowiskowe są odpowiednio uwzględniane podczas przygotowywania i przyjmowania planów na długo przed rozpoczęciem faktycznego planowania projektu.

Głównym dokumentem merytorycznym SEA jest niniejszy Raport o oddziaływaniu na środowisko. Identyfikuje, opisuje i ocenia prawdopodobne znaczące skutki, jakie realizacja RPO będzie mi-

ąła na środowisko, a także możliwe i alternatywne warianty planistyczne, biorąc pod uwagę główne cele planu i zakres przestrzenny.

Zgodnie z § 17 ust. 1 ROG w planie zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE, uwzględniającym wszelkie interakcje między lądem a morzem oraz aspekty bezpieczeństwa, należy określić

1. zapewnienie bezpieczeństwa i łatwości nawigacji,
2. do innych zastosowań gospodarczych,
- 3) zastosowania naukowe, oraz
- 4) ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego.

Zgodnie z art. 7 ust. 1 ROG plany zagospodarowania przestrzennego mają określać **cele i zasady zagospodarowania przestrzennego służące** rozwojowi, organizacji i zabezpieczeniu przestrzeni, w szczególności przeznaczeń i funkcji terenu, dla określonego obszaru planistycznego i na regularny okres średniookresowy.

Zgodnie z sekcją 7(3) ROG, oznaczenia te mogą również wyznaczać obszary, takie jak obszary priorytetowe i zastrzeżone.

W przypadku obszaru niemieckiej WSE dla niektórych zastosowań, takich jak morska energia wiatrowa i kable energetyczne, przewiduje się wieloetapowy proces planowania i zatwierdzania. Instrument planowania przestrzennego obszarów morskich jest w tym kontekście najwyższym i nadrzędnym poziomem. Plan zagospodarowania przestrzennego jest przyszłościowym instrumentem planistycznym,

<sup>8</sup> Z dnia 22 grudnia 2008 r. (Federalny Dziennik Ustaw I s. 2986), ostatnio zmieniony art. 159 rozporządzenia z dnia 19 czerwca 2020 r. (Federalny Dziennik Ustaw I s. 1328).

<sup>9</sup> W wersji opublikowanej w dniu 24.02.2010 r., Federalny Dziennik Ustaw I s. 94, ostatnio zmienionej przez art. 2 ustawy z dnia 30 listopada 2016 r., (Federalny Dziennik Ustaw I s. 2749).

który koordynuje różnorodne interesy użytkowe gospodarki, nauki i badań oraz roszczenia ochronne.

Ocena SEA dotycząca planu zagospodarowania przestrzennego jest powiązana z różnymi ocenami oddziaływania na środowisko niższego szczebla, w szczególności z oceną SEA dotyczącą planu zagospodarowania przestrzennego (FEP), która jest bezpośrednio niższego szczebla.

FEP jest planem technicznym dla uporządkowanej ekspansji morskiej energetyki wiatrowej. W kolejnym kroku, obszary określone w FEP dla morskich turbin wiatrowych są badane z wyprzedzeniem. Jeżeli zostanie stwierdzona przydatność danego obszaru do wykorzystania morskiej energii wiatrowej, obszar ten zostaje objęty przetargiem, a zwycięski oferent może złożyć wniosek o pozwolenie na postawienie i eksploatację turbin wiatrowych na tym obszarze. Ze względu na charakter planu zagospodarowania przestrzennego jako kontrolnego instrumentu planowania, szczególność oceny prawdopodobnych znaczących skutków dla środowiska charakteryzuje się większą szerokością badania i zasadniczo mniejszą szczegółowością. Ocena koncentruje się na ocenie skutków skumulowanych i badaniu rozwiązań alternatywnych.

Plan zagospodarowania przestrzennego jest sporządzany lub aktualizowany, a strategiczna ocena oddziaływania na środowisko jest przeprowadzana z uwzględnieniem celów ochrony środowiska. Dostarczają one informacji na temat stanu środowiska, do którego należy dążyć w przyszłości (cele dotyczące jakości środowiska). Cele w zakresie ochrony środowiska można wyprowadzić z ogólnego spojrzenia na międzynarodowe, wspólnotowe i krajowe konwencje i rozporządzenia dotyczące ochrony środowiska morskiego, na podstawie których Republika Federalna Niemiec zobowiązała się do przestrzegania określonych zasad i celów.

## 11.2 Metodologia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko

Niniejszy raport środowiskowy opiera się na istniejącej metodologii SEA planu zagospodarowania przestrzennego i dalej ją rozwija w celu uwzględnienia dodatkowych specyfikacji zawartych w planie zagospodarowania przestrzennego.

Metodologia zależy przede wszystkim od postanowień planu, który ma być poddany ocenie. Niniejsza strategiczna ocena oddziaływania na środowisko określa, opisuje i ocenia, w odniesieniu do poszczególnych specyfikacji, czy specyfikacje te mogą mieć znaczący wpływ na odnośne interesy chronione. Przedmiot raportu o oddziaływaniu na środowisko odpowiada specyfikacji planu zagospodarowania przestrzennego, wymienionej w § 17 (1) ROG. Efekty specyfikacji przestrzennych są tu szczególnie istotne. Chociaż cele i zasady tekstowe bez bezpośredniej definicji przestrzennej często służą również unikaniu i ograniczaniu oddziaływań na środowisko, mogą one z kolei prowadzić do oddziaływań, tak więc wymagana jest ocena.

Ocena prawdopodobnych znaczących skutków środowiskowych realizacji planu zagospodarowania przestrzennego obejmuje skutki wtórne, skumulowane, synergiczne, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe, pozytywne i negatywne w stosunku do dóbr chronionych. Podstawą do oceny potencjalnych oddziaływań jest szczegółowy opis i ocena stanu środowiska. SEA została przeprowadzona w odniesieniu do następujących chronionych interesów:

- Obszar
- Podłoga
- Woda
- Plankton
- Typy biotopów
- Benthos

- Ryby
- ssaki morskie
- Awifauna
- Nietoperze
- Różnorodność biologiczna
- Air
- Klimat
- Krajobraz
- Dobra kultury i inne aktywa materialne
- istoty ludzkie, w szczególności zdrowie ludzkie
- Interakcje między dobrami chronionymi

Opis i ocena prawdopodobnych znaczących oddziaływań na środowisko jest przeprowadzana dla poszczególnych specyfikacji na rysunkach i w tekstach dotyczących wykorzystania i ochrony WSE w odniesieniu do gatunków chronionych, z uwzględnieniem oceny status quo.

Badane są wszystkie treści planu, które potencjalnie mogą mieć znaczący wpływ na środowisko. Pod uwagę brane są zarówno skutki trwałe, jak i tymczasowe, np. związane z budową. Następnie przedstawia się możliwe interakcje, rozważa możliwe skutki skumulowane i potencjalne oddziaływania transgraniczne.

Ocenę skutków realizacji ustaleń planu przeprowadza się na podstawie opisu i oceny stanu oraz funkcji i znaczenia poszczególnych wyznaczonych obszarów dla poszczególnych przedmiotów ochrony z jednej strony oraz skutków i wynikających z nich potencjalnych skutków realizacji tych ustaleń z drugiej strony. Prognozę skutków realizacji przedsięwzięcia w przypadku realizacji ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego sporządza się w oparciu o kryteria intensywności, zakresu i czasu trwania skutków.

W ramach prognozy oddziaływania jako podstawę oceny stosuje się określone parametry ramowe, w zależności od specyfikacji danego zastosowania.

W odniesieniu do obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla morskiej energetyki wiatrowej przyjmuje się określone parametry w postaci szerokości pasm dla rozpatrywania dóbr chronionych. Szczegółowo dotyczy to mocy na turbinę, wysokości piasty, średnicy wirnika i całkowitej wysokości turbin. Przyjmuje się również pewne parametry ramowe dla rurociągów, wydobycia piasku i żwiru, rybołówstwa i badań morskich. Dla oceny oddziaływań na środowisko powodowanych przez żeglugę konieczne jest zbadanie, które z dodatkowych oddziaływań można przypisać postanowieniom RPO.

## 11.3 Podsumowanie badań dotyczących towarów chronionych

### 11.3.1 Obszar

Niemiecka WSE na Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim ma duże znaczenie dla wielu zastosowań i dla środowiska morskiego. Jednocześnie jego powierzchnia jest ograniczona, więc konieczne jest oszczędne gospodarowanie gruntami. Oszczędne korzystanie z terenów znajduje więc swoje odzwierciedlenie również w wytycznych i zasadach planu zagospodarowania przestrzennego.

Podstawą zrównoważonego rozwoju ograniczonych zasobów gruntów w WSE Morza Północnego i Bałtyckiego jest jak najbardziej efektywne i oszczędne wykorzystanie gruntów, zwłaszcza w przypadku konkurujących ze sobą sposobów użytkowania. Może to prowadzić do sytuacji, w której RPO nie zawsze określa pożądany obszar do wykorzystania, ale raczej obszar wystarczający.

Innym aspektem zrównoważonego i ekonomicznego wykorzystania zasobów lądowych jest obowiązek demontażu konstrukcji, kabli po-

dmorskich itp. po zakończeniu okresu ich eksploatacji, tak aby obszary te były dostępne do późniejszego wykorzystania.

Ze względu na poniższe punkty, ocena stopnia oddziaływania zapisów RPO na grunty zasobów chronionych możliwa jest jedynie w synopsji wszystkich sposobów użytkowania:

- Możliwość czasowego i przestrzennego nakładania się zastosowań
- Przeważnie nie 100% stałe zużycie gruntu na cele użytkowe
- Nie wszystkie zastosowania powodują faktyczne zużycie gruntu w sensie dna morskiego.

To podsumowujące rozważanie w odniesieniu do chronionego zasobu gruntów zostało przeprowadzone w ramach specyfikacji poszczególnych sposobów użytkowania w samym RPO.

### 11.3.2 Podłoga

Morze Bałtyckie jest morzem dopływowym Oceanu Atlantyckiego i jest połączone z Morzem Północnym poprzez Wielki Bełt, Mały Bełt i Øresund. Dolny relief charakteryzuje się strukturą nieckową i parapetową. Baseny Morza Bałtyckiego przejmują funkcję obszarów sedymentacyjnych z charakterystycznymi osadami mułowymi. Jednak dla ekosystemu Morza Bałtyckiego progi z głęboko wciętymi kanałami mają kluczowe znaczenie, ponieważ kontrolują wymianę wody, a w konsekwencji złożone procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne. W związku z tym 73% całkowitej wymiany wody między Morzem Północnym a Bałtykiem odbywa się przez Darss Sill (kanał Kadet).

Na podstawie struktury basenów i progów Morza Bałtyckiego wyznaczono osiem podobszarów, stosując kryteria geologiczne, geomorfologiczne i oceanograficzne.

Zatoka Kilońska leży na południowym krańcu Małego i Wielkiego Bełtu w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Jej wschodnią granicę tworzy pas Fehmarn i cieśnina Fehmarn. Jest to typowe wybrzeże fiordowe z wąskimi, głęboko wciętymi zatokami. Głębokość wody waha się od 5 m w Stoller Grund do 42 m w kanale Vinds Grav w pobliżu Fehmarn. Pod względem rozmieszczenia osadów złoża osadów rezydualnych w WSE koncentrują się w obszarze na zachód od Fehmarn. Obszary piaszczyste znajdują się w szczególności w pobliżu Kanału Wielkiego Bełtu, gdzie wystarczająco silne prądy tworzą megaripole, na stosunkowo płaskim dnie morskim na głębokości od 15 do 18 metrów. Na zachód od Fehmarn występują m.in. piaski mułowe. W głębokich kanałach Wielkiego Bełtu i Bełtu Fehmarn występują osady mieszane. Pod tą holoceniową warstwą osadów znajdują się późnoglacialne piaski i gliny zwałowe. W dużej części Zatoki Kilońskiej pod spodem znajdują się gliny zwałowe i piaski roztopowe, które z kolei przeważnie pokrywają starsze gliny i piaski lodowcowe lub trzeciorzędowe.

Pas Fehmarn o szerokości od 18 do 24 km zajmuje szczególną pozycję dla wymiany wód między pasami a sąsiadującymi od wschodu basenami Morza Bałtyckiego, ponieważ wymiana wód między Morzem Północnym a Bałtykiem odbywa się głównie poprzez system Wielki Bełt - Pas Fehmarn. Kilka mega- lub gigantycznych pól falistych w zachodnim pasie Fehmarn jest wyrazem tych niezwykle warunków hydrodynamicznych. Gigantyczne fale leżą na ciągłej warstwie resztek osadów składających się z kamieni o różnej gęstości, które osiągają wielkość pięści.

Na wschód od pasa Fehmarn leży Zatoka Meklemburska, która jest ograniczona w przybliżeniu wzdłuż linii głębokości 20 m do progu Darss i pasa Fehmarn. Maksymalna głębokość wody w Zatoce Meklemburskiej wynosi 28 m. Rozkład osadów powierzchniowych charakteryzuje się występowaniem mułu poniżej



linii głębokości 20 m, który stopniowo staje się bardziej piaszczysty w kierunku krawędzi basenu. Miąższość mułu waha się od 5 do 10 m w centrum basenu. W kierunku krawędzi basenu napotyka się piaski średnio- i gruboziarniste. Większe złoża gruboziarnistego piasku, żwiru i osadów resztkowych (kamienie, głązy) występują w strefach wody płytkiej na południe od Fehmarn. Budowa geologiczna Kotliny Meklemburskiej jest zdeterminowana przez osady różnych stadiów Morza Bałtyckiego, na których zalegają gliny zwałowe z ostatniego zlodowacenia.

Darß Sill to nazwa nadana obszarowi morskemu pomiędzy półwyspem Fischland-Darß a duńskimi wyspami Falster i Møn. Charakterystycznym elementem jest podmorski grzbiet gliny zwałowej, który biegnie od stromego brzegu między Wustrow i Ahrenshoop w kierunku północno-zachodnim do Gedser Rev. System brzdowy Rowu Kadeta wcina się w ten grzbiet na głębokość do 32 m. Grzbiet jest nieregularnie naprzemienny z Rowem Kadeta. W nieregularnej kolejności żebra gliniaste o wysokości od 1 do 2 m przeplatają się z płaskimi równinami z drobnego piasku i mułu. W kanale katastralnym, a zwłaszcza na jego zboczach, występuje zróżnicowana gęstość pokrywy skalnej i gławowej. W kanałach obserwuje się gigantyczne lub megaripole o odstępach grzebieniowych około 400 m. Przylegający od północnego wschodu Płaskowyż Falster-Rügen jest znacznie uboższy w rzeźbę terenu i, z wyjątkiem cieśniny Plantagenet wznoszącej się do głębokości poniżej 8 m i struktury kanałów na północ od niej do Basenu Arkońskiego, prawie nie ma struktury morfologicznej. Przeważają na niej drobne piaski. Miąższość piasków waha się od 10 m do 50 m. Budowa geologiczna tego podobszaru składa się zasadniczo z trzech horyzontów gliny zwałowej. Na zachód od linii Darßer Ort - Møn jej powierzchnia opada do Kotliny Arkońskiej. Powyżej znajdują się piaszczyste i muliste osady różnych stadiów Morza Bałtyckiego.

Basen Arkony jest ograniczony do płaskowyżu Falster-Rügen linią głębokości 40 m. Na zachód w głąb kotliny wystaje wzniesienie Kriegers Flak. Na północnym wschodzie Basen Arkoński jest połączony z Basenem Bornholmskim przez Bornholmsgat, na wschodzie graniczy z ławicą Rønne, a jego zachodnią odnogą jest Adlergrund. Maksymalna głębokość wody wynosi ponad 50 m. Rozmieszczenie osadów na dnie morskim składa się prawie wyłącznie z osadów mułowych. Struktura geologiczna składa się z dwóch poziomów gławowo-żelowych, na których zalegają późnoglacialne i polodowcowe gliny i ły.

Kriegers Flak (znany również jako Møn Bank) to mielizna na zachodnim skraju Basenu Arkońskiego. Głębokość wody waha się od 16 m w duńskim obszarze WSE do 40 m po stronie niemieckiej. Morfologicznie obszar ten jawi się jako wzniesienie, które na wschodzie i południu zagłębia się w Kotlinę Arkońską. Rozmieszczenie osadów powierzchniowych na dnie morskim jest bardzo niejednorodne i wykazuje typowy charakter sillowy. W niemieckiej WSE glina zwałowa jest szeroko rozpowszechniona w północno-zachodniej części, która jest bezpośrednio związana z dnem morskim głównie na bokach do konturu głębokości 25 m na południu lub do konturu głębokości 40 m na wschodzie. W płytszych partiach wody jest ona efektywnie pokryta kamieniami i gławami (eratykami), tworzącymi miejscami struktury przypominające ściany. Na południu po glinie zwałowej następuje pasmo gruboziarnistego piasku i żwiru, które wraz ze wzrostem głębokości wody zastępowane jest przez piaski i gliny. Na wschodzie do wychodni gliny zwałowej bezpośrednio przylegają punktowo rozmieszczone piaszczyste mady i gliny o niewielkiej miąższości. W obszarze osadów kamiennych i gławów charakterystyczny jest wyraźny porost małży (*Mytilus*).

Adlergrund jest zachodnią ostrogą ławicy Rønne, która rozciąga się jako mielizna od Bornholmu w kierunku południowo-zachodnim. Dno morskie ma bardzo nierówną rzeźbę ze względu na historię formowania się pod wpływem lodowców i odcisków polodowcowych. Głębokość wody waha się od 5 do 25 m. Na znacznych odcinkach osady resztkowe (piasek gruboziarnisty, drobny żwir i kamienie) dominują nad leżącą nad nimi gliną zwałową. Kamienie są wielkości od pięści do głowy i występują na tych terenach sporadycznie lub w dużych ilościach. Ponadto często występują bloki (bloki rumowiskowe) o długości kilku metrów, które są pokryte małżami (*Mytilus*) o różnej gęstości. Piaski morskie o małej gęstości występują w płatach pomiędzy osadami szczątkowymi lub jako wydłużone pasma. Na północno-zachodnim krańcu piaski łączą się z mułami basenu arkońskiego. W kierunku południowym następuje ciągłe przejście do piaszczystych obszarów Zatoki Pomorskiej i Ławicy Odrzanej. Budowa geologiczna Adlergrund jest zasadniczo zdeterminowana przez wypiętrzenia gliny zwałowej, osady wód roztopowych w postaci piasków i żwirów, jak również przez leżące blisko dna morza gliny kredowe, które ze względu na naprężenia lodowcowo-tektoniczne posiadają strefy uskokowe, jak również warstwy pośrednie piasków, żwirów i kamieni.

Przylegający od południa podobszar Ławicy Odrzanej to wzniesienie o głębokości wody od 7 do ok. 20 m. W dużej mierze pozbawione struktury dno morskie składa się głównie z drobnych piasków. Pozostałości osadów w postaci pojedynczych osadów kamiennych występują w szczególności na północ i północny wschód od Ławicy Odrzanej w kanale Adlergrund. W północno-zachodniej części Ławicy Odrzanej obok pojedynczych kamieni o średnicy do 1 m występują również duże pola omułków wielkości pięści do kilku metrów kwadratowych oraz mniejsze pola falistego piasku gruboziarnistego. Budowa geologiczna Ławicy Odrzanej wykazuje

w swym rdzeniu gliny zwałowe i piaski lodowcowe.

Ocenę stanu przeprowadzono dla aspektów "rzadkość/zagrożenie", "różnorodność/specyfika" i "obciążenie wstępne". Ponieważ typy osadów i formy dna występują w całym Morzu Bałtyckim, ale częściowo są charakterystyczne dla południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego, aspekt "rzadkości/zagrożenia" ocenia się jako średni do niskiego. W WSE Morza Bałtyckiego występuje średnia do wysokiej "różnorodność/właściwość", która przejawia się w postaci niejednorodnego rozkładu osadów w połączeniu z odmiennymi warunkami morfologicznymi, jak również niejednorodnego rozkładu osadów i braku form dennych lub jednorodnego rozkładu osadów i wyraźnych form dennych. Ze względu na zmiany antropogeniczne, które jednak nie doprowadziły do utraty funkcji ekologicznych, przyjmuje się średni stan "pre-stress".

Zanieczyszczenia emitowane przez żeglugę i przedostające się na dno morskie, takie jak olej, są takie same bez względu na to, czy plan jest realizowany, czy nie.

Jeśli chodzi o glebę, turbiny wiatrowe mają lokalnie ograniczony wpływ na środowisko. Trwały wpływ na osady w bezpośrednim sąsiedztwie wywiera jedynie montaż elementów fundamentowych, w tym wszelkich zabezpieczeń przed wymywaniem, oraz wynikające z tego zagospodarowanie terenu.

Podczas budowy turbin wiatrowych dochodzi do krótkotrwałego wzburzenia osadów i powstawania smug turbulencyjnych. Zakres resuspensji zależy zasadniczo od zawartości drobnych ziaren w glebie. W obszarach o niskim udziale cząstek drobnych większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osiadzie bezpośrednio w obszarze interwencji lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Zawartość zawiesiny szybko obniży się do naturalnych poziomów tła ze względu na efekty rozcieńczania i sedymentacji ponownie zawieszonych cząstek

osadu. Jednakże oczekiwane negatywne skutki w obszarach o większym udziale drobnych cząstek i związanym z tym zwiększonym zmętnieniu pozostają ograniczone na małą skalę ze względu na niski przepływ w pobliżu dna.

Interakcja między fundamentem a hydrodynamiką w bezpośrednim sąsiedztwie turbiny wiatrowej może powodować stałe mieszanie i redystrybucję osadów. Jak wynika z dotychczasowych doświadczeń na Morzu Północnym, stałej redystrybucji osadów spowodowanej prądami należy oczekiwać jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie turbin wiatrowych. Takie doświadczenie nie jest jeszcze dostępne dla Morza Bałtyckiego. Jednak ze względu na niskie prędkości prądu w pobliżu turbin należy spodziewać się jedynie lokalnego rozmycia również w tym miejscu. Ze względu na przewidywany, wąski przestrzennie zasięg wymywania nie należy spodziewać się znaczących zmian podłoża.

Podczas instalacji okablowania lub przepustów w parku wzrasta zmętnienie słupa wody z powodu resuspensji osadów. Zakres resuspensji zależy w dużej mierze od wybranej metody instalacji i zawartości drobnoziarnistych cząstek w glebie. W obszarach o niższej zawartości drobnych cząstek większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osiadzie bezpośrednio na placu budowy lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. W tym czasie zawartość zawiesiny zmniejszy się z powrotem do naturalnych poziomów tła ze względu na efekty rozcieńczenia i sedymentacji cząstek zawieszonego osadu. Spodziewane negatywne skutki związane ze wzrostem zmętnienia pozostają ograniczone do małych obszarów.

W obszarach o miękkich osadach i odpowiednio wysokiej zawartości drobnych ziaren, uwolniony osad będzie osiadał ponownie znacznie wolniej. Ponieważ jednak prądy przydenne są stosunkowo niewielkie, można założyć, że występujące tu pióropusze turbulencji będą miały również charakter raczej lokalny, a osady będą ponownie osadzać się stosunkowo w bezpośrednim

sąsiedztwie. Nie należy się spodziewać znacznej zmiany składu osadów.

