



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

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

Hamburg, 25 września 2020 r.

© Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Hamburg i Rostock 2020

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez uzyskania wyraźnej pisemnej zgody BSH żadna część tego opracowania nie może być powielana ani przetwarzana, kopiowana lub rozpowszechniana za pomocą systemów elektronicznych.

Spis treści

1	Wprowadzenie	1
1.1	Podstawy prawne i zadania oceny oddziaływania na środowisko	1
1.2	Krótkie przedstawienie treści i najważniejszych celów planu zagospodarowania przestrzennego	3
1.3	Związek z innymi istotnymi planami, programami i przedsięwzięciami	3
1.3.1	Plany zagospodarowania przestrzennego w rejonach sąsiadujących	4
1.3.2	Program działań w oparciu o dyrektywę MSRL	5
1.3.3	Plany zarządzania dla rezerwatów przyrody WSE	5
1.3.4	Etapowa metoda planowania w zakresie morskiej energetyki wiatrowej i linii energetycznych (model centralny)	6
1.3.5	Linie kablowe	17
1.3.6	Pozyskiwanie surowców	17
1.3.7	Żegluga	19
1.3.8	Rybołówstwo i akwakultura morska	19
1.3.9	Morskie badania naukowe	19
1.3.10	Obrona narodowa i sojusznicza	19
1.3.11	Rekreacja	19
1.4	Przedstawienie i rozważenie celów ochrony środowiska	19
1.4.1	Międzynarodowe konwencje dotyczące ochrony środowiska morskiego	19
1.4.2	Wytyczne w sprawie ochrony środowiska i przyrody na poziomie UE	21
1.4.3	Wytyczne w sprawie ochrony środowiska i przyrody na poziomie krajowym	21
1.4.4	Wspieranie realizacji celów dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej	23
1.5	Metodyka Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko	23
1.5.1	Obszar badań	24
1.5.2	Wykonanie oceny oddziaływania na środowiska	25
1.5.3	Kryteria opisu i oceny stanu	27
1.5.4	Założenia dla opisu i oceny przewidywanych skutków znacznych	32
1.6	Źródła danych	39

1.6.1	Ogólne informacje o bazie danych	40
1.6.2	Informacje o trudnościach w opracowywaniu dokumentacji	40
1.7	Zastosowanie zasady ekosystemu	41
1.8	Uwzględnienie zmian klimatu	49
2	Opis i ocena stanu środowiska	53
2.1	Dno/powierzchnia	53
2.1.1	Powierzchnia dobra chronionego	53
2.1.2	Stan danych	53
2.1.3	Geomorfologia i sedymentologia	54
2.1.4	Rozmieszczenie substancji szkodliwych w osadzie	71
2.1.5	Ocena stanu	73
2.2	Woda	77
2.2.1	Prądy	78
2.2.2	Stan morza i wahania poziomu wody	80
2.2.3	Temperatura powierzchni oraz warstwowy rozkład temperatury	80
2.2.4	Zawartość soli na powierzchni i warstwowy rozkład zawartości soli	83
2.2.5	Warunki lodowe	84
2.2.6	Zawiesiny i zmętnienie	85
2.2.7	Ocena stanu pod kątem rozmieszczenia substancji odżywczych i szkodliwych	87
2.3	Plankton	90
2.3.1	Stan danych i programy monitorowania	90
2.3.2	Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność czasowa fitoplanktonu	90
2.3.3	Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność czasowa zooplanktonu	93
2.3.4	Ocena stanu planktonu	95
2.4	Typy biotopu	100
2.4.1	Stan danych	100
2.4.2	Typy biotopu w niemieckim Morzu Bałtyckim	101
2.4.3	Prawnie chronione biotopy morskie na podstawie § 30 BNatSchG oraz typów siedlisk fauny i flory	102
2.4.4	Ocena stanu	105
2.5	Bentos	106