W perspektywie krótkoterminowej zanieczyszczenia i składniki odżywcze mogą być uwalniane z osadów do wody dennej. Ewentualne uwalnianie zanieczyszczeń z osadów piaszczystych jest nieistotne ze względu na stosunkowo niską zawartość drobnych ziaren (mułu i gliny) oraz niskie stężenia metali ciężkich. W obszarze dna morskiego mulistego i gliniastego może dojść do znacznego uwolnienia zanieczyszczeń z osadów do wód gruntowych. Zanieczyszczenia przylegają z reguły do cząstek tonących, które ze względu na niewielkie prądy w basenach Morza Bałtyckiego są z trudem znoszone na duże odległości i pozostają w swoim rodzimym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten zdemobilizowany materiał jest ponownie odkładany w nieckach mulistych.

Oddziaływania w postaci naprężeń mechanicznych na glebę spowodowanych przemieszczeniem, zagęszczeniem i wibracjami, których należy spodziewać się na etapie budowy, ocenia się jako małe ze względu na ich małą skalę.

Opisane oddziaływania morskiej energii wiatrowej i linii przesyłowych są ograniczone przestrzennie i, z wyjątkiem uszczelniania gruntów w związku z instalacją konstrukcji fundamentowych, tymczasowe. Oddziaływania te występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

Ogólnie rzecz biorąc, żwir i piasek są wydobywane na dużym obszarze za pomocą pogłębiarki ssącej z przyczepą. Z reguły w ten sposób powstają bruzdy o szerokości od 2 do 4 m, pomiędzy którymi pozostaje nienaprężone dno morskie. W przypadku selektywnej ekstrakcji osadów, piaski żwirowe są przesiewane na pokładzie, a niewykorzystana frakcja (piasek lub żwir) jest zwracana na miejsce. Zasięg smug mętności powstających w wyniku recyrkulacji

materiału zależy od wielkości ziaren i ilości recyrkulowanego materiału, a także od prądu i jego stabilności kierunkowej. Ze względu na niskie prędkości prądów w Morzu Bałtyckim należy spodziewać się ograniczonej lokalnie ekspansji smug zmętnienia.

Selektywna ekstrakcja może prowadzić do zmiany substratu; w zależności od frakcji poddanej recyklingowi następuje rozdrobnienie lub zgrubienie pierwotnego typu osadu, co może mieć wpływ na parametry fizykochemiczne, a tym samym prowadzić do mobilizacji zanieczyszczeń. Ze względu na raczej niski ładunek zanieczyszczeń w osadach i niewielki wpływ na parametry fizykochemiczne, nie można ogólnie zakładać znaczącego uwalniania zanieczyszczeń z osadów.

W WSE Morza Bałtyckiego nie prowadzi się obecnie wydobywania węglowodorów. Ogólnie rzecz biorąc, należy spodziewać się następujących oddziaływań na glebę będącą zasobem chronionym:

Związany z budową zrzut ścinków/płynu wiertniczego może spowodować powstanie smug zmętnienia lub zmiany materiałowe w osadach. W wyniku budowy fundamentów może dojść do uszczelnienia i/lub zagęszczenia dna morskiego. Na etapie eksploatacji mogą występować zanieczyszczenia pochodzące z powłok antykorozyjnych lub zrzuty wody produkcyjnej bądź innych ścieków, które mogą oddziaływać na dno morskie.

Opisane skutki w odniesieniu do wydobywania surowców wystąpiłyby zarówno w przypadku realizacji planu, jak i jego braku. Jednak dzięki wyznaczeniu obszarów priorytetowych i zastrzeżonych, wykorzystanie wydobywania surowców będzie w przyszłości miało większe znaczenie w rozważaniach dotyczących planowania przestrzennego. Oddziaływanie na glebę jako przedmiot ochrony w obszarach priorytetowych i

zastrzeżonych jest zatem bardziej prawdopodobne w przypadku realizacji planu niż w przypadku jego braku.

W WSE Morza Bałtyckiego do celów połowowych stosuje się włoki i sieci skrzelowe stawne. Włoki rozpornicowe włoków dennych penetrują zazwyczaj piaszczyste lub muliste dno Morza Bałtyckiego na głębokość od kilku milimetrów do centymetrów. Na piaszczystych dnach morskich i przy odpowiedniej dynamice osadów można spodziewać się stosunkowo szybkiej regeneracji w ciągu kilku dni lub kilku tygodni. Na większych głębokościach wody, zwłaszcza w basenie Morza Bałtyckiego, ślady wleczenia pozostają przez dłuższy czas ze względu na małą dynamikę osadów.

Tworzenie się przy dnie smug zmętnienia i ewentualne uwalnianie zanieczyszczeń z osadów piaszczystych jest nieistotne w obszarach o stosunkowo niskiej zawartości drobnych ziaren i niskim stężeniu metali ciężkich. W dnach morskich o większym udziale drobnych ziaren, takich jak baseny Morza Bałtyckiego, może dochodzić do znacznego uwalniania zanieczyszczeń z osadów do wody dennej. Zanieczyszczenia przylegają zwykle do tonących cząstek, które ze względu na niskie prądy w basenach Morza Bałtyckiego są z trudem znoszone na większe odległości i pozostają w swoim rodzimym środowisku.

Wpływ łowiska na glebę chronionego zasobu występuje niezależnie od braku realizacji lub realizacji planu.

Ogólnie rzecz biorąc, specyfikacje przedstawione w RPO nie mają znaczącego wpływu na glebę jako zasób chroniony.

### 11.3.3 Bentos i biotopy

Inwentarz gatunkowy w WSE Bałtyku można uznać za średni z około 250 gatunkami makrozoobentosu. Zbiorowiska bentosu są również typowe dla WSE Bałtyku i w większości nie wykazują żadnych cech szczególnych. Zgodnie z



obecnie dostępnymi badaniami makrozoobentos w WSE Bałtyku jest również uważany za średni ze względu na liczbę wykrytych gatunków z czerwonej listy. Badania makrozoobentosu w kontekście procedur wydawania zezwoleń dla morskich farm wiatrowych i przyłączy do sieci w latach 2002-2015 potwierdziły tę ocenę. Stwierdzona liczba gatunków oraz liczba gatunków z Czerwonej Listy wskazuje na średnie znaczenie obszaru badań dla organizmów bentosowych.

Głębokie fundamenty turbin wiatrowych i platform powodują krótkotrwałe zaburzenia dna morskiego na małą skalę, resuspensję osadów i powstawanie smug zmętnienia. Resuspensja osadów i następująca po niej sedymentacja mogą skutkować osłabieniem lub uszkodzeniem bentosu i wykorzystania biotopów w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentów na czas prowadzenia prac budowlanych. Upośledzenia te będą miały jednak prawdopodobnie jedynie niewielki wpływ i są ograniczone w czasie. Zmiany w składzie gatunkowym mogą nastąpić w wyniku miejscowego uszczelnienia powierzchni oraz wprowadzenia twardych podłoży w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji. Ponieważ kolonizacja sztucznych, twardych podłoży wiąże się z nagromadzeniem materiału organicznego, proces degradacji biologicznej może prowadzić do lokalnego braku tlenu.

Oczekuje się również, że układanie podmorskich systemów kablowych spowoduje jedynie niewielkie zaburzenia bentosu i biotopów w związku z turbulencją osadów i smugami zmętnienia w obszarze trasy kabla. Możliwe oddziaływania na bentos i biotopy zależą od zastosowanych metod układania rur oraz warunków geologicznych i hydrograficznych. Podczas stosunkowo łagodnego montażu metodą wpłukiwania należy się spodziewać jedynie niewielkich zakłóceń w obszarze trasy kablowej. Na czas układania podmorskich systemów kablowych należy spodziewać się lokalnych przemieszczeń osadów i smug

mętności. W gruntach spoistych systemy kablowe zostaną wykopane lub zainstalowane za pomocą ciężkiego pługa. Metody te wiążą się również z zaburzeniami osadów i fauny dennej, a także resuspensją osadów.

W obszarach o mniejszej zawartości drobnych ziaren większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osiądzie w bezpośrednim sąsiedztwie trasy kabla. Na obszarach z miękkimi osadami i odpowiednio wysoką zawartością drobnych ziaren prądy przydenne są stosunkowo niskie, tak więc również w tych obszarach należy spodziewać się jedynie tymczasowych, lokalnych skutków. W perspektywie krótkoterminowej zanieczyszczenia i składniki odżywcze mogą być uwalniane z osadów do wód przydennych. Potencjalne uwalnianie zanieczyszczeń z osadów piaszczystych jest nieistotne. W obszarze mulistego i gliniastego dna morskiego może dochodzić do znacznego uwalniania zanieczyszczeń z osadów do wody dennej. Zanieczyszczenia przylegają na ogół do cząstek tonących, które ze względu na niskie prądy w basenach Morza Bałtyckiego nie mają szans na dryfowanie na duże odległości i pozostanie w swoim rodzimym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten zdemobilizowany materiał jest ponownie odkładany w nieckach mulistych.

Siedliska bentosowe zostaną bezpośrednio nadbudowane w obszarze wymaganego nasypu skalnego dla przejść kablowych lub w przypadku, gdy lokalnie konieczne jest ułożenie odcinków kabli na dnie morskim. Wynikająca z tego utrata siedlisk jest trwała, ale na niewielką skalę. Tworzy się twarde podłoże poza terenem budowy, co może powodować zmiany w składzie gatunkowym na małą skalę. Nie oczekuje się znaczących oddziaływań tych niewielkich obszarów na bentos i biotopy. Ponadto, ryzyko negatywnego wpływu na zbiorowiska miękkiego dna bentosowego ze strony gatunków nietypowych dla tego obszaru jest niskie, gdyż rekrutacja gatunków będzie najprawdopodobniej

następować z naturalnych siedlisk twardego podłoża.

Bezpośrednio nad systemem kablowym może wystąpić eksploatacyjne nagrzewanie wierzchniej warstwy osadów dna morskiego, co może mieć niekorzystny wpływ na zespoły bentosowe. W RPO ustanowiono zasadę planowania polegającą na minimalizowaniu niekorzystnych skutków w możliwie największym stopniu; szczególną uwagę należy zwrócić na kwestie ochrony środowiska morskiego przy wyborze pokrycia i niezbędnej głębokości układania kabli energetycznych i kabli danych. Na poziomie planowania sektorowego (FEP) zasada planowania w zakresie ogrzewania osadów określa, że kryterium 2 K musi być spełnione. Zgodnie z oceną BfN i w oparciu o aktualną wiedzę, ta wartość zapobiegawcza zapewnia z wystarczającym prawdopodobieństwem uniknięcie znaczących negatywnych oddziaływań ogrzewania kabli na środowisko morskie.

Zgodnie z obecnym stanem, nie przewiduje się, by planowane trasy kabli podmorskich miały znaczący wpływ na bentos i biotopy, jeśli spełnione zostanie kryterium 2C. Dotknięte zostaną jedynie bardzo małe obszary poza obszarami chronionymi. Ze względu na przeważnie szybką zdolność do regeneracji występujących populacji organizmów dennych o krótkim cyklu pokoleniowym oraz ich rozległe rozmieszczenie w niemieckim Morzu Bałtyckim, szybka rekolonizacja jest bardzo prawdopodobna.

W odniesieniu do wyznaczenia obszaru SKO1 jako obszaru zastrzeżonego dla wydobycia piasku i żwiru należy wziąć pod uwagę jego położenie w obrębie rezerwatu przyrody "Zatoka Pomorska - Ławica Rönne".

Brak jest konkretnych informacji na temat obszaru SKO1. Jednak w przypadku porównywalnego składowiska piasku żwirowego "OAM III" w WSE Morza Północnego, które również znajduje się na obszarze ochrony przyrody, nie ma obecnie żadnych przesłanek wskazujących na

to, że poprzednia działalność wydobywcza doprowadziła do zasadniczej zmiany struktury lub składu osadów na obszarze wydobywczym. Ogólnie rzecz biorąc, badania wykazują, że pierwotne podłoże na tym obszarze zostało zachowane i że istnieje zdolność do regeneracji, zwłaszcza w przypadku bogatych gatunkowo żwirów, grubego piasku i głazów. W podobnych warunkach można przyjąć, że zgodnie z aktualnym stanem wiedzy wyznaczenie obszaru SKO1 wyklucza znaczące pogorszenie stanu siedlisk bentosowych i ich zbiorowisk.

W odniesieniu do ogólnej specyfikacji akwakultury spełnienie warunków w celu wykluczenia ewentualnego znaczącego negatywnego wpływu na środowisko morskie musi zostać zbadane w planach niższego szczebla lub na poziomie projektu.

W odniesieniu do zastosowań związanych z żeglugą, badaniami morskimi, obroną narodową i sojuszniczą oraz innymi zastosowaniami, nie należy oczekiwać znaczących skutków dla bentosu i biotopów wynikających z ustaleń RPO, które wykraczałyby poza ogólne skutki zastosowań bez ustaleń.

Uznanie wyznaczonych obszarów ochrony przyrody w w.s.e. Morza Bałtyckiego za obszary priorytetowe dla ochrony przyrody potwierdza pozytywne skutki dla zespołów i biotopów bentosowych, których można oczekiwać na podstawie odpowiednich środków zarządzania obszarami ochrony przyrody.

#### 11.3.4 Ryby

Zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami, w niemieckiej WSE występują typowe dla siedliska zbiorowiska ryb. Zidentyfikowano środowisko ryb pelagicznych, reprezentowane przez śledzia, szprota, łososia i troć wędrowną, a także środowisko ryb dennych, składające się z dużych gatunków ryb, takich jak dorsz, gładzica, stornia i zimnica. Ze względu na typowe dla siedliska zbiorowiska ryb, fauna rybna ma średnie znaczenie pod względem odrębności.

We wschodniej części WSE w różnych badaniach zidentyfikowano łącznie 45 gatunków ryb, w tym 6 gatunków znajdujących się na czerwonej liście. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, obszary priorytetowe dla energetyki wiatrowej nie stanowią preferowanego siedliska dla żadnego z chronionych gatunków ryb. W związku z tym populacja ryb na obszarze planowania nie jest ekologicznie istotna w porównaniu z sąsiednimi obszarami morskimi. - Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie przewiduje się, aby planowana budowa farm wiatrowych oraz związanych z nimi platform i podmorskich tras kablowych miała znaczący negatywny wpływ na ryby. Wpływ budowy farm wiatrowych, platform i podmorskich systemów kablowych na faunę ryb jest ograniczony w czasie i przestrzeni. Na etapie budowy fundamentów, platform i układania podmorskich systemów kablowych mogą wystąpić niewielkie i tymczasowe niekorzystne oddziaływania na faunę ryb ze względu na turbulencje osadów i tworzenie się smug mętności. Ze względu na dominujący osad i warunki prądowe, oczekuje się, że mętność wody szybko się zmniejszy. W związku z tym, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, negatywne skutki będą miały niewielką skalę i charakter tymczasowy. Ogólnie rzecz biorąc, można założyć niewielkie pogorszenie stanu dorosłych ryb. Ponadto, fauna ryb jest przystosowana do naturalnych zawirowań osadów spowodowanych przez burze. Ponadto na etapie budowy hałas i wibracje mogą tymczasowo przemieszczać ryby. Hałas powstający na etapie budowy powinien zostać złagodzony za pomocą odpowiednich środków. Dalsze lokalne skutki dla fauny ryb mogą wynikać z dodatkowo wprowadzonych twardych substratów w związku z możliwą zmianą bentosu.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, wyznaczenie priorytetowych obszarów ochrony przyrody może mieć znaczący pozytywny wpływ na faunę ryb i przeciwdziałać nadmiernej eksploatacji niektórych zasobów rybnych w

Morzu Bałtyckim. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, wyznaczenie w RPO innych sposobów użytkowania, takich jak wydobywanie surowców, obrona ziemi i sojuszu czy żegluga, nie będzie miało istotnego wpływu na faunę ryb.

### 11.3.5 Ssaki morskie

Niemiecka WSE Morza Bałtyckiego, podobnie jak całe zachodnie Morze Bałtyckie, jest częścią siedliska morświna. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, obszary priorytetowe dla produkcji energii wiatrowej EO1, EO2 i EO3 określone w planie są wykorzystywane przez morświny jako obszary migracji i żerowania. Obecnie nie ma dowodów na to, że obszary te pełnią jakiegokolwiek specjalne funkcje jako obszary wylęgu morświnów. Foki pospolite i foki szare wykorzystują trzy obszary EO1 do EO3 jedynie sporadycznie jako obszary przejścia. Na podstawie ustaleń z monitoringu obszarów Natura 2000 i badań dla morskich farm wiatrowych można obecnie wnioskować o średnim lub sezonowo wysokim znaczeniu obszarów EO1 i EO2 dla morświnów. Sezonowe duże znaczenie tego obszaru wynika z możliwości wykorzystania go w miesiącach zimowych przez osobniki odrębnej i wysoce zagrożonej subpopulacji morświna bałtyckiego. Obszary te nie mają szczególnego znaczenia dla fok pospolitych i szarych.

Ssaki morskie mogą być zagrożone przez emisję hałasu podczas instalacji fundamentów platform transformatorowych lub zbiorczych. Bez zastosowania środków ochrony przed hałasem nie można wykluczyć istotnego niekorzystnego wpływu na ssaki morskie podczas wbijania pali w poszczególnych podobszarach. W związku z tym wbijanie pali pod platformy transformatorowe i zbiorcze będzie dozwolone w ramach szczególnej procedury zatwierdzania wyłącznie pod warunkiem zastosowania skutecznych środków redukcji hałasu. W planie określono zasady i cele w tym zakresie.

Stanowią one, że instalacja fundamentów może być przeprowadzana wyłącznie przy zachowaniu ścisłych środków redukcji hałasu. W ramach rzeczywistej procedury zatwierdzania nakazuje się zastosowanie szeroko zakrojonych środków redukcji hałasu i monitorowania w celu zapewnienia zgodności z obowiązującymi wartościami ochrony przed hałasem (poziom zdarzenia akustycznego (SEL) wynoszący 160 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>s i poziom szczytowy wynoszący 190 dB re 1 $\mu$ Pa w odległości 750 m od miejsca wbijania lub instalacji pali). Należy podjąć odpowiednie środki w celu zapewnienia, że w pobliżu miejsca wbijania pali nie występują ssaki morskie. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy można wykluczyć znaczące oddziaływania na ssaki morskie w związku z eksploatacją transformatora lub platform zbiorczych.

Wyznaczenie obszarów priorytetowych dla produkcji energii wiatrowej poza obszarami ochrony przyrody przyczynia się do zmniejszenia zagrożenia dla morświnów na ważnych obszarach żerowania i rozmnażania. Obecnie nie przewiduje się, by budowa i eksploatacja turbin wiatrowych i platform miała znaczące negatywne oddziaływanie na ssaki morskie po wdrożeniu środków łagodzących, które zostaną zarządzane w ramach indywidualnej procedury zgodnie z zasadą planowania i odpowiednią zgodnością z obowiązującymi wartościami ochrony przed hałasem. Nie przewiduje się również, aby układanie i eksploatacja podmorskich systemów kablowych miały znaczący wpływ na ssaki morskie.

W związku z tym można z wystarczającą pewnością wykluczyć znaczące oddziaływania specyfikacji zawartych w RPO na ssaki morskie.

### 11.3.6 ptaki morskie i ptaki odpoczywające

WSE Morza Bałtyckiego można podzielić na różne podobszary, z których każdy charakteryzuje się przewidywanym występowaniem ptaków morskich w zależności od panujących warunków hydrograficznych, odległości od

wybrzeża, istniejącej wcześniej presji i wymagań siedliskowych poszczególnych gatunków.

Rozważane w RPO sposoby użytkowania mają różne oddziaływania na ptaki morskie i odpoczywające, z których większość jest ograniczona zarówno przestrzennie, jak i czasowo do obszaru lub na czas trwania działalności. W przypadku gatunków wrażliwych na zakłócenia, takich jak nur rdzawoszyi i nur czarnoszyi, projekty morskich farm wiatrowych powodują zakłócenia, które prowadzą do zachowań unikania. Dotychczas nie stwierdzono efektów habituacji.

Poprzez zabezpieczenie otwartej przestrzeni lub nie wyznaczanie obszarów pod energię wiatrową w obszarach ochrony przyrody morskiej, zmniejsza się oddziaływania takie jak utrata siedlisk w tych ważnych siedliskach. W RPO wskazano również obszary ochrony przyrody jako priorytetowe dla ochrony przyrody. Zasady RPO przewidują również koordynację czasową i przestrzenną przy budowie projektów morskich farm wiatrowych.

Przestrzennemu wyznaczeniu kolejnych form użytkowania, takich jak żegluga, obrona ziemi i sojuszków oraz wydobywanie surowców (w szczególności piasku i żwiru) nie towarzyszy automatycznie wzrost intensywności użytkowania. Te oznaczenia przestrzenne są raczej śladem wcześniejszych działań.

W związku z tym nie można z całą pewnością wykluczyć znaczących oddziaływań specyfikacji zawartych w RPO na chronione gatunki ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

### 11.3.7 Ptaki wędrowne

WSE Morza Bałtyckiego ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla migracji ptaków. Każdego roku przez Morze Bałtyckie migruje do miliarda ptaków. Dla kaczek i gęsi morskich z północnej Europy i Rosji (aż po zachodnią Syberię) Morze Bałtyckie jest ważnym obszarem migracji, przy czym duża część migracji odbywa



się jesienią w kierunku wschód-zachód w pobliżu wybrzeża. Zachodni Bałtyk jest przelatywany przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. gęś białoczelna, łabędź krzykliwy, edredon, kaczka żałobna i markaczka), czasami z dużą intensywnością. Jerzyki termalne i inne wędrujące w ciągu dnia ptaki lądowe wolą migrować wzdłuż "linii lotu ptaków" (wyspy Fehmarn, Falster, Møn i Zealand, Falsterbo). Na wschód od tej głównej trasy ptaki te migrują w znacznie mniejszych zagęszczeniach. Zachodnie Morze Bałtyckie ma ponadprzeciętne znaczenie dla migracji żurawi.

Potencjalne oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej na ptaki wędrowne mogą polegać na tworzeniu barier lub ryzyka kolizji. Ochrona otwartej przestrzeni w rezerwach przyrody zmniejsza efekty kolizji i barier w ważnych siedliskach.

W RPO uwzględniono korytarze migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" (por. zasada RPO (5), rozdz. 2.4 Ochrona przyrody). Zasadniczo korytarze mogą być wykorzystywane przez energetykę wiatrową, pod warunkiem, że zostaną wyznaczone jako obszary priorytetowe lub zarezerwowane dla energetyki wiatrowej. W okresach masowych migracji instalacje energii wiatrowej nie powinny być eksploatowane w korytarzach migracji ptaków, jeżeli inne środki nie są wystarczające do wykluczenia udowodnionego znacznie zwiększonego ryzyka kolizji ptaków z instalacjami energii wiatrowej. W tych samych warunkach nie powinny odbywać się prace budowlane i konserwacyjne.