2.5.1	Stan danych	106
2.5.2	Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność	107
2.5.3	Ocena stanu dobra chronionego w postaci bentosu	118
2.6	Ryby	123
2.6.1	Stan danych	124
2.6.2	Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność	125
2.6.3	Ocena stanu dobra chronionego w postaci ryb	129
2.7	Ssaki morskie	136
2.7.1	Stan danych	136
2.7.2	Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność	137
2.7.3	Ocena stanu dobra chronionego w postaci ssaków morskich	143
2.8	Ptaki morskie i migrujące	149
2.8.1	Stan danych	149
2.8.2	Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa	150
2.8.3	Ocena stanu ptaków morskich i migrujących	161
2.9	Ptaki wędrowne	165
2.9.1	Stan danych	165
2.9.2	Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa ptaków wędrownych	167
2.9.3	Ocena stanu dobra chronionego w postaci ptaków wędrownych	182
2.10	Nietoperze i wędrówki nietoperzy	193
2.10.1	Stan danych	194
2.10.2	Przemieszczanie wędrowne i migracyjne nietoperzy nad Morzem Bałtyckim	194
2.10.3	Status ochrony potencjalnie wędrujących gatunków nietoperzy w państwach basenu Morza Bałtyckiego	197
2.10.4	Zagrożenia dla nietoperzy	198
2.11	Różnorodność biologiczna	199
2.12	Powietrze	200
2.13	Klimat	200
2.14	Krajobraz	200
2.15	Dobra kultury i inne dobra materialne (podwodne dziedzictwo kulturowe)	201

2.15.1	Rejestrowanie zasobów chronionych i dane dotyczące podwodnego dziedzictwa kulturowego w WSE	201
2.15.2	Potencjał śladów prehistorycznego osadnictwa w niemieckiej WSE	201
2.15.3	Wraki i części wraków wodnych środków transportu	203
2.15.4	Wraki samolotów i pociski rakietowe	204
2.15.5	Potencjał występowania wraków w niemieckiej WSE	205
2.15.6	Ocena stanu chronionych dóbr kultury i innych dóbr materialnych	205
2.16	Dobro chronione – człowiek i jego zdrowie	207
2.17	Oddziaływania wzajemne między wymienionymi dobrami chronionymi	208
3	Przewidywany rozwój sytuacji, jeżeli plan nie zostanie zrealizowany	210
3.1	Żegluga	210
3.1.1	Dno/ powierzchnia	212
3.1.2	Woda	212
3.1.3	Bentos i typy biotopu	212
3.1.4	Ryby	214
3.1.5	Ssaki morskie	215
3.1.6	Ptaki morskie i migrujące	216
3.1.7	Ptaki wędrowne	217
3.1.8	Nietoperze i wędrówki nietoperzy	217
3.1.9	Klimat	218
3.1.10	Powietrze	218
3.1.11	Dobra kultury i inne dobra materialne	218
3.2	Energia wiatrowa na morzu	218
3.2.1	Dno/ powierzchnia	220
3.2.2	Bentos i typy biotopu	222
3.2.3	Ryby	223
3.2.4	Ssaki morskie	225
3.2.5	Ptaki morskie i migrujące	230
3.2.6	Ptaki wędrowne	232
3.2.7	Nietoperze i wędrówki nietoperzy	235
3.2.8	Klimat	235

3.2.9	Powietrze	236
3.2.10	Krajobraz	236
3.2.11	Dobra kultury i inne dobra materialne	236
3.3	Linie kablowe	237
3.3.1	Dno/powierzchnia	239
3.3.2	Bentos i typy biotopu	240
3.3.3	Ryby	241
3.3.4	Ssaki morskie	242
3.3.5	Ptaki morskie i migrujące	243
3.3.6	Ptaki wędrowne	244
3.3.7	Nietoperze i wędrówki nietoperzy	245
3.3.8	Powietrze	245
3.3.9	Dobra kultury i inne dobra materialne	245
3.4	Pozyskiwanie surowców	245
3.4.1	Dno/powierzchnia	247
3.4.2	Bentos i typy biotopu	249
3.4.3	Ryby	252
3.4.4	Ssaki morskie	253
3.4.5	Ptaki morskie i migrujące	254
3.4.6	Ptaki migrujące	255
3.4.7	Powietrze	255
3.4.8	Dobra kultury i inne dobra materialne	255
3.5	Rybołówstwo	256
3.5.1	Dno/powierzchnia	257
3.5.2	Bentos i typy biotopu	257
3.5.3	Ryby	258
3.5.4	Ssaki morskie	260
3.5.5	Ptaki morskie i migrujące	260
3.5.6	Ptaki migrujące	261
3.5.7	Dobra kultury i inne dobra materialne	261
3.6	Badania morskie	261
3.6.1	Dno / obszar	263