Wymóg stosowania środków zapobiegawczych i łagodzących - mogą to być np. wyłączenia podczas masowych migracji - w korytarzach migracji ptaków "Fehmarn-Lolland" i "Rugia-Schonen" wspiera cel środowiskowy 3 RDW "Morza nienarażone na wpływ działalności człowieka na gatunki i siedliska morskie" i przyczynia się do realizacji celu operacyjnego UZ3-02 "Środki

ochrony gatunków wędrownych w środowisku morskim".

Wymagane są jasne i operacyjne specyfikacje dla systemów pomiarowych i odcinających oraz dla występowania masowych migracji podczas migracji wiosennej i jesiennej. Jeżeli zgodnie z tymi systemami i specyfikacjami pomiarowymi masowe migracje ominą obszar morskich turbin wiatrowych, należy natychmiast rozpocząć działania mające na celu ochronę migracji ptaków, w szczególności takie, które wykluczają kolizję ptaków z turbinami wiatrowymi, jeżeli istnieje zwiększone ryzyko kolizji.

Pozostałe zastosowania uwzględnione w RPO nie stwarzają barier pionowych w przestrzeni.

Na tle obecnego stanu wiedzy i biorąc pod uwagę postanowienie 2.4 (5) RPO, można z niezbędną pewnością wykluczyć znaczące oddziaływania postanowień na ptaki wędrowne.

### 11.3.8 Nietoperze

Ruchy migracyjne nietoperzy przez Morze Bałtyckie zostały udokumentowane na różne sposoby, ale brakuje konkretnych informacji o gatunkach migrujących, korytarzach migracyjnych, wysokościach i koncentracjach migracji. Obecna wiedza potwierdza jedynie, że nietoperze, zwłaszcza gatunki wędrowne na duże odległości, migrują przez Morze Bałtyckie.

Ze względu na pionowość przestrzeni powietrznej, nietoperze mogą być również narażone na ryzyko kolizji z morskimi turbinami wiatrowymi. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma ustaleń dotyczących możliwego znacznego zakłócenia migracji nietoperzy nad WSE Morza Północnego. Inne zastosowania uwzględnione w RPO nie stwarzają porównywalnych przeszkód w przestrzeni powietrznej.

Z dotychczasowych ustaleń wynika, że nie występują istotne oddziaływania na nietoperze wynikające z przeznaczenia przestrzennego planu zagospodarowania przestrzennego.

### 11.3.9 Air

Nie występują mierzalne oddziaływania na jakość powietrza w wyniku realizacji zapisów RPO i ich wdrażania. Emisja zanieczyszczeń z żeglugi będzie występować niezależnie od realizacji planu.

### 11.3.10 Klimat

Można oczekiwać, że ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> związane z przepisami dotyczącymi morskiej energii wiatrowej będzie miało pozytywny wpływ na klimat w perspektywie długoterminowej.

### 11.3.11 Krajobraz

Oddziaływanie planowanych turbin wiatrowych w niemieckiej WSE na krajobraz przybrzeżny można sklasyfikować jako niewielkie. Dzięki skoordynowanemu i zharmonizowanemu planowaniu ogólnemu, zapisy RPO mogą zminimalizować ilość terenów potrzebnych do rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, a tym samym - w porównaniu z brakiem realizacji planu - zmniejszyć również oddziaływanie na krajobraz jako zasób chroniony.

Negatywne oddziaływania na krajobraz można wykluczyć w przypadku rurociągów ze względu na fakt, że są one układane w dnie morskim lub na nim.

### 11.3.12 Dobra kultury i inne aktywa materialne

Wraz z dalszą ekspansją energii wiatrowej w niemieckiej WSE zagrożone mogą być w większym stopniu zarówno znane, jak i dotychczas nieodkryte dobra kultury i ślady osadnictwa. Ryzyko to można jednak ograniczyć poprzez kompleksowe działania koordynacyjne i uzgodnieniowe z wyspecjalizowanymi organami, a jednocześnie można się spodziewać ogromnego przyrostu wiedzy w zakresie archeologii podwodnej w odniesieniu do podwodnych dóbr kultury i innych śladów kulturowych.

### 11.3.13 Różnorodność biologiczna

Różnorodność biologiczna obejmuje różnorodność siedlisk i zbiorowisk biotycznych, różnorodność gatunków oraz różnorodność genetyczną w obrębie gatunków (Art. 2 Konwencji o różnorodności biologicznej, 1992). Różnorodność biologiczna znajduje się w centrum uwagi opinii publicznej.

Jeśli chodzi o obecny stan różnorodności biologicznej w Morzu Bałtyckim, istnieją liczne dowody na zmiany w różnorodności biologicznej i zespołach gatunków na wszystkich poziomach systematycznych i troficznych w Morzu Bałtyckim. Wynikają one głównie z działalności człowieka, takiej jak rybołówstwo i zanieczyszczenie morza, lub ze zmian klimatycznych. Czerwone listy zagrożonych gatunków zwierząt i roślin pełnią w tym kontekście ważną funkcję monitorującą i ostrzegawczą, ponieważ wskazują stan populacji gatunków i biotopów w danym regionie. Możliwe oddziaływania na różnorodność biologiczną są omówione w Raporcie Środowiskowym w odniesieniu do poszczególnych przedmiotów ochrony. Podsumowując, można stwierdzić, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie należy spodziewać się znaczących oddziaływań na różnorodność biologiczną w wyniku realizacji specyfikacji RPO.

### 11.3.14 Interakcje

Ogólnie rzecz biorąc, oddziaływania na dobro chronione prowadzą do różnych konsekwencji i interakcji między dobrami chronionymi. Zasadnicze wzajemne powiązanie biotycznych dóbr chronionych istnieje poprzez łańcuchy pokarmowe. Możliwe interakcje na etapie budowy wynikają z przemieszczania się osadów i smug mętności oraz emisji hałasu. Interakcje te zachodzą jednak tylko przez bardzo krótki czas i ograniczają się do kilku dni lub tygodni.

Oczekuje się, że oddziaływania związane z roślinami, np. poprzez wprowadzenie twardego podłoża, będą trwałe, ale tylko lokalne. Mogłoby to

doprowadzić do niewielkich zmian w zaopatrzeniu w żywność.

Ze względu na zmienność siedliska, interakcje można ogólnie opisać tylko bardzo niedokładnie. Zasadniczo można stwierdzić, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie dostrzega się żadnych interakcji, które mogłyby skutkować zagrożeniem dla środowiska morskiego.

### 11.3.15 Skutki łączne

#### Gleba, bentos i biotopy

Znacząca część oddziaływań środowiskowych obszarów przeznaczonych pod morską energetykę wiatrową i obszarów zarezerwowanych pod linie elektroenergetyczne na głębę, bentos i biotopy wystąpi wyłącznie w okresie budowy (tworzenie smug zmętnienia, przenoszenie osadów itp.) i na ograniczonym przestrzennie obszarze. Ze względu na etapową realizację projektów budowlanych, skumulowane oddziaływanie na środowisko związane z budową są mało prawdopodobne. Możliwe oddziaływanie skumulowane na dno morskie, które mogą mieć także bezpośredni wpływ na bentos i biotopy szczególnie chronione, wynikają ze stałego, bezpośredniego wykorzystania terenu pod fundamenty obiektów i układane rurociągi. Poszczególne oddziaływania mają zasadniczo małą skalę i charakter lokalny.

W obszarze układania rurociągu w wykopie, pogorszenie stanu osadów i organizmów dennych będzie zasadniczo tymczasowe. W przypadku przekraczania szczególnie wrażliwych typów biotopów, takich jak rafy lub bogate gatunkowo żwirowiska, gruboziarniste piaski i ławice głazów, należałoby założyć trwałą utratę wartości.

W odniesieniu do bilansu użytkowania gruntów, należy odnieść się do raportu środowiskowego dotyczącego projektu FEP 2019 lub FEP 2020. Tam bezpośrednio wykorzystanie gruntów przez energię wiatrową i kable energetyczne szacowane jest na podstawie założeń modelowych.

Nie można wypowiedzieć się na temat wykorzystania biotopów szczególnie chronionych zgodnie z § 30 BNatSchG ze względu na brak wiarygodnych podstaw naukowych. Prowadzone obecnie mapowanie osadów i biotopów w WSE na całym obszarze zapewni w przyszłości bardziej wiarygodną podstawę oceny.

Poza bezpośrednim wykorzystaniem dna morskiego, a tym samym siedliska zasiedlających je organizmów, fundamenty instalacji, nadbudowane rurociągi i niezbędne konstrukcje przejazdowe powodują dodatkowe zasilanie twardym substratem. W rezultacie gatunki lubiące twarde podłoże mogą kolonizować się poza siedliskiem i zmieniać skład gatunkowy. Efekt ten może prowadzić do wystąpienia skutków skumulowanych w związku z budową wielu konstrukcji morskich, rurociągów lub nasypu w obszarach przecięcia z rurociągiem. Wprowadzone twarde podłoże powoduje również utratę siedlisk dla fauny bentosowej przystosowanej do miękkiego dna. Ponieważ jednak zajęcie terenu pod infrastrukturę sieciową i farmy wiatrowe będzie się mieścić w zakresie ‰, nie oczekuje się znaczących oddziaływań, nawet w przypadku efektu skumulowanego, który zgodnie z obecnym stanem wiedzy prowadziłby do zagrożenia dla środowiska morskiego w odniesieniu do dna morskiego i bentosu.

#### Ryby

Na oddziaływania na faunę rybną wynikające z wyznaczonych obszarów prawdopodobnie największy wpływ będzie miała realizacja początkowo 20 GW energii wiatrowej w zarezerwowanych obszarach Morza Północnego i Bałtyckiego. W tym przypadku oddziaływania OWP koncentrują się z jednej strony na regularnie zarządzanym zamykaniu obszaru dla rybołówstwa, a z drugiej strony na zmianie siedliska i jego interakcji.

Przewidywane strefy wolne od połowów na obszarach farm wiatrowych mogą mieć pozytywny wpływ na faunę ryb poprzez

wyeliminowanie negatywnych skutków połowów, takich jak zakłócanie lub niszczenie dna morskiego oraz połów i przyłów wielu gatunków. Ze względu na brak presji połowowej, struktura wiekowa fauny rybnej może powrócić do bardziej naturalnego rozkładu, zwiększając liczbę starszych osobników. MFW może stać się miejscem gromadzenia się ryb, choć nie wiadomo jeszcze jednoznacznie, czy farmy wiatrowe przyciągają ryby.

Oprócz braku łowisk, można by sobie wyobrazić ulepszoną bazę pokarmową dla gatunków ryb o różnorodnej diecie. Porośnięcie turbin wiatrowych bezkręgowcami bezosłonowymi może sprzyjać gatunkom dennym i sprawić, że ryby będą miały dostęp do większego i bardziej zróżnicowanego źródła pożywienia (Glarou et al. 2020). W rezultacie kondycja ryb mogłaby ulec poprawie, co z kolei miałoby pozytywny wpływ na kondycję. Obecnie potrzebne są badania, które pozwolą przełożyć takie skumulowane skutki na poziom populacji ryb.

Ponadto skład gatunkowy mógłby ulec bezpośredniej zmianie, gdyby gatunki o innych preferencjach siedliskowych niż gatunki zadomowione, np. zamieszkujące rafy, znalazły korzystniejsze warunki siedliskowe i stały się bardziej liczne. Skumulowane skutki wynikające z rozwoju morskiej energii wiatrowej na dużą skalę mogą obejmować

- wzrost liczby osób starszych,
- lepsze warunki dla ryb ze względu na większą i bardziej zróżnicowaną bazę pokarmową,
- dalsze osiedlanie się i rozmieszczenie gatunków ryb przystosowanych do struktur rafowych,
- rekolonizacja obszarów wcześniej intensywnie poławianych,
- lepsze warunki życia dla gatunków terytorialnych, takich jak dorsz.

Oprócz drapieżnictwa, naturalnym mechanizmem ograniczającym populację jest konkurencja wewnątrz- i międzygatunkowa,

zwana również ograniczeniem zagęszczenia. Nie można wykluczyć, że w obrębie poszczególnych farm wiatrowych rozpoczyna się lokalne ograniczenie zagęszczenia, zanim korzystne efekty farm wiatrowych rozejdą się przestrzennie, np. poprzez migrację "nadmiarowych" osobników. W tym przypadku skutki byłyby lokalne, a nie skumulowane. Na obecnym etapie wiedzy nie można przewidzieć, jaki wpływ zmiany w faunie ryb mogą mieć na inne elementy sieci pokarmowej, zarówno poniżej, jak i powyżej ich poziomu troficznego.

Wraz z wyznaczeniem rezerwatów przyrody, obszary farm wiatrowych mogłyby przyczynić się do pozytywnego rozwoju zasobów, a tym samym do odbudowy zasobów rybnych w Morzu Bałtyckim.

### **Ssaki morskie**

Oddziaływania skumulowane na ssaki morskie, zwłaszcza morświny, mogą wynikać przede wszystkim z narażenia na hałas podczas instalacji głębokich fundamentów. Na ssaki morskie może mieć zatem istotny wpływ fakt, że - jeśli palowanie będzie prowadzone jednocześnie w różnych miejscach w WSE - nie będzie dostępnych wystarczająco dużo równoważnych siedlisk, które można by ominąć i do których można by się wycofać.

Dotychczasowa realizacja morskich farm i platform wiatrowych przebiegała stosunkowo powoli i stopniowo. Dotychczas wbijanie pali przeprowadzono na trzech farmach wiatrowych w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim. Od 2011 roku wszystkie prace związane z wbijaniem pali prowadzone są z zastosowaniem technicznych środków ograniczających hałas. Od 2014 roku wartości ochrony przed hałasem są niezawodnie przestrzegane, a nawet zaniżane dzięki skutecznemu zastosowaniu systemów redukcji hałasu. Jak dotąd trzy place budowy nie nakładały się na siebie czasowo, więc nie dochodziło do nakładania się prac związanych z wbijaniem pali



o dużym natężeniu hałasu, co mogłoby prowadzić do kumulacji skutków. Tylko w przypadku budowy farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" konieczna była koordynacja prac związanych z wbijaniem pali, w tym środków odstraszających, ze względu na instalację dwóch statków montażowych.

Ocena wyników dźwiękowych pod względem propagacji dźwięku i możliwej wynikającej z tego akumulacji wykazała, że propagacja dźwięku impulsowego jest silnie ograniczona, gdy zastosowane są skuteczne środki minimalizujące dźwięk (BRANDT et al. 2018, DÄHNE ET AL., 2017).

W celu uniknięcia i ograniczenia skumulowanych oddziaływań na populację morświna w niemieckiej WSE, w zarządzeniach w ramach procedury zatwierdzania projektów niższego szczebla określono ograniczenie emisji dźwięku z siedlisk do maksymalnego dopuszczalnego odsetka WSE i obszarów ochrony przyrody. W związku z tym propagacja emisji dźwięku nie może przekraczać określonych obszarów niemieckiej WSE i obszarów ochrony przyrody. W ten sposób zapewnia się zwierzętom stały dostęp do wystarczającej ilości wysokiej jakości siedlisk, z których mogą uciec. Nakaz ten służy przede wszystkim ochronie siedlisk morskich poprzez unikanie i minimalizowanie zakłóceń powodowanych przez impulsywne emisje hałasu. Kolejność środków zapobiegawczych i łagodzących w obszarach EO1 i EO2 będzie również koncentrować się w szczególności na ochronie zwierząt z wysoce zagrożonej populacji środkowego Bałtyku.

Podsumowując, realizacja Planu doprowadzi do uniknięcia i złagodzenia oddziaływań skumulowanych. Ocena ta ma również zastosowanie w odniesieniu do skumulowanych skutków różnych zastosowań dla ssaków morskich.

### **ptaki morskie i ptaki odpoczywające**

Rozważane w RPO sposoby wykorzystania mogą mieć różne skutki dla ptaków morskich i odpoczywających, w szczególności w związku z

wykorzystaniem morskiej energii wiatrowej za pośrednictwem konstrukcji pionowych, takich jak platformy lub morskie turbiny wiatrowe, takie jak utrata siedlisk, zwiększone ryzyko kolizji lub efekt płoszenia i niepokojenia. Skutki te są rozpatrywane w ramach oceny oddziaływania na środowisko w odniesieniu do konkretnych miejsc i projektów oraz monitorowane w ramach późniejszego monitoringu faz budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych. W przypadku ptaków morskich i odpoczywających utrata siedlisk spowodowana skumulowanym oddziaływaniem wielu konstrukcji lub morskich farm wiatrowych może być szczególnie istotna. Ochrona otwartej przestrzeni w morskich rezerwach przyrody zmniejszy oddziaływania związane z OWP na ptaki morskie i ptaki odpoczywające w tych ważnych siedliskach. Wprawdzie RPO określa również inne sposoby użytkowania na terenie rezerwatów przyrody, ale nie przewiduje się wzrostu intensywności w wyniku ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego. Są to raczej przerysowania już istniejących zastosowań lub intensywności użytkowania.

W wyniku SEA, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie należy oczekiwać znaczących skutków kumulacyjnych specyfikacji planowania przestrzennego dla chronionych gatunków ptaków morskich i ptaków odpoczywających.

### **Ptaki wędrowne**

Spośród zastosowań rozważanych w RPO, w szczególności wykorzystanie morskiej energii wiatrowej może mieć różne skutki dla ptaków wędrownych, takie jak efekt bariery i ryzyko kolizji, ze względu na pionowe konstrukcje morskich turbin wiatrowych. Skutki te są rozpatrywane w odniesieniu do konkretnej lokalizacji w ramach oceny oddziaływania na środowisko i monitorowane w ramach późniejszego monitoringu faz budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych.

Wyznaczenie obszarów priorytetowych, w tym obszaru rezerwacji warunkowej EO2-Zachód, w kontekście przestrzennym względem siebie zmniejsza efekty barier i ryzyko kolizji w ważnych siedliskach żerowania i odpoczynku.

W tym miejscu należy wyraźnie odnieść się do postanowień RPO w punkcie 2.4 (5). Niniejszy raport środowiskowy odnosi się do tych specyfikacji w rozdziale 4.7.6

Na tle obecnego stanu wiedzy i biorąc pod uwagę postanowienie 2.4 (5) RPO, znaczące skumulowane oddziaływania postanowień na ptaki wędrowne mogą być wykluczone z niezbędną pewnością.

### 11.3.16 Skutki transgraniczne

W niniejszej Prognozie stwierdzono, że przy obecnym stanie rzeczy nie można dostrzec żadnych znaczących oddziaływań na obszary państw sąsiadujących z niemiecką WSE Morza Bałtyckiego, wynikających z ustaleń zawartych w RPO.

W przypadku dóbr chronionych, jakimi są gleba i woda, plankton, bentos, typy biotopów, krajobraz, dziedzictwo kulturowe i inne dobra materialne oraz ludzie, w tym zdrowie ludzkie, można zasadniczo wykluczyć znaczące oddziaływania transgraniczne. Możliwe istotne oddziaływania transgraniczne mogą wystąpić, jeśli rozpatrywać je łącznie, na obszarze niemieckiego Morza Bałtyckiego w odniesieniu do wysoce mobilnych zasobów biologicznych: ryb, ssaków morskich, ptaków morskich i ptaków odpoczywających, a także ptaków wędrownych i nietoperzy.

W przypadku chronionego zasobu, jakim są ryby, w Prognozie stwierdzono, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy spodziewać się znaczących oddziaływań transgranicznych na chroniony zasób w wyniku realizacji RPO, ponieważ możliwe do zidentyfikowania i przewidywalne skutki mają małą skalę i charakter tymczasowy.

Dotyczy to również ssaków morskich i ptaków morskich oraz ptaków odpoczywających. Wykorzystują one te tereny głównie jako obszary migracji. Nie można założyć znaczącej utraty siedlisk dla ściśle chronionych gatunków ptaków morskich i ptaków odpoczywających. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy i przy uwzględnieniu środków minimalizujących oddziaływania i ograniczających szkody, można wykluczyć znaczące oddziaływania transgraniczne. Na przykład instalacja fundamentów turbin wiatrowych i platform będzie dozwolona w ramach szczególnej procedury zatwierdzania wyłącznie pod warunkiem zastosowania skutecznych środków łagodzących hałas. Ze względu na szczególne zagrożenie dla odrębnej bałtyckiej populacji morświnów, w ramach procesu egzekwowania przepisów należy prowadzić intensywny monitoring, a w razie potrzeby dostosować środki łagodzące hałas lub skoordynować prace budowlane w celu wykluczenia skutków skumulowanych.

Dla ptaków wędrownych, w szczególności wzniesione turbiny wiatrowe mogą stanowić barierę lub ryzyko kolizji. Dzięki zabezpieczeniu otwartej przestrzeni w morskich obszarach ochrony przyrody, skutki te są ograniczone w ważnych obszarach odpoczynku dla niektórych gatunków ptaków wędrownych. Ponadto obszar EO2 został wyznaczony jako obszar zarezerwowany wyłącznie dla morskiej energii wiatrowej, w szczególności ze względu na konflikt z migracją ptaków. Pozostałe zastosowania rozpatrywane w RPO nie mają porównywalnych oddziaływań przestrzennych. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy spodziewać się znaczących transgranicznych oddziaływań zapisów planu zagospodarowania przestrzennego na ptaki migrujące.

### 11.4 Test prawa ochrony gatunków

W niniejszej ocenie z zakresu prawa ochrony gatunkowej zbadano, czy plan spełnia wymogi § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG dla specjalnie i ściśle chronionych gatunków zwierząt. W

szczególności badane jest, czy plan nie narusza zakazów ochrony gatunków.

Zgodnie z § 44 (1) nr 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody zabrania się zabijania lub ranienia dzikich zwierząt należących do gatunków szczególnie chronionych, tj. zwierząt wymienionych w załączniku IV dyrektywy siedliskowej i załączniku I dyrektywy ptasiej. Ocena ochrony gatunku zgodnie z § 44 (1) nr 1 BNatSchG odnosi się zawsze do zabijania i ranienia osobników.

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG zabronione jest również znaczące niepokojenie dzikich zwierząt należących do gatunków ściśle chronionych w okresie lęgowym, wychowu młodych, pierzenia, hibernacji i migracji, przy czym znaczące niepokojenie ma miejsce wówczas, gdy niepokojenie pogarsza stan zachowania lokalnej populacji gatunku.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego występują dwie odrębne subpopulacje morświna: subpopulacja Morza Bełtowego w zachodniej części Morza Bałtyckiego - Kattegat, Morze Bełtowe, Sund - do obszaru na północ od Rugii, oraz subpopulacja środkowego Bałtyku od obszaru na północ od Rugii.

Granica subpopulacji morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego, sklasyfikowanej jako zagrożona, biorąc pod uwagę wyniki badań akustycznych, morfologicznych, genetycznych oraz satelitarnych, leży na wysokości Rugii na 13°30' długości wschodniej. (SVEEGARD et al. 2015).

Liczebność odrębnej populacji w środkowym Bałtyku oszacowano na podstawie danych akustycznych na 447 osobników.

Wyodrębniona subpopulacja w środkowym Bałtyku została zaklasyfikowana jako zagrożona wyginięciem m.in. przez IUCN i HELCOM, ze względu na bardzo małą liczbę osobników i ograniczoną przestrzennie wymianę genetyczną.