3.6.2	Bentos i typy biotopu	263
3.6.3	Ryby	263
3.6.4	Ssaki morskie	264
3.6.5	Ptaki morskie i migrujące	264
3.6.6	Ptaki migrujące	264
3.6.7	Dobra kultury i inne dobra materialne	264
3.7	Ochrona przyrody	265
3.7.1	Dno / obszar	265
3.7.2	Bentos i typy biotopu	265
3.7.3	Ryby	266
3.7.4	Ssaki morskie	266
3.7.5	Ptaki morskie i migrujące	266
3.7.6	Ptaki migrujące	266
3.8	Inne sposoby wykorzystania bez zdefiniowanych obszarów	267
3.8.1	Manewry przeprowadzane przez siły wojenne poszczególnych krajów i sojuszków wojskowych	267
3.8.2	Działalność turystyczna	267
3.9	Oddziaływania wzajemne	269
4	Opis i ocena przewidywanych znacznych skutków realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko morskie	270
4.1	Żegluga	270
4.1.1	Dno / obszar	270
4.1.2	Woda	271
4.1.3	Bentos i typy biotopu	271
4.1.4	Ryby	271
4.1.5	Ssaki morskie	271
4.1.6	Ptaki morskie i migrujące	271
4.1.7	Ptaki migrujące	272
4.1.8	Nietoperze	272
4.1.9	Powietrze	272
4.1.10	Klimat	272
4.2	Energia wiatrowa na morzu	272

4.2.1	Dno / obszar	272
4.2.2	Bentos	272
4.2.3	Typy biotopu	274
4.2.4	Ryby	275
4.2.5	Ssaki morskie	275
4.2.6	Ptaki morskie i migrujące	276
4.2.7	Ptaki migrujące	276
4.2.8	Nietoperze i wędrówki nietoperzy	277
4.2.9	Klimat	277
4.2.10	Krajobraz	277
4.3	Linie kablowe	278
4.3.1	Dno / obszar	278
4.3.2	Bentos	278
4.3.3	Typy biotopu	279
4.3.4	Ryby	280
4.3.5	Ssaki morskie	280
4.3.6	Fauna wodna	280
4.3.7	Nietoperze i wędrówki nietoperzy	280
4.3.8	Dobra kultury i dobra materialne	281
4.4	Wydobycie surowców	281
4.4.1	Dno / obszar	281
4.4.2	Bentos i typy biotopu	282
4.4.3	Ryby	282
4.4.4	Ssaki morskie	282
4.4.5	Fauna wodna	282
4.5	Badania morskie	282
4.5.1	Dno/ powierzchnia	283
4.5.2	Bentos i typy biotopu	283
4.5.3	Ryby	283
4.5.4	Ssaki morskie	283
4.5.5	Ornitofauna	284
4.6	Ochrona przyrody	284

4.6.1	Dno/ powierzchnia	284
4.6.2	Bentos i typy biotopu	284
4.6.3	Ryby	284
4.6.4	Ssaki morskie	284
4.6.5	Ptaki morskie i migrujące	285
4.6.6	Ptaki wędrowne	285
4.7	Inne sposoby wykorzystania bez zdefiniowanych obszarów	285
4.7.1	Obrona narodowa i sojusznicza	285
4.7.2	Ruch lotniczy	285
4.7.3	Czas wolny	285
4.8	Oddziaływania wzajemne	285
4.9	Efekty skumulowane	287
4.9.1	Dno/powierzchnia, bentos i typy biotopu	287
4.9.2	Ryby	288
4.9.3	Ssaki morskie	289
4.9.4	Ptaki morskie i migrujące	290
4.9.5	Ptaki wędrowne	290
4.10	Skutki transgraniczne	291
5	Ocena stosowania przepisów dotyczących ochrony gatunków	292
5.1	Część ogólna	292
5.2	Ssaki morskie	292
5.2.1	§ 44 ust.1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i ranienia)	294
5.2.2	§ 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania)	296
5.3	Ornitofauna (ptaki morskie i migrujące oraz wędrowne)	303
5.3.1	§ 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i ranienia)	304
5.3.2	§ 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania)	305
5.4	Nietoperze	307
5.4.1	§ 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG	307
6	Ocena oddziaływania / ocena ochrony obszaru	308
6.1	Podstawa prawna	308
6.2	Ocena oddziaływania PZP w odniesieniu do typów siedlisk	309