W WSE Morza Bałtyckiego w 2017 r. wyznaczono trzy obszary ochrony przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" (NSGPBRV), "Fehmarnbelt" (NSGFmbV) i "Kadetrinne" (NSGKdrV), których celem ochrony jest utrzymanie, a w razie potrzeby przywrócenie właściwego stanu ochrony gatunków wymienionych w załączniku II do dyrektywy 92/43/EWG morświna, foki portowej i foki szarej. Rezerwat przyrody "Zatoka Pomorska - Rönnebank" ma w zimie duże znaczenie dla morświnów. W tym okresie rezerwat przyrody i jego okolice aż do Rugii są odwiedzane również przez zwierzęta z bardzo zagrożonej populacji morświna środkowego Bałtyku. Żadne zwierzęta z populacji środkowego Bałtyku nie występują na zachód od długości geograficznej 13° 30'. Rezerwat przyrody "Kadetrinne" pokazuje obszar graniczny populacji morświna ze Skagerraku, Kattegatu i Morza Bełtów z wyższymi zagęszczeniami morświna na zachód od NSG i silnie malejącymi zagęszczeniami w kierunku wschodnim z malejącymi zagęszczeniami. Obszar chroniony "Fehmarnbelt" i jego okolice charakteryzują się największym zagęszczeniem morświnów w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego.

Obszary EO1 i EO2 są regularnie wykorzystywane przez morświny, ale w bardzo niewielkim stopniu. Występowanie morświna w obu obszarach jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od Darss Sill. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma dowodów na to, że te dwa obszary są wykorzystywane jako żłobki. Obszary EO1 i EO2 mają średnie znaczenie dla morświnów. W miesiącach zimowych mają one jednak prawdopodobnie duże znaczenie ze względu na możliwość wykorzystania przez zwierzęta z zagrożonej subpopulacji w środkowej części Morza Bałtyckiego. W przypadku fok szarych i foki pospolitej obszary te mają niewielkie znaczenie.

Obszar EO3 jest wykorzystywany przez morświny nieregularnie i w bardzo niewielkim

stopniu. Ogólnie rzecz biorąc, występowanie morświna w obszarze EO3 jest niskie w porównaniu z występowaniem w kanale kade-towym i dalej na zachód. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, obszar ten nie jest wykorzystywany jako teren szkółkarski. W przypadku morświnów, obszar EO3 ma małe znaczenie. W przypadku fok szarych i foki pospolitej obszar ten znajduje się na skraju ich zasięgu.

Główne zagrożenia dla śmiertelności morświnów w obszarze objętym porozumieniem ASCOBANS, który obejmuje niemiecką wyłączną strefę ekonomiczną (EEZ) na Morzu Północnym, obejmują przytów w sieciach denny, ale także włokach, ataki delfinów, wyczerpanie zasobów żywnościowych, fizjologiczne skutki dla zdolności reprodukcyjnych i choroby zakaźne, ewentualnie w wyniku skażenia substancjami szkodliwymi.

Istnieją dowody na kolizje ze statkami w przypadku dużych gatunków waleni, takich jak wieloryb płetwal czy humbak. Nie wiadomo jednak, czy kolizje ze statkami dotyczą małych waleni, takich jak morświn.

W oparciu o aktualną wiedzę, istnieje możliwość zabicia lub zranienia pojedynczych zwierząt w wyniku zastosowań określonych w Planie ze względu na hałas impulsowy podczas wbijania pali w celu posadowienia obiektów.

W przypadku ssaków morskich, a w szczególności ściśle chronionego gatunku morświna, można oczekiwać obrażeń, a nawet śmierci w wyniku wbijania pali pod fundamenty morskich turbin wiatrowych, stacji transformatorowych lub innych platform, jeżeli nie zostaną podjęte środki zapobiegawcze i łagodzące.

Jeżeli w odniesieniu do morświna przestrzegane są wartości graniczne 160 dB dla poziomu zdarzenia akustycznego (SEL05) i 190 dB dla poziomu szczytowego w odległości 750 m od punktu emisji, które są określone w podrzędnych procedurach zatwierdzających, nie jest możliwe, aby

zaistniały fakty zabójstwa i zranienia zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Zastosowane zostaną odpowiednie środki, takie jak procedury odstraszenia i łagodnego rozruchu, w celu zapewnienia, że w promieniu 750 m wokół miejsca wbijania pali nie będą występować morświny.

Plan określa cele i zasady, które stanowią ramy dla niższych poziomów planowania i indywidualnych procedur zatwierdzania. W dalszych procedurach sporządza się specyfikacje, nakazy i wymagania w odniesieniu do niezbędnych środków ochrony przed hałasem oraz innych środków unikania i łagodzenia skutków, za pomocą których można wykluczyć realizację zakazu. Środki te są ściśle monitorowane w celu zapewnienia z całą pewnością, że przepisy dotyczące zabijania i uszkodzania zawarte w art. 44 ust. 1 nr 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody nie są stosowane.

Nie przewiduje się, aby tymczasowe wykonanie prac związanych z wbijaniem pali spowodowało znaczące zakłócenia dla morświnów w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy zakładać, że zakłócenia, które mogą wystąpić w związku z intensywnymi akustycznie pracami budowlanymi i pod warunkiem wdrożenia środków zapobiegawczych i łagodzących, pogorszyłyby stan ochrony lokalnej populacji.

Dzięki skutecznemu zarządzaniu ochroną przed hałasem, w szczególności dzięki zastosowaniu odpowiednich systemów ochrony przed hałasem zgodnie z zasadami i celami zawartymi w aktualizacji planu, jak również późniejszymi zarządzeniami w ramach indywidualnego postępowania zatwierdzającego BSH oraz przy uwzględnieniu specyfikacji z koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013), nie należy spodziewać się negatywnych skutków prac związanych z wbijaniem pali dla morświnów.

Decyzje BSH o zatwierdzeniu projektu będą zawierać konkretne nakazy w celu zapewnienia



skutecznego zarządzania ochroną przed hałasem za pomocą odpowiednich środków.

Zgodnie z zasadą ostrożności środki mające na celu uniknięcie i ograniczenie skutków hałasu podczas budowy są określone zgodnie z najnowszym stanem nauki i techniki. Specyfikacje w ramach podrzędnych procedur, a w szczególności środki nakazane w decyzjach o zatwierdzeniu projektu, mające na celu zapewnienie zgodności z wymogami ochrony gatunków, będą w trakcie realizacji koordynowane z BfN i w razie potrzeby dostosowywane. W ramach procedur zatwierdzania planów regularnie zlecane są następujące środki redukcji hałasu i ochrony środowiska:

- Sporządzenie przed rozpoczęciem budowy solidnej prognozy uwzględniającej właściwości terenu i zakładu (projekt podstawowy),
- Wybór metody montażu o najniższym poziomie hałasu w zależności od stanu techniki i istniejących warunków,
- Przygotowanie konkretnej koncepcji izolacji akustycznej dostosowanej do wybranych konstrukcji fundamentowych i procesów montażowych w celu wykonania wbijania pali zasadniczo na dwa lata przed rozpoczęciem budowy, a w każdym razie przed zawarciem umów dotyczących elementów istotnych z punktu widzenia izolacji akustycznej,
- Zastosowanie towarzyszących środków redukujących hałas, pojedynczo lub w kombinacji, pale-zdala (system kurtyn bąbelkowych) oraz, jeśli to konieczne, również pale-obok systemów redukujących hałas zgodnie z najnowszym stanem nauki i techniki,
- Uwzględnienie charakterystyki młota i możliwości sterowania procesem wbijania pali w koncepcji kontroli hałasu,
- Koncepcja usunięcia zwierząt z zagrożonego obszaru (co najmniej w promieniu 750 m wokół miejsca wbijania pali),

- Koncepcja sprawdzania skuteczności środków odstraszenia i ograniczania hałasu,
- Projekt instalacji redukującej hałas eksploatacyjny zgodnie z aktualnym stanem techniki.

Jak opisano powyżej, należy stosować środki odstraszące i procedurę łagodnego rozruchu, aby zapewnić zwierzętom znajdującym się w pobliżu prac związanych z wbijaniem pali możliwość oddalenia się lub ucieczki w odpowiednim czasie.

Jak już wspomniano, gatunki chronione występują na obszarach EO1 do EO3. Należą do nich gatunki wymienione w załączniku I Dyrektywy Ptasiej, gatunki, których siedliska są chronione na obszarach ochrony przyrody, a także gatunki charakterystyczne i regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych.

Obszar stanowisk EO1 do EO3 jest wykorzystywany przez czubatki głównie jako obszar przelotu w okresach migracji i zimą. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, obszar ten i jego otoczenie znajdują się poza ogniskami występowania w Zatoce Pomorskiej.

Obszary EO1 do EO3 mają również niskie lub średnie znaczenie dla innych gatunków ptaków.

Podsumowując, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy nie przewiduje się, aby budowa i eksploatacja morskich turbin wiatrowych wraz z obiektami pomocniczymi (stacja transformatorowa, okablowanie w obrębie parku) na obszarach objętych planem spełniała wymogi dotyczące zakłóceń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

W ramach procedury dopuszczenia indywidualnego konieczna jest jednak aktualizacja badania spełnienia wymogu dotyczącego zakłóceń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG, w razie potrzeby z uwzględnieniem dalszych środków zapobiegawczych i redukcyjnych, ale w każdym przypadku z uwzględnieniem konkretnych projektów technicznych.

W przypadku nietoperzy z punktu widzenia prawa ochrony gatunków mają zasadniczo zastosowanie te same względy, które zostały już wyjaśnione w kontekście oceny awifauny.

Ponadto można założyć, że wszelkie negatywne oddziaływania turbin wiatrowych na nietoperze będą unikane za pomocą tych samych środków zapobiegawczych i łagodzących, które są przewidziane dla ochrony migracji ptaków.

Doświadczenia i wyniki z projektów badawczych lub z już działających farm wiatrowych będą również odpowiednio uwzględniane w dalszych procedurach.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie przewiduje się, aby morskie farmy wiatrowe zabijały lub raniły (§ 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG) inne szczególnie chronione gatunki, takie jak nietoperze. Nie należy się również spodziewać realizacji zakazu znaczącego niepokojenia (§ 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG) innych ściśle chronionych gatunków, np. nietoperzy.

### 11.5 Ocena skutków

O ile na teren mający znaczenie dla Wspólnoty lub na europejską ostoję ptactwa może nastąpić znaczący wpływ w odniesieniu do jego elementów istotnych dla celów ochrony lub celu ochrony, art. 7 ust. 6 w związku z ust. (7) ROG, przy zmianie i uzupełnianiu planów zagospodarowania przestrzennego należy stosować przepisy Federalnej Ustawy o Ochronie Przyrody dotyczące dopuszczalności i realizacji takich interwencji, w tym uzyskania opinii Komisji Europejskiej.

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego znajdują się obszary ochrony przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" (Rozporządzenie o ustanowieniu obszaru ochrony przyrody "Pommersche Bucht - Rönnebank" z dnia 22 września 2017 r., NSGPBRV, BGBl. I s. 3415), "Fehmarnbelt" (Rozporządzenie o utworzeniu obszaru ochrony przyrody "Fehmarnbelt" z dnia 22 września 2017

r., NSGFmbV, BGBl. I s. 3405) i "Kadetrinne" (Rozporządzenie o utworzeniu obszaru ochrony przyrody "Kadetrinne" z dnia 22 września 2017 r., BGBl. I s. 3410, NSGKdrV).

Łączna powierzchnia trzech rezerwatów przyrody wynosi 2.472 km<sup>2</sup>, rezerwat przyrody "Zatoka Pomorska - Rönnebank" zajmuje powierzchnię 2.092 km<sup>2</sup>, rezerwat przyrody "Fehmarnbelt" obejmuje powierzchnię 280 km<sup>2</sup>, a rezerwat przyrody "Kadetrinne" 100 km<sup>2</sup>.

Gatunkami chronionymi są typy siedlisk "rafy" i "piaszczyste ławice" zgodnie z załącznikiem I do dyrektywy siedliskowej, niektóre gatunki ryb (jesiotr, płetwal) oraz ssaki morskie zgodnie z załącznikiem II do dyrektywy siedliskowej (morświn, foka szara), foka), jak również różne gatunki ptaków morskich zgodnie z Załącznikiem I Dyrektywy Siedliskowej (nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, perkoz rogaty) oraz regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych (perkoz rdzawoszyi, perkoz żółtonogi, lodówka, markaczka, markaczka aksamitna, mewa pospolita, nurnik, nurnik, nurnik, nurnik czarnoszyi).

Przeprowadzona tu ocena oddziaływania odbywa się na wyższym poziomie planowania przestrzennego i wyznacza ramy dla podrzędnych poziomów planowania, o ile takie istnieją. Nie zastępuje zatem oceny na poziomie konkretnego projektu. W zależności od specyfikacji RPO dla danego zastosowania, ocena jest warstwowa. W przypadku energii wiatrowej istnieje etapowy proces planowania i zatwierdzenia. Oznacza to, że oceny niższych poziomów planowania są uwzględniane w ramach niniejszego RPO. W zakresie, w jakim nie przeprowadzono jeszcze oceny w ramach podrzędnych poziomów planowania, w ramach niniejszej Prognozy dla RPO ocena jest przeprowadzana na podstawie istniejących danych i wiedzy.

Istnieje również etapowy proces planowania i uzyskiwania zezwoleń na wydobycie surowców. Jeżeli dane i wiedza są dostępne, ocena

oddziaływania jest przeprowadzana jako część niniejszej SEA; w przeciwnym razie oceny są zarezerwowane dla niższych poziomów planowania.

RPO zawiera specyfikacje istotne dla oceny oddziaływania na obszary priorytetowe i zastrzeżone dla energii wiatrowej, obszary zastrzeżone dla rurociągów oraz obszary zastrzeżone dla węglowodorów i wydobywania piasku i żwiru. To samo dotyczy rurociągów.

Jeśli chodzi o wytwarzanie energii wiatrowej, należy odnieść się do wyników oceny skutków dotyczącej FEP 2019/projektu FEP 2020.

Badanie wykazało, że ewentualne naruszenie celów ochrony obszarów ochrony przyrody "Pommersche Bucht-Rönnebank", "Kadetrinne" i "Fehmarnbelt" można z całą pewnością wykluczyć poprzez realizację przedmiotowego planu oraz przestrzeganie nakazów w ramach podrzędnych indywidualnych procedur zatwierdzenia.

### **11.6 Środki mające na celu uniknięcie, ograniczenie i kompensację znaczących negatywnych skutków planu zagospodarowania przestrzennego dla środowiska morskiego**

Zgodnie z nr 2 c) załącznika nr 1 do sekcji 8 (1) ROG, raport środowiskowy zawiera opis planowanych działań mających na celu zapobieganie, ograniczanie oraz, w miarę możliwości, kompensację przyrodniczą znaczących negatywnych skutków dla środowiska wynikających z realizacji planu.

Zasadniczo RPO w większym stopniu uwzględnia potrzeby środowiska morskiego. Zapisy RPO pozwalają uniknąć negatywnych oddziaływań na środowisko morskie. Wynika to w szczególności z faktu, iż nie jest oczywiste, że w przypadku braku realizacji planu, zastosowania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w mniejszym

stopniu. Potrzeba rozwoju morskiej energii wiatrowej i odpowiednich rurociągów łączących istnieje w każdym przypadku, a odpowiednia infrastruktura musiałaby zostać stworzona nawet bez RPO. Gdyby jednak plan nie był realizowany, to sposoby użytkowania rozwijałyby się bez efektu kontroli i koordynacji RPO w zakresie oszczędzania gruntów i zasobów.

Ponadto, zapisy RPO podlegają ciągłemu procesowi optymalizacji, gdyż przy opracowywaniu planu uwzględniane są ustalenia uzyskiwane na bieżąco w ramach procesu strategicznej oceny oddziaływania na środowisko i konsultacji.

Podczas gdy niektóre środki unikania, łagodzenia i kompensacji mogą być podjęte już na poziomie planowania, inne wchodzi w grę dopiero podczas faktycznej realizacji i są regulowane w ramach indywidualnej procedury zatwierdzenia w zależności od projektu i miejsca.

W odniesieniu do planowania środków unikania i łagodzenia, RPO zawiera specyfikacje przestrzenne i tekstowe, które zgodnie z celami ochrony środowiska służą unikaniu lub ograniczaniu znaczących negatywnych oddziaływań realizacji RPO na środowisko morskie. Obejmują one specyfikacje przestrzenne dla obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody i obszaru zastrzeżonego dla migracji ptaków, wyłączenie zastosowań na obszarach priorytetowych dla ochrony przyrody, które nie są zgodne z ochroną przyrody, zasadę redukcji hałasu przy budowie turbin wiatrowych oraz zasadę uwzględniania najlepszej praktyki środowiskowej zgodnie z Konwencją Helsińską i odpowiednim stanem nauki i techniki w zastosowaniach gospodarczych i naukowych.

Minimalizacja wykorzystania gruntów jest zapewniona przez następujące zasady:

- Zastosowania gospodarcze powinny być tak efektywne przestrzennie, jak to tylko możliwe.

- Po zakończeniu użytkowania należy zdemontować instalacje stałe.
- Przy układaniu rurociągów należy dążyć do uzyskania jak największej liczby wiązań w sensie równoległego prowadzenia. Ponadto trasa powinna przebiegać jak najbardziej równoległe do istniejących konstrukcji i budynków.

Oprócz wyżej wymienionych środków na poziomie planu, istnieją środki służące unikaniu i łagodzeniu nieistotnych i istotnych negatywnych oddziaływań podczas faktycznej realizacji RPO dla niektórych specyfikacji lub powiązanych zastosowań, takich jak morska energia wiatrowa, rurociągi oraz wydobywanie piasku i żwiru. Te środki łagodzące i zapobiegawcze są określone i nakazane przez odpowiedni właściwy organ zatwierdzający na poziomie projektu dla faz planowania, budowy i eksploatacji.

### 11.7 Badanie alternatywne

Zgodnie z art. 5 (1) zdanie 1 dyrektywy SEA w połączeniu z kryteriami zawartymi w załączniku I dyrektywy SEA i sekcją 40 (2) nr 8 UVPG, raport środowiskowy zawiera krótki opis powodów wyboru rozsądnych alternatyw, które zostały przeanalizowane w trakcie przygotowywania projektu planu zagospodarowania przestrzennego. Na poziomie planu ważną rolę odgrywa projekt koncepcyjny/strategiczny oraz alternatywy przestrzenne.

Zasadniczo należy zauważyć, że wstępna ocena możliwych i wyobrażalnych wariantów planowania jest już nieodłącznym elementem wszystkich specyfikacji w postaci celów i zasad planowania przestrzennego. Jak wynika z uzasadnienia do poszczególnych celów i zasad, zwłaszcza tych o wymiarze środowiskowym, odpowiednie wyznaczenie opiera się już na rozważeniu możliwych interesów publicznych i pozycji prawnych, tak że przeprowadzono już "wstępne badanie" możliwych wariantów planistycznych lub alternatyw.

Szczegółowo, oprócz wariantu zerowego, w ramach oceny wpływu na środowisko analizowane są w szczególności warianty lub alternatywy planowania przestrzennego, o ile są one istotne dla poszczególnych zastosowań.

Podstawę dla analizowanych rozwiązań planistycznych i analizy wariantów stanowi ogólna koncepcja i wytyczne planistyczne (RPO, rozdz. 1). Podczas gdy trzy ogólne warianty planu zostały wstępnie przeanalizowane w ramach przygotowania koncepcji planistycznej na podstawie wybranych aspektów środowiskowych, w szczególności indywidualnych specyfikacji obszarów, dalsze (częściowe) warianty przestrzenne lub różne obszary planowania przestrzennego (takie jak obszary priorytetowe, obszary zastrzeżone) zostały rozważone i ocenione z perspektywy środowiskowej w celu przygotowania pierwszego projektu planu. Wyznaczenie obszarów dla energii wiatrowej w zewnętrznej WSE podlega szczegółowej ocenie oddziaływania na środowisko na niższych poziomach planowania.

Wariant zerowy nie jest oceniany jako rozsądna alternatywa dla aktualizacji planu zagospodarowania przestrzennego, ponieważ od czasu wejścia w życie RPO 2009 znacznie zmieniły się wymagania i roszczenia przestrzenne, a potrzeba dalszych uszczegółowień stała się oczywista, szczególnie w zakresie ochrony przyrody. Projekt planu prawdopodobnie doprowadzi do stosunkowo mniejszego ogólnego zajęcia terenu, a tym samym do mniejszego oddziaływania na środowisko w wyniku bardziej kompleksowego, nadrzędnego i perspektywicznego planowania i koordynacji, uwzględniającego dużą liczbę roszczeń przestrzennych.

Preferowane rozwiązanie planistyczne z punktu widzenia ochrony środowiska nie we wszystkich przypadkach zostało uwzględnione w projekcie planu. Należało raczej uwzględnić ogólny kontekst planu, a przy wyborze rozwiązań planistycznych, oprócz uwzględnienia kwestii związanych z ochroną przyrody oraz unikania



lub zmniejszania ewentualnego negatywnego wpływu na środowisko, dążono również do osiągnięcia możliwie największej ogólnej równowagi z innymi kwestiami gospodarczymi, naukowymi i związanymi z bezpieczeństwem. Czynnikiem decydującym jest fakt, że na poziomie niniejszej SEA nie należy oczekiwać żadnych istotnych skutków dla środowiska morskiego w przypadku specyfikacji zawartych w RPO zgodnie z obecnym stanem wiedzy.

### **11.8 Przewidywane działania w zakresie monitorowania wpływu realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko**

Zgodnie z nr 3 b) załącznika 1 do sekcji 8 (1) ROG, raport środowiskowy zawiera również opis planowanych środków monitorowania. Monitorowanie jest konieczne w szczególności w celu wczesnego wykrycia nieprzewidzianych znaczących oddziaływań oraz umożliwienia podjęcia odpowiednich działań naprawczych.

Monitoring służy również do weryfikacji luk w wiedzy przedstawionych w raporcie środowiskowym oraz prognoz, które są obciążone niepewnością. Wyniki monitorowania należy wziąć pod uwagę przy aktualizacji RPO zgodnie z sekcją 45 ust. 4 UVPG.

Rzeczywiste monitorowanie potencjalnych oddziaływań na środowisko morskie można rozpocząć dopiero po zrealizowaniu zastosowań regulowanych w ramach planu. W związku z tym szczególne znaczenie ma związane z projektem monitorowanie oddziaływań morskich farm wiatrowych, rurociągów i wydobywania zasobów. Głównym zadaniem monitoringu jest zebranie i ocena wniosków z różnych wyników monitoringu na poziomie projektu. Ponadto należy wziąć pod uwagę istniejące krajowe i międzynarodowe programy monitorowania, również w celu uniknięcia powielania prac.

Badanie potencjalnych oddziaływań obszarów przeznaczonych pod energetykę wiatrową na

środowisko przeprowadza się na poziomie projektu niższego szczebla zgodnie z normą "Badanie oddziaływań morskich turbin wiatrowych (StUK4)" i w porozumieniu z BSH.

W odniesieniu do konkretnych środków monitorowania potencjalnych oddziaływań wykorzystania energii wiatrowej, w tym oddziaływań kabli energetycznych, proszę odnieść się do szczegółowych uwag w Raporcie środowiskowym dotyczącym FEP 2019/projektu FEP 2020.

Na przykład w przypadku zatwierdzania obszarów wydobywania piasku i żwiru obowiązuje zasada, że przed kolejnym zatwierdzeniem głównego planu operacyjnego należy wykazać za pomocą odpowiedniego monitoringu, że maksymalna dozwolona głębokość wydobywania nie została przekroczona, że zachowano pierwotne podłoże i że pozostało wystarczająco dużo niewykopanych obszarów, aby zapewnić możliwość ponownego zasiedlenia.

W przypadku rurociągów środki monitorowania na etapie budowy obejmują dokumentację smug zmętnienia, pomiary hydrodźwięków oraz badania ssaków morskich i ptaków morskich oraz ptaków odpoczywających. Istotne środki monitorowania na etapie eksploatacji rurociągów obejmują coroczną dokumentację stabilności położenia rurociągu i wysokości pokrywy, a także coroczną dokumentację epifauny nad rurociągiem przez okres pięciu lat od oddania go do eksploatacji.

BSH prowadzi cały szereg projektów w ramach badań towarzyszących dotyczących możliwych oddziaływań morskich turbin wiatrowych na środowisko morskie. Obejmują one projekt ANKER "Podejście do redukcji kosztów w zakresie gromadzenia danych z monitorowania morskich farm wiatrowych", badanie badawczo-rozwojowe BeMo "Podejście do oceny monitorowania podwodnych dźwięków w kontekście procedur wydawania zezwoleń dla morskich farm wiatrowych, planowania przestrzennego i MSFD"

oraz różne podprojekty w ramach sieci badawczo-rozwojowej NavES "Rozwój przyjazny dla przyrody na morzu". Wyniki realizowanych projektów BSH będą bezpośrednio uwzględniane w dalszym rozwoju standardów i norm, jak np. przy opracowywaniu StUK5.

Wspólne gromadzenie informacji tworzy coraz solidniejszą podstawę do prognozowania skutków. Projekty badawcze służą ciągłemu rozwojowi jednolitej, sprawdzonej pod względem jakości bazy informacji o środowisku morskim, służącej do oceny możliwych oddziaływań instalacji morskich oraz stanowią ważną podstawę aktualizacji RPO.

### 11.9 Ogólna ocena planu

Podsumowując, w odniesieniu do postanowień planu zagospodarowania przestrzennego, skutki dla środowiska morskiego są minimalizowane w największym możliwym stopniu poprzez uporządkowane, skoordynowane planowanie ogólne. Zabezpieczenie obszarów ochrony przyrody wyznaczonych rozporządzeniem jako obszary priorytetowe dla ochrony przyrody służy ochronie celów ochrony i zabezpieczeniu otwartej przestrzeni. Obszary zarezerwowane dla rurociągów przebiegają głównie poza obszarami o znaczeniu ekologicznym. Dzięki ścisłemu przestrzeganiu środków zapobiegawczych i łagodzących można uniknąć istotnych oddziaływań, w szczególności poprzez wdrożenie specyfikacji dotyczących morskiej energii wiatrowej i linii elektroenergetycznych.

Na podstawie powyższych opisów i ocen, jak również ocen ochrony gatunków i stanowisk, można stwierdzić w ramach strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, także w odniesieniu do wszelkich interakcji, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy i na stosunkowo abstrakcyjnym poziomie planowania przestrzennego, nie należy oczekiwać znaczących oddziaływań na środowisko morskie w obszarze opracowania w wyniku planowanych specyfikacji.

Większość oddziaływań na środowisko poszczególnych zidentyfikowanych sposobów użytkowania wystąpiłaby również w przypadku braku realizacji planu - przy założeniu tego samego średniookresowego horyzontu czasowego - ponieważ nie jest oczywiste, że sposoby użytkowania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w znacznie mniejszym stopniu w przypadku braku realizacji planu. Z tego punktu widzenia zapisy planu wydają się zasadniczo "neutralne" w odniesieniu do ich wpływu na środowisko. Chociaż zasadniczo jest możliwe, że ze względu na koncentrację/połączenie poszczególnych sposobów użytkowania na niektórych obszarach/terytoriach, niektóre specyfikacje planu mogą mieć negatywne skutki dla środowiska w obrębie tego konkretnego obszaru, ogólny bilans skutków dla środowiska byłby raczej postrzegany jako pozytywny ze względu na efekty łączenia, ponieważ pozostałe obszary/terytoria są odciążone, a zagrożenia dla środowiska morskiego (np. ryzyko kolizji) są zmniejszone.

## 12 Referencje

- Abt, K. (2004) Robbenzählungen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Bericht an das Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Tönning, Germany. 34 Seiten.
- Abt, K. F., Hoyer, N., Koch, L. & Adelung, D. (2002) The dynamics of grey seals (*Halichoerus grypus*) off Amrum in the south-eastern North Sea - evidence of an open population. *Journal of Sea Research* 47: 55–67.
- Abt, K.F., Tougaard, S., Brasseur, SMJM, Reijnders, PJH, Siebert, U. & Stede, M. (2005): Counting harbour seals in the wadden sea in 2004 and 2005 - expected and unexpected results. *Waddensea Newsletter* 31: 26–27.
- Adams J., Van Holk, A. F., Maarleveld, T., (1990): Dredgers and Archaeology. Shipfinds from the Slufter. Alphen aan den Rijn.
- AK Seehunde (2005): Protokoll Arbeitskreis Seehunde vom 27.10.2005. Arbeitskreis Seehunde, Hotel Fernsicht, Tönning, 27.10.2005. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Tönning. 6 Seiten.
- Anderwald, P., Brandecker, A., Coleman, M., Collins, C., Denniston, H., Haberlin, M. D., Walshe, L. (2013): Displacement responses of a mysticete, an adontocete, and a phacid seal to construction-related vessel traffic. *Endangered Species Research*, 21(3), 231-240.
- Almqvist, G., Strandmark, A. K. & Appelberg, M. (2010): Has the invasive round goby caused new links in Baltic food webs? *Environmental Biology of Fishes* 89: 79–93.
- Altwater, S. (2019): EBA in MSP – a SEA inclusive handbook. Projektbericht Pan Baltic Scope. Retrieved from [http://www.panbalticscope.eu/wp-content/uploads/2019/12/EBAinMSP\\_FINAL-1.pdf](http://www.panbalticscope.eu/wp-content/uploads/2019/12/EBAinMSP_FINAL-1.pdf)
- Andersin, A-B, Lassig, J., Parkkonen, L. & Sandler, H. (1978): The decline of macrofauna in the deeper parts of the Baltic proper and the Gulf of Finland. *Kieler Meeresforschungen, Sonderheft* 4: 23–52.
- Andren, T. and Andren, E. (2001): Did the Second Storegga Slide Affect the Baltic Sea? *Baltica*, 14, 115-122.
- Andrzejewicz, E., Napierska, D. and Z. Otembra, (2003): 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.
- Anton, C., Belasus, M., Bernecker, R., Breuer, C., Jöns, H., Schorlemer, S. von, (2020): Spuren unter Wasser: Das kulturelle Erbe in Nord- und Ostsee erforschen und schützen. Halle: Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina.
- Armonies, W. (1999): Drifting benthos and long-term research: why community monitoring must cover a wide spatial scale. *Senckenbergiana Maritima* 29: 13–18.

- Armonies, W. (2000): What an introduced species can tell us about the spatial extension of benthic populations. *Marine Ecology Progress Series* 209: 289–294.
- Armonies, W., Herre E & Sturm M (2001) Effects of the severe winter 1995/96 on the benthic macrofauna of the Wadden Sea and the coastal North Sea near the island of Sylt. *Helgoland Marine Research* 55: 170–175.
- Armonies, W. & Asmus, H. (2002) Fachgutachten Makrozoobenthos im Rahmen der UVS und FFH-VP für den Offshore-Bürgerwindpark „Butendiek“ westlich von Sylt. Im Auftrag der OSB-Offshore Bürgerwindpark „Butendiek“ GmbH und Co. KG.
- Arntz, W.E. & Rumohr, H. (1986): Fluctuations of Benthic Macrofauna during Succession and in an Established Community. *Meeresforschung* 31: 97–114.
- Arntz, W. and W. Weber, (1970): *Cyprina islandica* L. (Molluska, Bivalvia) als Nahrung für Dorsch und Kliesche in der Kieler Bucht. *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung*, 21, 193-209.
- Arntz, W.E. (1970): Das Makrobenthos der Kieler Bucht im Jahre 1968 und seine Ausnutzung durch die Kliesche (*Limanda limanda* L.). Dissertation Universität Kiel. 167 Seiten.
- Arntz, W.E. (1971): Biomasse und Produktion des Makrobenthos in den tieferen Teilen der Kieler Bucht im Jahr 1968. *Kieler Meeresforschung* 27: 36–72.
- Arntz, W.E., Brunswig, D. & Sarnthein, M. (1976): Zonierung von Mollusken und Schill im Rinnensystem der Kieler Bucht (Westliche Ostsee). *Senckenbergiana maritima* 8: 189–269.
- Arntz, W.E. (1978): Zielsetzung und Probleme struktureller Benthosuntersuchungen in der Marinen Ökosystemforschung. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*: 35–51.
- Arveson, P. T., & Vendittis, D. J. (2000): Radiated noise characteristics of a modern cargo ship. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 107(1), 118-129. <https://doi.org/10.1121/1.428344>.
- Ascobans (2005) Workshop on the Recovery Plan for the North Sea Harbour Porpoise, 6.–8. Dezember 2004, Hamburg, Report released on 31.01.2005, 73 Seiten.
- Ascobans (2010): The Harbour porpoise in the Baltic Sea - Jastarnia Plan .
- Ascobans (2012): ASCOBANS conservation plan for the Harbour porpoise population in the western Baltic, the Belt Sea and the Kattegat.
- Ascobans (2019): ASCOBANS/JG16/Inf.3.3. Outcome of the OSPAR-HELCOM workshop to examine possibilities for developing indicators for incidental by-catch of birds and marine mammals.
- ASCOBANS (2020) THE BALTIC PROPER HARBOUR PORPOISE, UNEP/ASCOBANS/Res.9.2
- Atkinson, C. M., (2012): Impacts of Bottom Trawling on Underwater Cultural Heritage (Masters Thesis), Texas A&M University.
- Atzler, R., (1995): Der pleistozäne Untergrund der Kieler Bucht und angrenzender Gebiete nach reflexionsseismischen Messungen. *Berichte – Reports, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel*, 70, 116 S.



- Auer, J., (2004): Fregatten Mynden: a 17th-century Danish Frigate Found in Northern Germany. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 33.2, 264–280.
- Auer, J., (2010): Fieldwork Report: Princessan Hedvig Sophia 2010. *Esbjerg Maritime Archaeology Reports* 3. Esbjerg
- Auer, J., Jantzen, D., Heumüller, M., Klooß, S., (2020): Kulturerbe unter Wasser: Leitfaden für Bau-maßnahmen im Küstenmeer. Schleswig.
- Azzellino, A., C. Lanfredi, A. D'Amico, G. Pavan, M. Podestà, J. Haun (2011). Risk mapping for sensitive species to underwater anthropogenic sound emissions: Model development and validation in two Mediterranean areas. *Marine Pollution Bulletin* 63:56–70
- Baerens, C. und P. Hupfer (1999): Extremwasserstände an der deutschen Ostseeküste nach Beobachtungen und in einem Treibhausgasszenario. *Die Küste*, 61, 47-72.
- Balla, S., K. W.-J. (2009, April). Leitfaden zur Strategischen Umweltprüfung (SUP). *Texte 08/09*. Dessau-Roßlau, Sachsen-Anhalt, Deutschland: Umweltbundesamt.
- Ballin, T. (2017): Rising waters and processes of diversification and unification in material culture: the flooding of Doggerland and its effect on north-west European prehistoric populations between ca. 13 000 and 1500 cal BC.
- Barz, K. & Zimmermann, C. (Hrsg.): Fischbestände online. Thünen-Institut für Ostseefischerei. Elektronische Veröffentlichung auf [www.fischbestaende-online.de](http://www.fischbestaende-online.de), Zugriff am 12.03.2018.
- Beaugrand, G. (2009): Decadal changes in climate and ecosystems in the North Atlantic Ocean and adjacent seas. *Deep Sea Research II* 56: 656–673.
- Behre, K.-E., (2003): Eine neue Meeresspiegelkurve für die südliche Nordsee, *Probleme der Küstentforschung in südlichen Nordseegebiet* 28, 9-63.
- Bell, C. (2015). *Nephrops norvegicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T169967A85697412
- Bellmann M. A., Brinkmann J., May A., Wendt T., Gerlach S. & Remmers P. (2020) Underwater noise during the impulse pile-driving procedure: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values. Supported by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)), FKZ UM16 881500. Commissioned and managed by the Federal Maritime and Hydrographic Agency (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)), Order No. 10036866. Edited by the itap GmbH.
- Benke H., S. Bräger, M. Dähne, A. Gallus, S. Hansen, C. G. Honnef, M. Jabbusch, J. C. Koblitz, K. Krügel, A. Liebschner, I. Narberhaus, U. K. Verfuß (2014): Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. *Mar.Ecol.Progr. Ser.*, Vol. 495: 275–290
- Bernem, K.-H. van, (2003): Einfluss von Ölen auf marine Organismen und Lebensräume. In: Lozan, J.L., Rachor, E., Reise, K., Sündermann, J. und H. von Westernhagen. Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer – Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003. 229-233.

- Betke, K. & Matuschek, R. (2011): Messungen von Unterwasserschall beim Bau der Windenergieanlagen im Offshore-Testfeld „alpha ventus“. Abschlussbericht zum Monitoring nach StUK3 in der Bauphase.
- Betke (2012): Messungen von Unterwasserschall beim Betrieb der Windenergieanlagen im Offshore-Windpark alpha ventus.
- Beukema, J.J. (1992) Expected changes in the Wadden Sea benthos in a warmer world: lessons from periods with mild winters. *Netherlands Journal of Sea Research* 30: 73–79.
- BFAFi Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Ostseefischerei Rostock (2007): Dorsch/Kabeljau-Fänge durch die deutsche Freizeitfischerei der Nord- und Ostsee 2004-2006. Bericht einer Pilotstudie im Rahmen des Nationalen Fischerei-Datenerhebungsprogrammes gemäß der Verordnung der Kommission. No 1581/2004, 7. Appendix XI (Section E), para. 3.
- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2006): Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung für die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone der Nord- und Ostsee, Februar 2006.
- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2012a): Mariner Biotoptyp „Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“. (<http://www.bfn.de/habitatmare/de/marine-biotoptypen.php>, Stand: 14.05.2013).
- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2012b): Kartieranleitung „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Küsten- und Meeresbereich“.
- BfN, (2017): Die Meeresschutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee - Beschreibung und Zustandsbewertung.
- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2018): BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH – Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170). 70 Seiten.
- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2020): Die Meeresschutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Ostsee – Beschreibung und Zustandsbewertung – 498 Seiten.
- BfN (2020): Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Fortschreibung der Raumordnungspläne für die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone in der Nord- und Ostsee, August 2020.
- BIO/CONSULT AS (2004): Hard bottom substrate monitoring, Horns Rev offshore wind farm - Annual Status Report 2003. - (Gutachten i. A. von Elsam Engineering) 40 S. + Anhang.
- BioConsult SH & Co.KG (2018): Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Rastvögel. 3. Untersuchungsjahr März 2016 – Februar 2017. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und E.ON Climate & Renewables GmbH, Husum, Oktober 2018.
- BioConsult SH & Co.KG (2019): Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Rastvögel. 4. Untersuchungsjahr März 2017 – Februar 2018. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und E.ON Climate & Renewables GmbH, Husum, Februar 2019.

- Bijkerk, R. (1988): Ontsnappen of begraven blijven. De effecten op bodemdieren van een verhoogte sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden. Literatuuronderzoek – NIOZ Rapport 2005–6, 18 Seiten.
- Björdal, C. G., Manders, M., Al-Hamdani, Z., Appelqvist, C., Haverhand, J., Dencker, J., (2012): Strategies for Protection of Wooden Underwater Cultural Heritage in the Baltic Sea Against Marine Borers. The EU Project ‚WreckProtect‘. In: Conservation and Management of Archaeological Sites 14.1-4, 201–214.
- Blundell, G. M., & Pendleton, G. W. (2015). Factors Affecting Haul-Out Behavior of Harbor Seals (*Phoca vitulina*) in Tidewater Glacier Inlets in Alaska: Can Tourism Vessels and Seals Coexist? PLoS One, 10(5), e0125486. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125486>
- BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013): Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept).
- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2018): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Referat WR I 5, Meeresumweltschutz, Internationales Recht des Schutzes der marinen Gewässer. 194 Seiten.
- BMU. (2019): Projektionsbericht 2019 für Deutschland gemäß Verordnung (EU) Nr. 525/2013
- BMU. (2020): Seeverkehr. Retrieved from <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/seeverkehr>
- BMUB. (2016): MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee. Bonn
- Bobertz, B., Harff, J., Kramarska, R., Lemke, W., Przewdziecki, P., Uscinowicz, S. and J. Zachowicz, (2004): Map of Surface Sediments of the Pomeranian Bight. International Borders Geoenvironmental Concerns, 7-8.
- Bobsien, I.C. & Brendelberger, H. (2006): Comparison of an enclosure drop trap and a visual diving census technique to estimate fish populations in eelgrass habitats. Limnology and Oceanography: Methods 4(5): 130–141.
- Bochert, R. & Zettler, M.L. (2004): Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. Bioelectromagnetics 25:498–502.
- Bock, G. M., (2003): Quantifizierung und Lokalisierung der entnommenen Hartsubstrate vor der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. Eine historische Aufarbeitung der Steinfischerei. Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (LANU), 52 S.
- Bock, G. M., Thiermann, F., Rumohr, H. und R. Karez, (2004): Ausmaß der Steinfischerei an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste, Jahresbericht Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (LANU) 2003, 111-116.
- Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Mendel, B., Schwemmer, H., Garthe, S. (2017): Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2016. Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN).

- Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, H., Garthe, S. (2018): Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2017. Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN).
- Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, H., Garthe, S. (2019): Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2018. Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN).
- Borrmann, R., Rehfeldt, D. K., Wallasch, A.-K., & Lüers, S. (2018). Approaches and standards for the determination of the capacity density of offshore wind farms. in Veröffentlichung
- Bosselmann, A. (1989): Entwicklung benthischer Tiergemeinschaften im Sublitoral der Deutschen Bucht. Dissertation Universität Bremen, 200 Seiten.
- Brandt, M.J., Höschle, C., Diederichs, A., Betke, K., Matuschek, R. & Nehls, G. (2013): Seal Scarers as a tool to deter harbour porpoises from offshore construction sites. Marine Ecology Progress Series 421: 205–216.
- Brandt, M., Dragon, A.C., Diederichs, A., Schubert, A., Kosarev, V., Nehls, G., Wahl, V., Michalik, A., Braasch, A., Hinz, C., Ketzer, C., Todeskino, D., Gauger, M., Laczny, M. & Piper, W. (2016): Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight. Study prepared for Offshore Forum Windenergie. Husum, June 2016, 246 Seiten.
- Brandt, M.J., Dragon, A.C., Diederichs, A., Bellmann, M., Wahl, V., Piper, W., Nabe-Nielsen, J. & Nehls, G. (2018): Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. Marine Ecology Progress Series 596: 213–232.
- Breuer, G. and W. Schramm, (1988): Changes in Macroalgal Vegetation of Kiel Bight (Western Baltic Sea) During the Past 20 Years. Kieler Meeresforschungen, Sonderheft 6, 241-255.
- Brey, T. (1984): Gemeinschaftsstrukturen, Abundanz, Biomasse und Produktion des Makrobenthos sandiger Böden der Kieler Bucht in 5-15 m Wassertiefe. Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität Kiel Nr. 186: 248 Seiten.
- Brockmann, U., D. Topcu, M. Schütt & W. Leujak (2017): Eutrophication assessment in the transit area German Bight (North Sea) 2006–2014 – Stagnation and limitations. Marine Pollution Bulletin 136:68-78.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie / IOW, Institut für Ostseeforschung Warnemünde, (2012): Digitaler Kartensatz zur Sedimentverteilung für das deutsche Ostseegebiet.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2019a): Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2019b): Umweltbericht Ostsee zum Flächenentwicklungsplan 2019. Hamburg/ Rostock.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2020a): Konzeption zur Fortschreibung der Raumordnungspläne für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nord- und Ostsee.



- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2020b): Entwurf Umweltbericht Ostsee zum Flächenentwicklungsplan 2020. Hamburg/ Rostock.
- Buhl-Mortensen, Lene & Neat, Francis & Koen-Alonso, Mariano & Hvingel, Carsten & Holte, Borge (2015): Fishing impacts on benthic ecosystems: An introduction to the 2014 ICES symposium special issue. *ICES Journal of Marine Science*. 73. 10.1093/icesjms/fsv237.
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2020): Die Meeresschutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Ostsee - Beschreibung und Zustandsbewertung – BfN-Skript 553; 498 S.
- Burchard, H. und H. U. Lass, (2004): Einschätzung einiger Risiken durch Offshore-Windkraftanlagen im Bereich Kriegers Flak und Adlergrund auf das marine Ökosystem der Ostsee. Schreiben des IOW an das BSH vom 2.1.2004.
- Burchard, H., Lass, H. U., Mohrholz, V., Umlauf, L., Sellschopp, J., Fiekas, V., Bolding, K. and L. Arneborg, (2005): Dynamics of medium-intensity dense water plumes in the Arkona Basin, Western Baltic Sea. *Ocean Dynamics*, 55, 391-402 (DOI: 10.1007/s10236-005-0025-2).
- Bureau Waardenburg (1999): Falls of migrant birds – An analysis of current knowledge. Report prepared for the Directoraat-Generaal Rijksluchtvaartdienst, Postbus 90771, 2509 LT Den Haag, Programmadirectie Ontwikkeling Nationale Luchthaven, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Castellote, M., Clark, C. W., & Lammers, M. O. (2012): Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. *Biological Conservation*, 147(1), 115-122
- Carlen I., L. Thomas, J. Carlström, M. Amundin, J. Teilmann, N. Tregenza, J. Tougaard, J. Koblitz, S. Sveegard, D. Wenneberg, O. Loisa, M. Dähne, K. Brundiers, M. Cosecka, L. Kyhn, C. Ljungqvist, I. Pawliczka, R. Koza, B. Arciszewski, A. Galatius, M. Jobbusch, J. Laaksonlaita, J. Nemmi, S. Lyytinen, A. Gallus, H. Benke, P. Blankett, K. Skora, A. Acevedo-Gitierrez, 2018. Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226:42-53.
- Carlén, I., L. Nunny and M. P. Simmonds (2021): Out of Sight, Out of Mind: How Conservation Is Failing European Porpoises *Front. Mar. Sci.*, 04 February 2021 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.617478>
- Carstensen D., Froese R., Opitz S. & Otto T. (2014) Ökologischer und ökonomischer Nutzen fischereilicher Regulierungen in Meeresschutzgebieten. GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.
- Cederwall, H. & Elmgren, R. (1980): Biomass increase of benthic macrofauna demonstrates eutrophication of the Baltic Sea. In *Proceedings of the 6th Symposium of the Baltic Marine Biologists: relationship and exchange between the pelagic and benthic biota*.
- Chen F., G.I. Shapiro, K.A. Bennetta, S.N. Ingram, D. Thompson, C. Vincent, D.J.F. Russell, C.B. Emling (2017): Shipping noise in a dynamic sea: a case study of grey seals in the Celtic Sea. *Mar. Poll. Bull.* Volume 114, Issue 1, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X16307925>

- Chion, C, D. Lagrois, J. Dupras, 2019. A Meta-Analysis to Understand the Variability in Reported Source Levels of Noise Radiated by Ships From Opportunistic Studies. *Front. Mar. Sci.*, 26 November 2019 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00714>
- Clark, C. W., Ellison, W. T., Southall, B. L., Hatch, L., Van Parijs, S. M., Frankel, A., & Ponirakis, D. (2009): Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 201-222.
- Couperus A.S., Winter H.V., van Keeken O.A., van Kooten T., Tribuhl S.V. & Burggraaf D. (2010): Use of high resolution sonar for near-turbine fish observations (didson)-we@ sea 2007-002 IMARES Report No. C0138/10, Wageningen, 29 Seiten.
- Cosens, S., & Dueck, L. (1993). Icebreaker Noise in Lancaster Sound, N.W.T., Canada: Implications for Marine Mammal Behavior. *Marine Mammal Science*, 9(3), 285-300. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1993.tb00456.x>
- Culloch, R. M., Anderwald, P., Brandecker, A., Haberlin, D., McGovern, B., Pinfield, R., Cronin, M. (2016). Effect of construction-related activities and vessel traffic on marine mammals. *Marine Ecology Progress Series*, 549, 231-242.
- Cushing, D.H. (1990) Plankton Production and Year-class Strength in Fish Populations: an Update of the Match/Mismatch Hypothesis. *Advances in Marine Biology* 26: 249–293.
- Crumlin-Pedersen, O., (1996): Viking-Age Ships and Shipbuilding in Hedeby/Haithabu and Schleswig. Roskilde: Vikingeskibsmuseet.
- Crumlin-Pedersen, O. & Olsen O., (2002): The Skuldelev Ships I: Topography, Archaeology, History, Conservation and Display. Roskilde: Vikingeskibsmuseet.
- Daan, N., Bromley, P.J., Hislop, J.R.G. & Nielsen, N.A. (1990) Ecology of North Sea fish. *Netherlands Journal of Sea Research* 26 (2–4): 343–386.
- Dähne, M., Tougaard, J., Carstensen, J., Rose, A. & Nabe-Nielsen, J. (2017): Bubble curtains attenuate noise levels from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. *Marine Ecology Progress Series* 580: 221–237.
- Dähnhardt, A. & Becker, P.H. (2011) Herring and sprat abundance indices predict chick growth and reproductive performance of Common Terns breeding in the Wadden Sea. *Ecosystems* 14: 791–803.
- Danish Energy Agency. (2017). Master data register for wind turbines at end of December 2017. Retrieved from <https://ens.dk/en/our-services/statistics-data-key-figures-and-energy-maps/overview-energy-sector>
- Davis, N., van Blaricom, G. & Dayton, P.K. (1982): Man-made structures: effects on adjacent benthic communities. *Marine Biology* 70: 295–303.
- De Backer, A., Debusschere, E., Ranson, J. & Hostens, K. (2017): Swim bladder barotrauma in Atlantic cod when in situ exposed to pile driving. In: DEGRAER S, BRABANT R, RUMES B & VIGIN L (Hrsg.) (2017) Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: A continued move towards integration and quantification. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section.

- de Jong, K., Forland, T.N., Amorim, M.C.P., Rieucan, G., Slabbekoorn, H. & Siyle L.D. (2020): Predicting the effects of anthropogenic noise on fish reproduction. *Rev Fish Biol Fisheries*. <https://doi.org/10.1007/s11160-020-09598-9>.
- Dekeling, R.P.A., Tasker, M.L., Van der Graaf, A.J., Ainslie, M.A, Andersson, M.H., André, M., Borsani, J.F., Brensing, K., Castellote, M., Cronin, D., Dalen, J., Folegot, T., Leaper, R., Pajala, J., Redman, P., Robinson, S.P., Sigray, P., Sutton, G., Thomsen, F., Werner, S., Wittekind, D., Young, J.V., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014, doi: 10.2788/27158
- De Robertis, A., Wilson, C. D., Furnish, S. R., & Dahl, P. H. (2013): Underwater radiated noise measurements of a noise-reduced fisheries research vessel. *Ices Journal of Marine Science*, 70(2), 480-484. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss172>
- De Robertis, A. & Handegard, N. O. (2013): Fish avoidance of research vessels and the efficacy of noise-reduced vessels: a review. – *ICES Journal of Marine Science*, 70: 34–45.
- Denkmalschutzbehörden der Küstenbundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (2020) Beitrag zum kulturellen Erbe für den Umweltbericht des BSH-Raumordnungsplanes in der Ausschließlichen Wirtschaftszone der Nord- und Ostsee, Gemeinsame fachliche Empfehlung der für die Archäologie zuständigen Denkmalschutzbehörden der Küstenbundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein
- Dickey-Collas, M., Heessen, H. & Ellis, J. (2015): 20. Shads, herring, pilchard, sprat (Clupeidae) In: Heessen H, Daan N, Ellis JR (Hrsg.) Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys. Academic Publishers, Wageningen, Seite 139–151.
- Diesing, M. und K. Schwarzer, (2003): Erforschung der FFH-Lebensraumtypen Sandbank und Riff in der AWZ der deutschen Nord- und Ostsee. 2. Zwischenbericht, Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität, Kiel, 62 S. mit Anhang.
- Durant, J.M., Hjermmann, D.Ø., Ottersen, G. & Stenseth, N.C. (2007): Climate and the match or mismatch between predator requirements and resource availability. *Climate Research* 33: 271–283.
- Durinck, J., Skov, H., Danielsen, F., Christensen, K.D. (1994): Vinterføden hos Rødstrubet Lom *Gavia stellata* i Skagerak. *Dansk Ornitologisk Forenings Tidskrift* 88: 39–41.
- Dyndo, M., D. M. Wiśniewska, L. Rojano-Doñate & P. T. Madsen (2015): Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise, *Scientific Reports*, Nature.
- EEA European Environment Agency (2015): State of the Europe's seas. EEA Report No 2/2015. European Environment Agency. Publications Office of the European Union, Luxembourg (Webseite der European Environment Agency).
- Ehlers, P. (2016): Kommentar zu § 1 . In P. Ehlers, Kommentar zum Seeaufgabengesetz (p. § 1). Baden-Baden: Nomos.

- Ehrich S., Adlerstein S., Götz S., Mergardt N. & Temming A. (1998): Variation in meso-scale fish distribution in the North Sea. ICES C.M. 1998/J, S.25 ff.
- Ehrich, S. & Stransky, C. (1999): Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure. VI. Gale effects on vertical distribution and structure of a fish assemblage in the North Sea. *Fisheries Research* 40: 185–193.
- Ehrich, S., Kloppmann, M.H.F., Sell, A.F. & Böttcher, U. (2006): Distribution and Assemblages of Fish Species in the German Waters of North and Baltic Seas and Potential Impact of Wind Parks. In: Köller W, Köppel J & Peters W (Hrsg.) *Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts*. 372 Seiten.
- Ehrich, S., Adlerstein, S., Brockmann, U., Floeter, J.U., Garthe, S., Hinz, H., Kröncke, I., Neumann, H., Reiss, H., Sell, A.F., Stein, M., Stelzenmüller, V., Stransky, C., Temming, A., Wegner, G. & Zauke, G.P. (2007) 20 years of the German Small-scale Bottom Trawl Survey (GSBTS): a review. *Senckenbergiana Maritima* 37: 13–82.
- Eigaard, O., Bastardie, F., Breen, M., Dinesen, G., Hintzen, N., Laffargue, P., Nielsen, J. R., et al. (2016): Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and dimensions. *ICES Journal of Marine Science*, 73(Suppl. 1): i27–i43.
- Elmer, K.-H., Betke, K. & Neumann, T. (2007): Standardverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Belastung der Meeresumwelt durch die Schallimmission von Offshore-Windenergieanlagen. „Schall II“, Leibniz Universität Hannover.
- Emeis, K.-C., Struck, U., Leipe, T., Pollehne, F., Kunzendorf, H. and C. Christiansen, (2000): Changes in the C, N, P burial rates in some Baltic Sea sediments over the last 150 years – relevance to P regeneration rates and the phosphorus cycle. *Marine Geology*, 167, 43-59.
- EMEP (2016) European monitoring and evaluation programme. Unpublished modelling results on the projected effect of Baltic Sea and North Sea NECA designations to deposition of nitrogen to the Baltic Sea area. Available at the HELCOM Secretariat.
- Englert, A. & Trakadas, A., (2009): Wulfstan's Voyage. The Baltic Sea region in the early Viking Age as seen from shipboard. *Maritime Culture of the North*, Band 2. Roskilde: Vikingeskibsmuseet.
- ENTSO-E AISBL (2018): European Power System 2040, Completing the map, The Ten-Year Network Development Plan 2018 System Needs Analysis. Brüssel.
- Erbe, C., & Farmer, D. M. (2000): Zones of impact around icebreakers affecting beluga whales in the Beaufort Sea. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 108(3 Pt 1), 1332-1340.
- Erbe, C. (2003): Assessment of Bioacoustic Impact of Ships on Humpback Whales in Glacier Bay, Alaska. <https://www.nps.gov/glba/learn/nature/loader.cfm?csModule=security/getfile&PageID=846005>
- Erbe, C., MacGillivray, A., & Williams, R. (2012): Mapping cumulative noise from shipping to inform marine spatial planning. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 132(5), EL423-EL428. <https://doi.org/10.1121/1.4758779>



- Erbe, C., A.A. Marley, R.P. Schoeman, J.N. Smith, L.E. Trigg & C.B. Embling (2019): The Effects of Ship Noise on Marine Mammals – A Review. *Frontiers in Marine science*, doi:10.3389/fmars.2019.0060
- Erbe C., M. Dähne, J. Gordon, H. Herata, D. S. Houser, S. Koschinski, R. Leaper, R. McCauley, B. Miller, M. Müller, A. Murray, J. N. Oswald, A. R. Scholik-Schlomer, M. Schuster, I. C. Van Opzeeland and V. M. Janik (2020): Managing the Effects of Noise From Ship Traffic, Seismic Surveying and Construction on Marine Mammals in Antarctica. *Frontiers in Marine Science*
- Eriksson N. & Rönnyby, J., (2012): The ‚Ghost Ship‘. An Intact Fluyt from c. 1650 in the Middle of the Baltic Sea. In: *The International Journal of Nautical Archaeology* 41.2, 350–361.
- EuGH, Kommission./Vereinigtes Königreich, C-6/04 (EuGH Oktober 20., 2005).
- Evans, P. (2020): *European Whales, Dolphins, and Porpoises: Marine Mammal Conservation in Practice*, ASCOBANS. Academic Press, ISBN: 978-0-12-819053-1
- Fabi, G., Grati, F., Puletti, M. & Scarcella, G. (2004): Effects on fish community induced by installation of two gas platforms in the Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 273: 187–197.
- Fauchald, P. (2010): Predator-prey reversal: a possible mechanism for ecosystem hysteresis in the North Sea. *Ecology* 91: 2191–2197.
- Fennel, W. & Seifert, T. (2008): Oceanographic processes in the Baltic Sea. *Die Küste* 74: 77–91.
- Finck, P., Heinze, S., Raths, U., Riecken, U. & Ssymank, A. (2017): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 156.
- Finneran, J. J. (2015): Noise-induced hearing loss in marine mammals: A review of temporary threshold shift studies from 1996 to 2015. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(3), 1702- 1726.
- Firth, A., McAleese, L., Anderson R, R., Smith, R. & Woodcock, T. (2013): Fishing and the historic environment. (EH6204. Prepared for English Heritage). *Wessex Archaeology*, Salisbury.
- Fließbach, K.L., Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, P. & Garthe, S. (2019): A Ship Traffic Disturbance Vulnerability Index for Northwest European Seabirds as a Tool for Marine Spatial Planning. *Frontiers in Marine Science* 6: 192.
- Fluit, C. C. J. M. and S. J. M. H. Hulscher, (2002): Morphological Response to a North Sea Bed Depression Induced by Gas Mining. *Journal of Geophysical Research*, 107, C3, 8-1 – 8-10.
- Frankel, A. S., & Gabriele, C. M. (2017): Predicting the acoustic exposure of humpback whales from cruise and tour vessel noise in Glacier Bay, Alaska, under different management strategies. *Endangered Species Research*, 34, 397-415.
- Frazão Santos, C. A. (2020): Integrating climate change in ocean planning. *Nat Sustain* 3, pp. 505-516. doi:<https://doi.org/10.1038/s41893-020-0513-x>
- Freyhof, J. (2009): Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). In: Haupt H, Ludwig G, Gruttke H, Binot-Hafke M, Otto C & Pauly A

- (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 291–316.
- Fricke, R., Rechlin, O., Winkler, H., Bast, H.-D. & Hahlbeck, E. (1996) Rote Liste und Artenliste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. *In*: Nordheim H von & Merck T (Hrsg.) Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Landwirtschaftsverlag Münster, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48: 83–90.
- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48: 83–90.
- Frisk, G. V. (2012): Noiseconomics: the relationship between ambient noise levels in the sea and global economic trends. *Scientific Reports*, 2, 437. <https://doi.org/10.1038/srep00437>
- Froese, R. & Pauly, D. (HRSG) (2000): FishBase 2000: concepts, design and data sources. IC-LARM, Los Baños, Laguna, Philippines. 344 Seiten. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), Zugriff am 14.03.2018.
- Garrett, J. K., Blondel, P., Godley, B. J., Pikesley, S. K., Witt, M. J., & Johannung, L. (2016): Long-term underwater sound measurements in the shipping noise indicator bands 63Hz and 125Hz from the port of Falmouth Bay, UK. *Marine Pollution Bulletin*, 110(1), 438-448. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.021>
- Gassmann, M., Wiggins, S. M., & Hildebrand, J. A. (2017): Deep-water measurements of container ship radiated noise signatures and directionality. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 142(3), 1563. <https://doi.org/10.1121/1.5001063>
- Gill, A.B. & Bartlett, M. (2010): Literature review on the potential effects of electromagnetic fields and subsea noise from marine renewable energy developments on Atlantic salmon, sea trout and European eel. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 401.
- Gilles, A. et al. (2006) MINOSplus – Zwischenbericht 2005, Teilprojekt 2, Seiten 30–45.
- Gilles, A., Viquerat, S. & Siebert, U. (2014a): Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee, itaw im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.
- Gilles, A., Dähne, M., Ronnenberg, K., Viquerat, S., Adler, S., Meyer-Klaeden, O., Peschko, V. & Siebert, U. (2014b): Ergänzende Untersuchungen zum Effekt der Bau- und Betriebsphase im Offshore-Testfeld „alpha ventus“ auf marine Säugetiere. Schlussbericht zum Projekt Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH StUKplus.
- Gilles, A., Viquerat, S., Becker, E.A., Forney, K.A., Geelhoed, S.C.V., Haelters, J., Naben Nielsen, J., Scheidat, M., Siebert, U., Sveegaard, S., van Beest, F.M., van Bemmelen, R. & Aarts, G. (2016): Seasonal habitat- based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7(6): e01367. [10.1002/ecs2.1367](https://doi.org/10.1002/ecs2.1367).
- Glarou, M., Zrust, M. & Svendsen, J.C. (2020): Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of Offshore Wind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity.

- Glockzin, M. & Zettler, M.L. (2008): Spatial macrozoobenthic distribution patterns and responsible major environmental factors - a case study from the Pomeranian Bay (southern Baltic Sea), *Journal of Sea Research* 59 (3): 144–161.
- Gogina, M., Nygard, H., Blomqvist, M., Daunys, D., Josefson, A.B., Kotta, J., Maximov, A., Warzocha, J., Yermakov, V., Gräwe, U. & Zettler, M.L. (2016): The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. *ICES Journal of Marine Science* 73(4): 1196–1213.
- Gollasch, S. (2003): Einschleppung exotischer Arten mit Schiffen. In: Lozan JL, Rachor E, Reise K, Sündermann J & von Westernhagen H (Hrsg.): Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer – Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003. 309-312.
- Gomez, C. A, Lawson, J.W., A.J Wright, A.D. Buren, D. Tollit, V. Lesage (2016): A systematic review on the behavioural responses of wild marine mammals to noise: the disparity between science and policy. *Can. J. Zoology*. Vol. 94: 801-819. <https://doi.org/10.1139/cjz-2016-0098>
- Götz, T., Hastie, G., Hatch, L. T., Raustein, O., Southall, B. L., Tasker, M., . . . Fredheim, B. (2009): Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. In *OSPAR Biodiversity Series* (Vol. 441). <https://www.ospar.org/documents?v=7147>
- Gosselck, F. & Georgi, F. (1984): Benthic recolonization of the Lübeck Bight (Western Baltic) in 1980/1981. *Limnologica* 15: 407–414.
- Gosselck, F., Doerschel, F. & Doerschel, T. (1987): Further developments of macrozoobenthos in Lübeck Bay, following recolonisation in 1980/81. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* 72: 631–638.
- Gosselck, F. (1992) Zwischen Artenreichtum und Tod. Die Tiere des Meeresbodens der Lübecker Bucht als Maßstab ihrer Umwelt. *Ber. Ver. Natur Heimat Kulturhist. Mus. Lübeck* 23/24: 41–61.
- Gosselck, F., Arlt, G., Bich, A., Bönsch, R., Kube, J., Schroeren, V. & Voss, J. (1996): Rote Liste und Artenliste der benthischen wirbellosen Tiere des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. In: Nordheim H von & Merck T (Hrsg) (1996): Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48: 41–51.
- Gosselck, F., Lange, D. und N. Michelchen (1996): Auswirkungen auf das Ökosystem Ostsee durch den Abbau von Kies und Kiessanden vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Natur M-V.
- Hagmeier, A. (1925): Vorläufiger Bericht über die vorbereitenden Untersuchungen der Bodenfauna der Deutschen Bucht mit dem Petersen-Bodengreifer. – *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission Meeresforschung*, Band 1: 247–272.
- Halliday, W. D., Insley, S. J., Hilliard, R. C., de Jong, T., & Pine, M. K. (2017): Potential impacts of shipping noise on marine mammals in the western Canadian Arctic. *Marine Pollution Bulletin*. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.09.027>.
- Hammond, P.S., Berggren, P., Benke, H., Borchers, D.L., Collet, A., Heide-Jorgensen, M.P., Heimlich-Boran, S., Hiby, A.R., Leopold, M.F. & Oien, N. (2002): Abundance of harbour porpoise

- and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology* 39: 361–376.
- Hammond, P.S. & Macleod, K. (2006): Progress report on the SCANS-II project, Paper prepared for ASCOBANS Advisory Committee, Finland, April 2006.
- Hammond, P.S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S. (2017): Estimates of cetacean abundance in European Atlantic Waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. <https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/files/2017/04/SACANS-III-design-based-estimates-2017-0428-final.pdf>.
- Hartz, S., Jöns, H., Lübke, H., Schmölcke, U., Von Carnap-Bornheim, C., Heinrich, D. Klooß, S., Lüth F., Wolters, S., (2014): Prehistoric settlements in the southwestern Baltic Sea area and development of the regional Stone Age economy. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 92, 77–210
- Hatch, L., Clark, C., Merrick, R., Van Parijs, S., Ponirakis, D., Schwehr, K., Wiley, D. (2008): Characterizing the relative contributions of large vessels to total ocean noise fields: a case study using the Gerry E. Studds Stellwagen Bank National Marine Sanctuary. *Environ Manage*, 42(5), 735-752. <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9169-4>
- Heessen, H.J.L. (2015): 56. Goatfishes (Mullidae). In: Heessen, H., Daan, N., Ellis, J.R. (Hrsg.): *Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys*. Academic Publishers, Wageningen, Seite 344–348.
- HELCOM (2009): Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. Helsinki Commission. *Balt. Sea Environ. Proc.* No.115B.
- HELCOM (2013a): Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 138.
- HELCOM (2013b): HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 140.
- HELCOM (2013c): Red List Species, Species information Sheet Mammals – Harbour Porpoise, IUCN, 2016-2. *Phocoena phocoena* (Baltic Sea Population).
- HELCOM/VASAB. (2016): Guideline for the implementation of ecosystem-based approach in Maritime Spatial Planning (MSP) in the Baltic Sea area.
- HELCOM (2018a): HELCOM Thematic assessment of biodiversity 2011-2016. Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-seatrends/holistic-assessments/state-of-the-baltic-sea-2018/reports-and-materials/>
- HELCOM (2018b): HELCOM Thematic assessment of biodiversity 2011-2016. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 158.” Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-seatrends/holistic-assessments/state-of-the-balticsea-2018/reports-and-materials/>.
- Hermann, C. & Krause, J.C. (2000): Ökologische Auswirkungen der marinen Sand- und Kiesgewinnung. In: H. von Nordheim und D. Boedeker. *Umweltvorsorge bei der marinen Sand- und*



- Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998. BfN-Skripten 23. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). Bonn Bad Godesberg, 2000. 20–33.
- Hermanssen, L., Beedholm, K., Tougaard, J., & Madsen, P. T. (2014): High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(4), 1640-1653.
- Hermanssen, L., Mikkelsen, L., Tougaard, J., Beedholm, K., Johnson, M. Madsen, P.T. (2019): Recreational vessels without Automatic Identification System (AIS) dominate anthropogenic noise contributions to a shallow water soundscape. *Sci. Rep.* 9:15477 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51222-9>
- Hiddink, J.G., Jennings, S., Kaiser, M.J., Queirós, A.M., Duplisea, D.E. & Piet, G.J. (2006): Cumulative impacts of sea-bed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63(4), 721–736.
- Hiddink, J.G., Jennings, S., Sciberras, M. et al. (2019): Assessing bottom trawling impacts based on the longevity of benthic invertebrates. *J Appl Ecol.* 2019; 56: 1075– 1084. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13278>
- Hirth, L., & Müller, S. (2016): System-friendly wind power – How advanced wind turbine design can increase the economic value of electricity generated through wind power. *Energy Economics* 56.
- Hislop, J., Bergstad, O.A., Jakobsen, T., Sparholt, H., Blasdale, T., Wright, P., Kloppmann, M.H.F., Hillgruber, N. & Heessen, H. (2015): 32. Cod fishes (Gadidae). In: Heessen H, Daan N, Ellis JR (Hrsg.) *Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys*. Academic Publishers, Wageningen, S 186–194.
- Höft, D., Feldens, A., Tauber, F., Schwarzer, K., Valerius, J., Thiesen, M., Mulckau, A., in prep.: Map of sediment distribution in the German EEZ (1:10.000), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- Höft, D., Richter, P., Valerius, J., Schwarzer, K. Meier, F., Thiesen, M., Mulckau, A., in prep.: Map of boulder distribution in the German EEZ, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- Hollowed, A.B., Barange, M., Beamish, R.J., Brander, K., Cochrane, K., Drinkwater, K., Foreman, M.G.G., Hare, J.A., Holt, J., Ito, S., Kim, S., King, J.R., Loeng, H., Mackenzie, B.R., Muetre, F.J., Okey, T.A., Peck, M.A., Radchenko, V.I., Rice, J.C., Schirippa, M.J., Yatsu, A. & Yamanaka, Y. (2013): Projected impacts of climate change on marine fish and fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 70:1023–1037.
- Houde, E.D. (1987): Fish early life dynamics and recruitment variability. *American Fisheries Society Symposium* 2: 17–29.
- Houde, E.D. (2008): Emerging from Hjort's Shadow. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 41: 53–70.
- Huber, F., Knepel, G., (2015): Wrackplünderer in der Nordsee. Schutz für archäologische Fundstücke unter Wasser. In: *Sporttaucher* 6, 18.

- Huber, F., Witt, J. M., (2018): Das Seegefecht bei Helgoland. Schiffswracks in Gefahr. In: Leinen Los 1-2, 48–50.
- Hubold, G., Klepper, R. (2013): Die Bedeutung von Fischerei und Aquakultur für die globale Ernährungssicherheit. Thünen Working Paper 3. Thünen-Institut für Marktanalyse. 105 pp.
- Hüppop, O., Michalik, B., Bach, L., Hill, R., Pelletier, S. K. (2018): Migrating birds and bats – barriers and collisions. In Perrow MR (ed.): *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Vol. 3 Offshore: Potential Effects. Pelagic Publishing, Exeter, UK: in press.
- Hyder, K., Weltersbach, M. S., Armstrong, M., Ferter, K., Townhill, B., Ahvonen, A. & Borch, T. (2018): Recreational sea fishing in Europe in a global context—Participation rates, fishing effort, expenditure, and implications for monitoring and assessment. *Fish and Fisheries*, 19(2), 225-243.
- Hygum, B. (1993): Miljøparvirkninger ved ral og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske effekter ved rastofindvining i havet. (Environmental effects of gravel and sand suction. A literature study on the biological effects of raw material extraction in marine environments.) DMU-Report no. 81 (The Danish Environmental Investigation Agency and the Danish National Forest and Nature Agency).
- IBL Umweltplanung GmbH (2016b): Cluster „Nördlich Helgoland“, Jahresbericht 2015. Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der E.on Climate & Renewable GmbH, RWE International SE und WindMW GmbH, 30.06.2016. 847 Seiten.
- ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung (1992): Effects of Extraction of Marine Sediments on Fisheries. ICES Cooperative Reserach Report No. 182, Kopenhagen.
- ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung WGEXT (1998): Cooperative Research Report, Final Draft, April 24, 1998.
- ICES, (2001) Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem. ICES Cooperative Research Report, No. 247, 80 S.
- ICES (2016): Effects of extraction of marine sediments on the marine environment 2005-2011.
- ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung (2019): Fisheries overview – Baltic Sea Ecoregion. 29 Seiten ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung (2020) Working Group on Recreational Fisheries Surveys (WGRFS). ICES Scientific Reports. 2:102. 57 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.7563>
- ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung (2019): Baltic Sea Ecoregion – Fisheries overview. 29 Seiten, DOI: <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5566>
- ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung (2020): EU request an emergency measures to prevent bycatch of common dolphin (*Delphinus delphis*) and Baltic Proper harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Nor-theast Atlantic. In Report of the ICES Advisory Committee, 2020. ICES Advice 2020.
- Ickerodt, U., (2014): Was ist ein Denkmal wert? Was ist der Denkmalwert? Archäologische Denkmalpflege zwischen Öffentlichkeit, denkmalrechtlichen Anforderungen und wissenschaftlichem Selbstanspruch. Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege 68, Heft 3/ 4, 294–309.

- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2005b): BENTHOS – Bestandsaufnahme und Monitoring benthischer Lebensgemeinschaften des Sublitorals vor der Außenküste Mecklenburg-Vorpommerns – Teilvorhaben „Monitoring Makrozoobenthos“, Bericht für das Jahr 2004. Unveröffentlichtes Gutachten des Instituts für Angewandte Ökologie im Auftrag des LUNG M-V, 192 S. (zitiert in SORDYL et al., 2010).
- IfAÖ, (2009): Wirkungen durch erhöhte Trübungen, Resuspension und Sedimentation bei submarinen Baggerungen, Pflug-Trenchen sowie Verklappungen. Literaturstudie. Anhang 8 der Umweltverträglichkeitsstudie zur Nord Stream Pipeline.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2015): Spezielle biotopschutzrechtliche Prüfung (BRP) für das 1. und 2. Untersuchungsjahr der Basisaufnahme zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „Windanker“. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von Iberdrola Renovables Deutschland GmbH. Stand 27.11.2015. 15 Seiten.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2015a): Fachgutachten „Benthos“ für das Offshore-Windparkprojekt „EnBW Baltic 2“. Baubegleitendes Monitoring. Betrachtungszeitraum: Herbst 2014.
- IfAÖ (2019): FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) zur Entnahme von Kies und Sand aus dem Feld „OAM III“, Antragsfläche 2019-2023. Unveröfftl. Gutachten im Auftrag der OAM-DEME Mineralien GmbH, Großhansdorf, 22.02.2019.
- IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2001): Third Assessment Report. Climate Change 2001.
- IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007): Fourth Assessment Report. Climate Change 2007.
- IPCC (2019). Summary for Policymakers. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/srocc/download-report>
- ISO 17208-1 (2016): Underwater acoustics — Quantities and procedures for description and measurement of underwater sound from ships — Part 1: Requirements for precision measurements in deep water used for comparison purposes
- ISO 17208-2:2019. Underwater acoustics — Quantities and procedures for description and measurement of underwater sound from ships — Part 2: Determination of source levels from deep water measurements
- IUCN, International Union for the Conservation of Nature (2014): IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).
- Janssen F., Schrumm, C. and J. O. Backhaus (1999): A Climatological Data Set of Temperature and Salinity for the Baltic Sea and the North Sea, German Journal of Hydrographic, Supplement 9, 245pp
- Jensen, J. & S.H. Müller-Navarra, (2008): Storm surges on the German Coast. Die Küste 74: 92–124.
- Karez, R. und D. Schories (2005): Die Steinfischerei und ihre Bedeutung für die Wiederansiedlung von *Fucus vesiculosus* in der Tiefe. Rostocker Meeresbiologische Mitteilungen, 14, 95-107.

- Karlson, A.M.L., Almqvist, G., Skora, K.E. & Appelberg, M. (2007): Indications of competition between non-indigenous round goby and native flounder in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 64: 479–486.
- Katzung, G., (2004): *Geologie von Mecklenburg-Vorpommern*. E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 580 S.
- Kenny, A. J. and H. L. Rees, (1996): The Effects of Marine Gravel Extraction on the Macrobenthos: Results 2 Years Post-Dredging, *Mar. Pollut. Bull.* 32, 615-622.
- Ketten DR (2004): Marine mammal auditory systems: a summary of audiometric and anatomical data and implications for underwater acoustic impacts. *Polarforschung* 72: S. 79–92.
- Kinda, G. B., Le Courtois, F., & Stephan, Y. (2017): Ambient noise dynamics in a heavy shipping area. *Marine Pollution Bulletin*, 124(1), 535-546.
- Kloppmann MHF, Böttcher, U, Damm U, Ehrich S, Mieske B, Schultz N & Zumholz K (2003): Erfassung von FFH-Anhang-II-Fischarten in der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee. Studie im Auftrag des BfN, Bundesforschungsanstalt für Fischerei. Endbericht, Hamburg, 82 Seiten.
- Knorr, K., Horst, D., Bofinger, S., & Hochloff, P. (2017): *Energiewirtschaftliche Bedeutung der Offshore-Windenergie für die Energiewende*. Varel: Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik
- Knust R., Dalhoff P., Gabriel J., Heuers J., Hüppop O. & Wendeln H. (2003): Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee („offshore WEA“). Abschlussbericht des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens Nr. 200 97 106 des Umweltbundesamts, 454 Seiten mit Anhängen.
- Kock, M. (2001): Untersuchungen des Makrozoobenthos im Fehmarnbelt, einem hydrographisch besonders instabilen Übergangsbereich zwischen zentraler und westlicher Ostsee. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. 103 S. und Anhang.
- Kölmel, R. (1979): The annual cycle of macrozoobenthos: its community structures under the influence of oxygen deficiency in the Western Baltic. In *Cyclic phenomena in marine plants and animals*, Seite 19–28. Pergamon.
- Kolp, O. (1965): Paläogeographische Ergebnisse der Kartierung des Meeresgrundes der westlichen Ostsee zwischen Fehmarn und Arkona. *Beiträge zur Meereskunde*, 12-14, 19-65.
- Kolp, O. (1966): Die Sedimente der westlichen und südlichen Ostsee und ihre Darstellung. *Beiträge zur Meereskunde*, 17/18, 9-60.
- Kolp, O. (1976): Die submarinen Uferterrassen der südlichen Ostsee und Nordsee und ihre Beziehung zum eustatischen Meeresspiegelanstieg. *Beiträge zur Meereskunde*, 35, 6-47.
- Koop, B. (2004): Vogelzug über Schleswig-Holstein. Der Fehmarn-Belt – Ein „bottle neck“ im europäischen Vogelzugsystem. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.: 7.



- Krägefsky, S. (2014): Effects of the alpha ventus offshore test site on pelagic fish. In: Beiersdorf A, Radecke A (Hrsg) Ecological research at the offshore windfarm alpha ventus – challenges, results and perspectives. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Springer Spektrum, 201 Seiten.
- Kramarska, R. (1998): Origin and Development of the Odra Bank in the Light of the Geologic Structure and Radiocarbon Dating. *Geological Quarterly*, 42, 277-288.
- Kratzer, I.M.F., I. Schäfer, A. Stoltenberg, J. C. Chladek, L. Kindt-Larsen, F. Larsen and D. Stepputtis (2020): Determination of Optimal Acoustic Passive Reflectors to Reduce Bycatch of Odontocetes in Gillnets. *Front. Mar. Sci.*, 03 July 2020 <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00539>
- Kraus S., M. W. Brown, H. Caswell, C. W. Clark, M. Fujiwara, P. K. Hamilton, R. D. Kenney, A. R. Knowlton, S. Landry, C. A. Mayo, W. A. McLellan, M. J. Moore, D. P. Nowacek, D. A. Pabst, A. J. Read, R. M. Rolland (2005). North Atlantic Right Whales in Crisis. *SCIENCE*, VOL 309
- Kröncke, I. (1995): Long-term changes in North Sea benthos. *Senckenbergiana maritima* 26 (1/2): 73–80.
- Krost, P., Bernhard, M., Werner, W. and W. Hukriede, (1990): Otter Trawl Tracks in Kiel Bay (Western Baltic) Mapped by Side-Scan Sonar. *Meeresforschung*, 32, 344-353.
- Kühlmorgen-Hille, G. (1963) Quantitative Untersuchungen der Bodenfauna in der Kieler Bucht und ihrer jahreszeitlichen Veränderungen. *Kieler Meeresforschung* 19: 42–103.
- Kühlmorgen-Hille, G. (1965): Qualitative und quantitative Veränderungen der Bodenfauna der Kieler Bucht in den Jahren 1953-1965. *Kieler Meeresforschung* 21: 167–191.
- Kunc, H., McLaughlin, K., & Schmidt, R. (2016): Aquatic noise pollution: implications for individuals, populations, and ecosystems. *Proc. Royal Soc. B: Biological Sciences* 283:20160839. DOI: 10.1098/rspb.2016.0839.
- Lacoste, E., McKindsey, C. W., Archambault, P. (2020): Biodiversity–Ecosystem Functioning (BEF) approach to further understanding aquaculture–environment interactions with application to bivalve culture and benthic ecosystems. *Reviews in Aquaculture* 12, Issue 4, 2027-2041
- Ladich, F. (2013): Effects of noise on sound detection and acoustic communication in fishes. In *Animal communication and noise* (pp. 65-90). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Landmann/Rohmer. (2018): *Umweltrecht Band I - Kommentar zum UVPG*. München: C.H. Beck.
- Landmann/Rohmer *Umweltrecht Band I - Kommentar zum BNatSchG, §. 4.* (2018). München: C.H. Beck
- Lang, T., Kotwicki L., Czub M., Grzelak K., Weirup L. & Straumer K. (2017): The health status of fish and Benthos communities in chemical munitions dumpsites in the Baltic Sea. In: Beldowski J, Been R, Turmus EK (eds) *Towards the monitoring of dumped munitions threat (MODUM)*. Dordrecht: Springer Netherlands, pp 129-152.
- Lange, W., Mittelstaedt, E. und H. Klein (1991): Strömungsdaten aus der westlichen Ostsee. *Deutsche Hydrographische Zeitschrift, Reihe B*, Nr. 24, 129pp.

- Lass, H. U.: (2003): Über mögliche Auswirkungen von Windparks auf den Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee. In: Meeresumwelt-Symposium 2002. Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. S. 121-130.
- LBEG (2019) Erlaubnis- und Bewilligungsfelder in der dt. AWZ der Ostsee (Stand September 2019).
- Leaper, R. C., & Renilson, M. R. (2012): A review of practical methods for reducing underwater noise pollution from large commercial vessels. *International Journal of Maritime Engineering*, 154, A79-A88.
- Leaper, R. C., Renilson, M. R., & Ryan, C. (2014): Reducing underwater noise from large commercial ships: current status and future directions. *The Journal of Ocean Technology*, 9(1), 50-69.
- Leaper, R. (2020): The Role of Slower Vessel Speeds in Reducing Greenhouse Gas Emissions, Underwater Noise and Collision Risk to Whales. *Frontiers in Marine Science*.
- Lemke, W., Kuijpers, A., Hoffmann, G., Milkert, D. and R. Atzler, (1994): The Darss Sill, Hydrographic Threshold in the Southwestern Baltic: Late Quarternary Geology and Recent Sediment Dynamics. *Continental Shelf Research*, 14, 847-870.
- Lemke, W. und F. Tauber, (1997): Bericht zur Auswertung von Sidescan-Sonar.Aufzeichnungen von bathymetrischen Daten von Munitionsverdachtsflächen in der Pommerschen Bucht. Interner Bericht, Institut für Ostseeforschung Warnemünde, 19 S.
- Lemke, W., (1998): Sedimentation und paläogeographische Entwicklung im westlichen Ostseeraum (Mecklenburger Bucht bis Arkona-Becken) vom Ende der Weichselvereisung bis zur Litorinatransgression. *Meereswissenschaftliche Berichte, Warnemünde*, 31, 156 S. mit Anhang.
- Leonhard, S.B., Stenberg, C. & Støttrup, J. (2011): Effect of the Horns Rev 1 Offshore Wind Farm on Fish Communities Follow-up Seven Years after Construction DTU Aqua Report No 246-2011 ISBN 978-87-7481-142-8 ISSN 1395-8216.
- Lester, S.E. & Halpern, B.S. (2008): Biological responses in marine no-take reserves versus partially protected areas. In *Mar Ecol Prog Ser Vol. 367*: 49 – 56.
- Lippert, H., Weigelt, R., Bastrop, R., Bugenhagen, M., Karsten, U. (2013): Schiffsbohrmuscheln auf dem Vormarsch? In: *Biologie in unserer Zeit* 43.1, 46–53.
- LLUR Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2014). Neobiota in deutschen Küstengewässern. Eingeschleppte und kryptogene Tier- und Pflanzenarten an der deutschen Nord- und Ostseeküste. 216 Seiten.
- Løkkeborg, S., Humborstad, O.B., Jørgensen, T. & Soldal, A.V. (2002): Spatio-temporal variations in gillnet catch rates in the vicinity of North Sea oil platforms. *ICES Journal of Marine Science* 59 (Suppl): 294–S299.
- Lucke, K., Sundermeyer, J. & Siebert, U. (2006): MINOSplus Status Seminar, Stralsund, Sept. 2006, Präsentation.
- Lucke, K., Lepper, P., Hoeve, B., Everaarts, E., Elk, N. & Siebert, U. (2007): Perception of low-frequency acoustic signals by harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the presence of simulated wind turbine noise. *Aquatic mammals* 33:55–68.

- Lucke, K., Lepper, P.A., Blanchet, M.-A. & Siebert, U. (2009): Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America* 125(6): 4060–4070.
- MacDonald, A., Heath, M.R., Greenstreet, S.P.R. & Speirs, D.C. (2019): Timing of Sandeel Spawning and Hatching Off the East Coast of Scotland. In *Front. Mar. Sc.* <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00070>.
- McKenna, M. F., Ross, D., Wiggins, S. M., & Hildebrand, J. A. (2012): Underwater radiated noise from modern commercial ships. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(1), 92–103.
- McKenna, M. F., Wiggins, S. M., & Hildebrand, J. A. (2013): Relationship between container ship underwater noise levels and ship design, operational and oceanographic conditions. *Scientific Reports*, 3, <https://doi.org/10.1038/srep01760>
- Madsen, P.T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K. & Tyack, P. (2006): Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs, *Marine Ecology Progress Series* 309: 279–295.
- Margetts, A.R. & Bridger, C.M. (1971): The effect of a beam trawl on the sea bed. ICES CM, 1971.
- MARILIM (2016): Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Benthos, 1. Untersuchungsjahr März 2014 bis Februar 2015, 147 Seiten.
- Matuschek, R., Gündert, S., Bellmann, M.A. (2018): Messung des beim Betrieb der Windparks Meerwind Süd/Ost, Nordsee Ost und Amrumbank West entstehenden Unterwasserschalls. Im Auftrag der IBL Umweltplanung GmbH. Version 5. P. 55. itap – Institut für technische und angewandte Physik GmbH.
- Meinig, H., Boye, P., Dähne, M., Hutterer, R. & Lang, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 170 (2): 73 S.
- Mendel, B., Schwemmer, P., Peschko, V., Müller, S., Schwemmer, H., Mercker, M. & Garthe, S. (2019): Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia* spp.). *Journal of environmental management* 231: 429-438.
- Merchant, N. D., Pirota, E., Barton, T. R., & Thompson, P. M. (2014): Monitoring ship noise to assess the impact of coastal developments on marine mammals. *Marine Pollution Bulletin*, 78(1-2), 85- 95
- Mes, M. J., (1990): Ekofisk Reservoir Voidage and Seabed Subsidence. *Journal of Petroleum Technology*, 42, 1434-1439.
- Methratta, E.T. & Dardick, W.R. (2019): Meta-Analysis of Finfish Abundance at Offshore Wind Farms. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 27(2): 242-260.
- Meyerle, R. & C. Winter, (2002): Hydrografische Untersuchungen zum Offshore-Windpark SKY 2000. Im Auftrag der 1. SHOW VG.

- Mikhalevsky, P. N., Sagen, H., Worcester, P. F., Baggeroer, A. B., Orcutt, J., Moore, S. E., Yuen, M. Y. (2015): Multipurpose Acoustic Networks in the Integrated Arctic Ocean Observing System. *Arctic*, 68(5).
- Mikkelsen et al. (2019): Long-term sound and movement recording tags to study natural behavior and reaction to ship noise of seals. <https://doi.org/10.1002/ece3.4923>.
- Möbius, K. (1873): Die wirbellosen Tiere der Ostsee. Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für das Jahr 1871, 1: 97–144.
- Möllmann, C., Diekmann, R., Müller-Karulis, B., Kornilovs, G., Plikshs, M. & Axe, P. (2009): Reorganization of a large marine ecosystem due to atmospheric and anthropogenic pressure: a discontinuous regime shift in the central Baltic Sea. *Global Change Biology* 15: 1377–1393.
- Munk, P., Fox, C.J., Bolle, L.J., van Damme, C.J., Fossum, P. & Kraus, G. (2009): Spawning of North Sea fishes linked to hydrographic features. *Fisheries Oceanography* 18(6): 458–469.
- Nachtsheim, D. A., S. Viquerat, N. C. Ramírez-Martínez, B. Unger, U. Siebert<sup>1</sup> and A. Gilles (2021): Small Cetacean in a Human High-Use Area: Trends in Harbor Porpoise Abundance in the North Sea Over Two Decades. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.606609>
- Neo, Y.Y., Hubert, J., Bolle L., Winter, H.V., Ten, Cate C & Slabbekoorn, H. (2016): Sound exposure changes European seabass behaviour in a large outdoor floating pen: effects of temporal structure and a ramp-up procedure. *Environ. Poll.* 214: 26-34.
- Nissling, A., Kryvi, H., & Vallin, L. (1994): Variation in egg buoyancy of Baltic cod *Gadus morhua* and its implications for egg survival in prevailing conditions in the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 110: 67–74.
- Nord Stream (2014): Results of Environmental and Socio-economic Monitoring 2013, Document-No. GPE-PER-MON-100-080400EN.
- Norden Andersen, O. G. Nielsen, P. E. and J. Leth, (1992): Effects on sea bed, benthic fauna and hydrography of sand dredging in Koge Bay, Denmark. Proceedings of the 12<sup>th</sup> Baltic Marine Biologists Symposium, Fredensborg 1992.
- Ogawa, S., Takeuchi, R. & Hattori, H. (1977): An estimate for the optimum size of artificial reefs. *Bulletin of the Japanese Society of Fisheries and Oceanography*, 30: 39–45.
- Ojaveer, H. (2006): The round goby *Neogobius melanostomus* is colonizing the NE Baltic Sea. *Aquatic Invasions* 1: 44–45. OSPAR commission (2010) Assessment of the environmental impacts of cables.
- Omeyer, L.C.M., P. D. Doherty, S. Dolman, R. Enever, A. Reese, N. Tregenza, R. Williams and B. J. Godley (2020): Assessing the Effects of Banana Pingers as a Bycatch Mitigation Device for Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*). *Front. Mar. Sci.*, 13 May 2020 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00285>
- Oppelt I., (2019): Wracktauchen – Die schönsten Tauchplätze der Ostsee. *Wetnotes*.
- Ossowski, W., (2008): The General Carleton Shipwreck, 1785. Gdańsk, Polish Maritime Museum.



- Österblom, H., Hansson, S., Larsson, U., Hjerne, O., Wulff, F., Elmgren, R. & Folke, C. (2007): Human-induced trophic cascades and ecological regime shifts in the Baltic Sea. *Ecosystems* 10 (6): 877–889.
- Papenmeier, S., Valerius, J., Thiesen, M., Mulckau, A., in prep.: Map of sediment distribution in the German EEZ (1:10.000). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- Paschen, M., Richter, U. and W. Köpnick, (2000): TRAPESE – Trawl Penetration in the Seabed. Abschlussbericht, Universität Rostock, Fachbereich Maschinenbau und Schiffstechnik, Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik, 150 S. mit Anhang.
- Perry, A.L., Low, P.J., Ellis, J.R. & Reynolds, J.D. (2005): Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* 308: 1912–1915.
- Petersen, C.G.J. (1918): The sea bottom and its production of fish-food. A survey of work done in connection with the valuation of the Danish waters from 1883-1917. Reports of the Danish Biological Station 25.
- PGU, Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark (2012a): Konverterstation und Netzanbindungen im Cluster DoWin. Projekt DoWin1. Genehmigungsantrag. Gefährdung der Meeresumwelt / Natura2000-Gebietsschutz / Artenschutz / Biotopschutz/ Landschaftspflegerischer Begleitplan (Eingriffsregelung) / Untersuchungen.
- PGU, Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark (2012b): Konverterstationen und Netzanbindungen im Cluster DoWin. Projekt DoWin 2. Planfeststellungsantrag. Gefährdung der Meeresumwelt / Natura2000-Gebietsschutz / Artenschutz / Biotopschutz/ Landschaftspflegerischer Begleitplan (Eingriffsregelung) / Untersuchungen. Umweltfachliche Stellungnahme, August 2012.
- Pine, M. K., Jeffs, A. G., Wang, D., & Radford, C. A. (2016): The potential for vessel noise to mask biologically important sounds within ecologically significant embayments. *Ocean & Coastal Management*, 127, 63-73.
- Pine, M.K., K. Nicolich, B. Martin, C. Morris, F. Suaves (2020): Assessing auditory masking for management of underwater anthropogenic noise. *The Journal of the Acoustical Society of America* 147, 3408 (2020).
- Platis, A., Siedersleben, S. K., Bange, J., Lampert, A., Bärfuss, K., Hankers, R., Emeis, S. (2018, Februar 01): First in situ evidence of wakes in the far field behind offshore wind farms. *Nature Scientific Reports*.
- Popper, A.N. & Hastings, M.C. (2009): The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of Fish Biology*, 75, 455–489.
- Popper, A.N. & Hawkins, A.D. (2019): An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fishbiology*. 22 Seiten. DOI: 10.1111/jfb.13948.
- Prena, J., Gosselck, F., Schroeren, V. & Voss, J. (1997): Periodic and episodic benthos recruitment in southwest Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 51: 1–21.
- Rachor, E. (1990): Veränderungen der Bodenfauna. In: Lozan JL, Lenz W, Rachor E, Watermann B & von Westernhagen H (Hrsg): Warnsignale aus der Nordsee. Paul Parey 432 Seiten.

- Rachor, E., Arlt, G., Bick, A., Bönsch, R., Gosselck, F., Harms, J., Heiber, W., Kröncke, I., Kube, J., Michaelis, H., Reise, K., Schroeren, V., van Bernem, K.-H. & Voss, J. (1998): Rote Liste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. – In: Binot, M., Bless, R., Boye, P., Gruttke, H. & Pretscher, P. (Bearb.) 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schr.-R. Landschaftspfl. Natursch. 55: 290–300.
- Rachor, E., Bönsch, R., Boos, K., Gosselck, F., Grotjahn, M., Günther, C.-P., Gusky, M., Gutow, L., Heiber, W., Jantschik, P., Krieg, H.-J., Krone, R., Nehmer, P., Reichert, K., Reiss, H., Schröder, A., Witt, J. & Zettler, M.L. (2013): Rote Liste und Artenlisten der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. In: BfN (Hrsg.) (2013) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 2: Meeresorganismen, Bonn.
- Read AJ (1999): Handbook of marine mammals. Academic Press.
- Read, A.J. & Westgate, A.J. (1997): Monitoring the movements of harbour porpoise with satellite telemetry. *Marine Biology* 130: 315–322.
- Remane, A. (1934): Die Brackwasserfauna. *Zoolischer Anzeiger (Suppl)* 7: 34–74.
- Reubens, J.T., Degraer, S., & Vincx, M. (2014): The ecology of benthopelagic fishes at offshore wind farms: a synthesis of 4 years research. *Hydrobiologia* 727: 121-136.
- Richardson, J.W. (2004): Marine mammals versus seismic and other acoustic surveys: Introduction to the noise issue. *Polarforschung* 72 (2/3), S. 63–67.
- Rolland, R. M., Parks, S. E., Hunt, K. E., Castellote, M., Corkeron, P. J., Nowacek, D. P., Kraus, S. D. (2012): Evidence that ship noise increases stress in right whales. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1737), 2363-2368
- Rose, A., Diederichs, A., Nehls, G., Brandt, M.J., Witte, S., Höschle, C., Dorsch, M., Liesenjohann, T., Schubert, A., Kosarev, V., Laczny, M., Hill, A. & Piper, W. (2014): Offshore Test Site Alpha Ventus; Expert Report: Marine Mammals. Final Report: From baseline to wind farm operation. Im Auftrag des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- Ruck, K.-W., (1969): Voruntersuchungen und Baugrundverhältnisse für eine Brücke über den Fehmarn-Belt. *Der Bauingenieur*, 44, 175-180.
- Rudkowski, S., (1979): The Quaternary History of Baltic Poland. In: Gudelis, V. and L.-K. Königsson, Hrsg.: The Quaternary History of the Baltic. *Acta Universitatis Upsaliensis. Symposia Universitatis Upsaliensis Annum Quingentesimum Celebrantis*, 1, 175-183.
- Rumohr, H. (1995): 6.3.2 Zoobenthos. In: Rheinheimer G (Hrsg.): *Meereskunde der Ostsee*. 2. Auflage. –Berlin; Heidelberg; Mailand; Paris; Tokyo: Springer Verlag, 1995. 173–181.
- Rumohr, H. (1996): Veränderungen des Lebens am Meeresboden. In: Lozan JL, Lampe R, Matthäus W, Rachor E, Rumohr H & von Westernhagen H (Hrsg) *Warnsignale aus der Ostsee*. Paul Parey, 385 Seiten.
- Rumohr, H., (2003): Am Boden zerstört... Auswirkungen der Fischerei auf Lebewesen am Meeresboden des Nordost-Atlantiks. *WWF Deutschland*, 26 S.

- Ruth, J., D. Tollit, J. Wood, A. MacGillivray, Z. Li, K. Trounce and O. Robinson (2019): Potential Benefits of Vessel Slowdowns on Endangered Southern Resident Killer Whales. *Front. Mar. Sci.*, 26 June 2019 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00344>
- Sapota, M.R. (2004): The round goby (*Neogobius melanostomus*) in the Gulf of Gdansk – a species introduction into the Baltic Sea. *Hydrobiologia* 514: 219-224.
- Sapota, M.R. & Skora, K.E. (2005): Spread of alien (non-indigenous) fish species *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdansk (south Baltic). *Biological Invasions* 7: 157–164.
- Schade, N., H.-K. S.-D. (2020). Klimaänderungen und Klimafolgenbetrachtung für das Bundesverkehrsnetz im Küstenbereich - Schlussbericht des Schwerpunktthemas Fokusgebiete Küsten (SP-108) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks. doi:10.5675/ExpNSN2020.2020.09
- Scheidat, M., Gilles, A. & Siebert, U. (2004): Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. MINOS - Teilprojekt 2, Abschlussbericht, S. 77–114.
- Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., van Polanen-Petel, T., Teilmann, J. & Reijnders, P. (2011): Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and windfarms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters* 6 (2): 025102.
- Schiele, K.S., Darr, A., Zettler, M.L., Friedland, R., Tauber, F., von Weber, M. & Voss, J. (2015): Biotope map of the German Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 96(1–2): 127–135.
- Schmälder, A. (2017): Kommentar zur Seeanlagenverordnung. In Danner/Theobald, *Energierrecht* (p. § 7 SeeAnIV). München: C.H.Beck.
- Schmölcke, U., Endtmann, E., Kloß, S., Meyer, M., Michaelis, D., Rickert, B.-H., Rößler, D (2006): Changes of sea level, landscape and culture: A review of the south-western Baltic area between 8800 and 4000BC. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 240, 423–438.
- Schomerus, T., Runge, K., Nehls, G., Busse, J., Nommel, J. & Poszig, D. (2006): Strategische Umweltprüfung für die Offshore-Windenergienutzung. Grundlagen ökologischer Planung beim Ausbau der Offshore-Windenergie in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone. Schriftenreihe Umweltrecht in Forschung und Praxis, Band 28, Verlag Dr. Kovac, Hamburg 2006. 551 Seiten.
- Schuchardt, B. (2010): Marine Landschaftstypen der deutschen Nord- und Ostsee. F&E-Vorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). 58 S. + Anhänge.
- Schulz, S. (1968): Rückgang des Benthos in der Lübecker Bucht. *Monatsbericht. Dt. akad. Wissensch. Berlin* 10: 748–754.
- Schulz, S. (1969a): Benthos und Sediment in der Mecklenburger Bucht. *Beiträge zur Meereskunde* 24/25: 15–55.
- Schulz, S. (1969b): Das Makrobenthos der südlichen Beltsee (Mecklenburger Bucht und angrenzende Seegebiete). *Beiträge zur Meereskunde* 25: 21–46.

- Schulz-Ohlberg, J., Lemke, W. and F. Tauber (2002): Tracing Dumped Chemical Munitions in Pomeranian Bay (Baltic Sea) at Former Transport Routes to the Dumping Areas off Bornholm Island. In: Missiaen, T. and J.-P. Henriët, Hrsg.: Chemical Munition Dump Sites in Coastal Environments. Belgian Ministry of Social Affairs, Public Health and Environment, 43-51.
- Schwarz, J. & Heidemann, G. (1994): Zum Status der Bestände der Seehund- und Kegelrobberpopulationen im Wattenmeer. Veröffentlicht in: Warnsignale aus dem Wattenmeer, Blackwell, Berlin.
- Sciberas, M., Jenkins, S.R., Kaiser, M.J., Hawkins, S.J. & Pullin, A.S. (2013): Evaluating the biological effectiveness of fully and partially protected marine areas. *Environmental Evidence* 2013 2:4.
- Segschneider, M., (2014): Verbrannt und versunken – Das Wrack Lindormen im Fehmarnbelt. In: *Archäologische Nachrichten aus Schleswig-Holstein* 20, 2014, 88–93.
- Serigstad, B. (1987): Oxygen uptake of developing fish eggs and larvae. *Sarsia* 72(3-4): 369–371. SHD (SEEHYDROGRAPHISCHER DIENST DER DDR), 1987: Kadettrinne.
- Siegel, H., Gerth, M. and A. Mutzke (1999): Dynamics of the Oder river plume in the Southern Baltic Sea: satellite data and numerical modelling. *Continental Shelf Research*, 19, 1143-1159.
- Skov, H., Vaitkus, G., Flensted, K.N., Grishanov, G., Kalamees, A., Kondratyev, A., Leivo, M., Luigujoe, L., Mayr, C., Rasmussen, J.F., Raudonikis, L., Scheller, W., Sidlo, P.O., Stipniece A, Struwe-Juhl B, Welander B (2000) Inventory of coastal and marine Important Bird Areas in the Baltic Sea. BirdLife International, Cambridge.
- Skov H, Heinänen S, Žydelis R, Bellebaum J, Bzoma S, Dagys M, Durinck J, Garthe S, Grishanov G, Hario M, Kieckbusch JJ, Kube J, Kuresoo A, Larsson K, Luigujoe L, Meissner W, Nehls HW, Nilsson L, Petersen IK., Roos MM, Pihl S, Sonntag N, Stock A, Stipniece A (2011): Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. *TemaNord* 2011:550. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Sordyl H, Gosselck F, Shaqiri A & Fürst R (2010) Einige Aspekte zu makrozoobenthischen Lebensräumen und raumordnerischen Sachverhalten in marinen Gebieten der deutschen Ostsee. In: Kannen A Et Al. (Hrsg) *Forschung für ein integriertes Küstenzonenmanagement: Fallbeispiele Odermündung und Offshore-Windkraft in der Nordsee*. *Coastline Reports* 15 (2010), Seite 185–196.
- Southall BL, Bowles AE, Ellison WT, Finneran JJ, Gentry RL, Greene CR Jr, Kastak D, Ketten DR, Miller JH, Nachtigall PE, Richardson WJ, Thomas JA & Tyack PL (2007) Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals* 33: 411 – 521
- Southall Brandon L., James J. Finneran, Colleen Reichmuth, Paul E. Nachtigall, Darlene R. Ketten, Ann E. Bowles, William T. Ellison, Douglas P. Nowacek, and Peter L. Tyack, (2019): *Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects*. Vol. 45, 2
- Spence, J. H., & Fischer, R. W. (2017): Requirements for Reducing Underwater Noise From Ships. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 42(2), 388-398.

- Stobart, B., Warwick, R., González, C., Mallol, S., Diaz, D., Reñones, O. & Goñi, R. (2009): Long-term and spillover effects of a marine protected area on an exploited fish community. In *Mar Ecol Prog Ser.* Vol. 384: 47–60. doi: 10.3354/meps08007.
- Tardent, P. (1993): *Meeresbiologie. Eine Einführung.* 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 305 Seiten.
- Tauber, F. und W. Lemke (1995): Meeresbodensedimente in der westlichen Ostsee – Blatt Darß. *Deutsche Hydrographische Zeitschrift*, 47, 171-178.
- Tauber, F., Lemke, W. and R. Endler (1999): Map of Sediment Distribution in the Western Baltic Sea (1 : 100,000), Sheet Falster-Møn. *Deutsche Hydrographische Zeitschrift*, 51, 5-32.
- Tauber, F., (2014): Search for palaeo landscapes in the southwestern Baltic Sea with sidescan sonar. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 92, 2014, 325–350.
- Tauber, F. (2018): Beobachtungen bei zwei Anomalien im Fehmarnbelt (Unveröffentlichter Bericht).
- Thiel, R., Winkler, H., Böttcher, U., Dänhardt, A., Fricke, R., George, M., Kloppmann, M., Schaarschmidt, T., Ubl, C., & Vorberg, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (2): 11–76.
- Thorson, G. (1957): Bottom communities (sublittoral or shallow shelf). *Treatise on Marine Ecology and Palaeoecology Vol I, Ecology*, ed. J.W. Hedgpeth. *Memoirs of the Geological Society of America* 67: 461–534.
- Thünen. Institut für Fischereiökologie. (2020): Meeresmüll – Müll Zusammensetzung. <https://www.thuenen.de/de/fi/arbeitsbereiche/meeresumwelt/meeresmuell/muell-zusammensetzung/>, zuletzt aufgerufen am 19.08.2020.
- Tillit, D.J., Thompson, P.M. & Mackay, A. (1998): Variations in harbour seal *Phoca vitulina* diet and dive-depths in relation to foraging habitat. *Journal of Zoology* 244: 209–222.
- Tischler, W. (1993): *Einführung in die Ökologie.* (4. Aufl.) Fischer Stuttgart.
- Todd, V.L.G., Pearse, W.D., Tregenza, N.C., Lepper, P.A. & Todd, I.B. (2009): Diel echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around North Sea offshore gas installations. *ICES Journal of Marine Science* 66: 734–745.
- Trippel, E.A., Kjesbu, O.S. & Solemdal, P. (1997): Effects of adult age and size structure on reproductive output in marine fishes. In *Early life history and recruitment in fish populations* (pp. 31-62). Springer, Dordrecht.
- UBA. (2019): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2018. *Climate Change* 37/2019.
- UBA. (in Vorbereitung). Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse 2021 (KWVA 2021), Berichtskapitel für das Handlungsfeld Küsten- und Meeresschutz.
- Uscinowicz, S., Kramarska, R. and P. Przedziecki, (1988): The Quarternary of the South-West Region of the Polish Baltic. In: Winterhalter, B., Hrsg.: *The Baltic Sea. Geological Survey of Finland, Special Paper*, 6, 31-37.



- Valdemarsen, J.W. (1979): Behavioural aspects of fish in relation to oil platforms in the North Sea. *Int Counc Explor Sea CM 1979/B:27*.
- van Bernem, K.H. (2003): Einfluss von Ölen auf marine Organismen und Lebensräume = Effects of oil on marine organisms and habitats, in: Lozán, J.L. et al. (Ed.) *Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer: eine aktuelle Umweltbilanz*. pp. 229-234
- Van Beusekom, J.E.E., Thiel, R., Bobsien, I. Boersma, M., Buschbaum, C., Dänhardt, A., Darr, A., Friedland, R., Kloppmann, M.H.F., Kröncke, I., Rick, J. & Wetzel, M. (2018): Aquatische Ökosysteme: Nordsee, Wattenmeer, Elbeästuar und Ostsee. In: Van Storch H, Meinke I & Claußen M (Hrsg.) *Hamburger Klimabericht – Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland*. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- Varanesi, U. (Hrsg.) (1989): *Metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment*. CRC Press Inc. Boca Raton. Florida.
- Velasco, F., Heessen, H.J.L., Rijnsdorf, A. & De Boois, I. (2015): 73. Turbots (*Scophthalmidae*). In: Heessen H, Daan N, Ellis JR (Hrsg) *Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international re-search-vessel surveys*. Academic Publishers, Wageningen, Seite 429–446.
- von Nordheim, H. & Merck, T. (1995): *Rote Liste der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs*. - Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg, 139 Seiten.
- Wales, S. C., & Heitmeyer, R. M. (2002): An ensemble source spectra model for merchant ship-radiated noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111(3), 1211-1231
- Wasmund, N. (2012): *Faktenblatt zur Auswirkung der Eutrophierung auf das Phytoplankton der zentralen Ostsee*.
- Wasmund, N., Dutz, J., Pollehne, F., Siegel, H., Zettler, M.L. (2016a): *Biological Assessment of the Baltic Sea 2015*. *Meereswissenschaftliche Berichte Warnemünde* 102 DOI: 10.12754/msr-2016-0102.
- Wasmund, N., Dutz, J., Pollehne, F., Siegel, H., Zettler, M.L. (2017): *Biological Assessment of the Baltic Sea 2016*. *Meereswissenschaftliche Berichte Warnemünde* 105 DOI: 10.12754/msr-2017-0105.
- Watermann, B., Schulte-Oehlmann, U. und J. Oehlmann (2003): Endokrine Effekte durch Trbutylzinn (TBT). In: Lozan, J.L., Rachor, E., Reise, K., Sündermann, J. und H. von Westernhagen. *Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer – Eine aktuelle Umweltbilanz*. *Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003*. 239-244.
- Walter, U., Buck, B. H. und H. Rosenthal, (2003): *Marikultur im Nordseeraum: Status quo, Probleme und Tendenzen*. In: Lozan, J.L., Rachor, E., Reise, K., Sündermann, J. und H. von Westernhagen. *Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer – Eine aktuelle Umweltbilanz*. *Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003*. 122-131.
- Watling, L. & Norse, E.A. (1998): Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology* 12(6), 1180–1197.

- Weber, W., Ehrich, S. und E. Dahm (1990): Beeinflussung des Ökosystems Nordsee durch die Fischerei. In: In Lozán, J.L., Rachor, E., Reise, K., Sündermann, J. & Westernhagen, H. v. (Hrsg.): Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer. Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003. 252-267.
- Weber, W. und O. Bagge (1996): Belastungen durch die Fischerei, S. 88-92. In: Warnsignale aus der Ostsee, Lozan, J.L., R. Lampe, W. Matthäus, E. Rachor, H. Rumohr und H. von Westernhagen, Hrsg.
- Weigel, S. (2003): Belastung der Nordsee mit organischen Schadstoffen. In: Lozan, J.L., Rachor, E., Reise, K., Sündermann, J. und H. von Westernhagen. Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer – Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003. 83-90.
- Weigelt, M. (1985): Auswirkungen des Sauerstoffmangels 1981 auf Makrozoobenthos und Bodenfische in der Kieler Bucht. Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität Kiel 138: 122 Seiten.
- Weigelt, M. (1987): Auswirkungen von Sauerstoffmangel auf die Bodenfauna der Kieler Bucht. Berichte aus dem Institut für Meereskunde Kiel, 176: 1–297.
- Weilgart, L. (2018): The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Report for Ocean-care, Switzerland. 34 pp.
- Werner, F., Hoffmann, G., Bernhard, M., Milkert, D. und K. Vkgren, (1990): Sedimentologische Auswirkungen der Grundfischerei in der Kieler Bucht (Westliche Ostsee). Meyniana, 42, 123-151.
- Westerberg, H. und Lagenfelt, I. (2008): Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. Fisheries Management and Ecology 15(5-6):369 – 375. DOI: 10.1111/j.1365-2400.2008.00630.x.
- Westphal, T., Heußner; K.-U., Tauber, F. (2014): Results of dendrochronological investigations on wood samples from the SINCOS Project, Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 92, 351–364.
- Williams, R., Ashe, E., Blight, L., Jasny, M., & Nowlan, L. (2014): Marine mammals and ocean noise: future directions and information needs with respect to science, policy and law in Canada. Marine Pollution Bulletin, 86(1-2), 29-38
- Williams, R., Erbe, C., Ashe, E., Beerman, A., & Smith, J. (2014): Severity of killer whale behavioral responses to ship noise: a dose-response study. Marine Pollution Bulletin, 79(1-2), 254-260. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.12.004>
- Wilson, S. C., Trukhanova, I., Dmitrieva, L., Dolgova, E., Crawford, I., Baimukanov, M., Goodman, S. J. (2017): Assessment of impacts and potential mitigation for icebreaking vessels transiting pupping areas of an ice-breeding seal. Biological Conservation, 214, 213-222
- Winkler, H.M. (2006): Die Fischfauna der südlichen Ostsee. Meeresangler-Magazin 16: 17–18.
- Wittekind, D. K. (2014): A Simple Model for the Underwater Noise Source Level of Ships. Journal of Ship Production and Design, 30(1), 7-14.

- Wolf, R. (2004): Rechtsprobleme bei der Anbindung von Offshore-Windenergieparks in der AWZ an das Netz. ZUR, 65-74.
- Wolfson, A., van Blaricom, G., Davis, N. & Lewbel, G.S. (1979): The marine life of an offshore oil platform. Marine Ecology Progress Series 1: 81–89.
- Wright, A. J. (2014): Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations. <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Report-Reducing-Impacts-of-Noise-from-Human-Activities-on-Cetaceans.pdf>
- Zander, C. D., (1991): Die biologische Bedeutung der Lebensgemeinschaft „Miesmuschelgürtel“ in der Ostsee. Seevögel, 12, Sonderheft 1, 127-131.
- Zeiler, M., Figge, K., Griewatsch, K., Diesing, M. und K. Schwarzer (2004): Regenerierung von Materialentnahmestelle in Nord- und Ostsee. Die Küste, 68, 67-98.
- Zettler, M., Bönsch, R. & Gosselck, F. (2001): Distribution, abundance, and some population characteristics of the Ocean Quahog, *Arctica islandica* (Linnaeus, 1767), in the Mecklenburg Bight (Baltic Sea). Journal of Shellfish Research 20 (2):161–169.
- Zettler, M.L., Bönsch, R. & Gosselck, F. (2000): Verbreitung des Makrozoobenthos in der Mecklenburger Bucht (südliche Ostsee) – rezent und im historischen Vergleich. Institut für Ostseeforschung Warnemünde. Meereswissenschaftliche Berichte No. 42: 144 Seiten.
- Zettler, M.L., Röhner, M., Frankowski, J., Becher, H. & Glockzin, I. (2003): F+E-Vorhaben, FKZ: 802 85 210, Benthologische Arbeiten zur ökologischen Bewertung von Windenergie- Anlagen-Eignungsgebieten in der Ostsee. Endbericht für die Areale Kriegers Flak (KF) und Westlicher Adlergrund (WAG), Bundesamt für Naturschutz, 54 Seiten.
- Zettler, M.L., Karlsson, A., Kontula, T., Gruszka, P., Laine, A.O., Herkül, K., Schiele, K.S., Maximov, A. & Haldin, J. (2014): Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. Helgoland Marine Research 68(1): 49–57.
- Zirbel, K., P. Balint, E.C.M. Parsons (2011): Navy sonar, cetaceans and the US Supreme Court: A review of cetacean mitigation and litigation in the US. Marine Pollution Bulletin 63: 40–48.