6.3	Ocena oddziaływania PZP w odniesieniu do chronionych gatunków	310
6.3.1	Ocena oddziaływania zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”	310
6.3.2	Kontrola oddziaływania zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Belt Fehmarn”	312
6.3.3	Kontrola oddziaływania zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Kadetrenden”.	313
6.3.4	Obszary Natura 2000 poza niemiecką WSE	313
6.4	Wynik oceny oddziaływania	315
7	Ogólna ocena planu	317
8	Działania w celu uniknięcia, zmniejszenia i kompensacji znacznych skutków ujemnych planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko morskie	318
8.1	Wprowadzenie	318
8.2	Działania na poziomie planu	318
8.3	Działania na konkretnym poziomie wdrażania	319
9	Badanie rozwiązań alternatywnych	320
9.1	Podstawy badania alternatywnego	320
9.1.1	Informacje ogólne	320
9.1.2	Proces badania wariantów	320
9.2	Badanie wariantów w ramach koncepcji planowania (styczeń 2020 r.)	322
9.2.1	Ocena oddziaływania na środowisko ustaleń wariantowych w koncepcji planowania	325
9.3	Badanie wariantowe w ramach opracowania pierwszego projektu planu	331
9.3.1	Wariant zerowy	332
9.3.2	Warianty przestrzenne	332
10	Planowane działania dotyczące monitorowania oddziaływania realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko	336
10.1	Wprowadzenie	336
10.2	Szczegóły zaplanowanych działań	336
11	Podsumowanie nietechniczne	340

11.1	Przedmiot i powód	340
11.2	Metodyka Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko	341
11.3	Podsumowanie badań w odniesieniu do dóbr chronionych	342
11.3.1	Dno/powierzchnia	342
11.3.2	Bentos i biotopy	348
11.3.3	Ryby	349
11.3.4	Ssaki morskie	350
11.3.5	Ptaki morskie i migrujące	352
11.3.6	Ptaki wędrowne	352
11.3.7	Nietoperze	352
11.3.8	Powietrze	353
11.3.9	Klimat	353
11.3.10	Krajobraz	353
11.3.11	Dobra kultury i inne dobra materialne	353
11.3.12	Różnorodność biologiczna	353
11.3.13	Oddziaływania wzajemne	354
11.3.14	Efekty skumulowane	354
11.3.15	Skutki transgraniczne	358
11.4	Ocena stosowania przepisów dotyczących ochrony gatunków	359
11.5	Ocena oddziaływania	362
11.6	Działania zapobiegawcze, ograniczające i kompensujące znaczne negatywne skutki planu rozwoju obszarów na środowisko morskie	363
11.7	Badanie rozwiązań alternatywnych	364
11.8	Planowane działania dotyczące monitorowania oddziaływania realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko	366
11.9	Ogólna ocena planu	367
12	Dane źródłowe	368

Spis ilustracji

Ilustracja 1: Przegląd etapowego procesu planowania i zatwierdzania w WSE.....	7
Ilustracja 2: Przegląd dóbr chronionych w ramach badania oddziaływania na środowisko.....	9
Ilustracja 3: Przegląd priorytetów ocen oddziaływania na środowisko w procedurze planowania i zatwierdzania.....	16
Ilustracja 4: Przegląd priorytetów oceny oddziaływania na środowisko dla rurociągów i kabli transmisji danych.....	17
Ilustracja 5: Przegląd poziomów normalizacyjnych odnośnych aktów prawnych w odniesieniu do sporządzenia SOOŚ.....	22
Ilustracja 6: Rozgraniczenie obszaru badań w celu sporządzenia SOOŚ dla WSE w akwenu Morza Bałtyckiego.....	25
Ilustracja 7: Ogólna metodyka oceny przewidywanych znacznych skutków środowiskowych.....	27
Ilustracja 8: Przykładowe skumulowane działanie podobnych rodzajów eksploatacji.....	35
Ilustracja 9: Przykładowe skumulowane działanie różnych rodzajów eksploatacji.....	35
Ilustracja 10: Przykładowe skumulowane działanie różnych rodzajów eksploatacji o różnych skutkach.....	35
Ilustracja 11: Podejście ekosystemowe jako koncepcja ustrukturyzowana w procesie planowania, w planie ROP i w strategicznych ocenach oddziaływania na środowisko.....	43
Ilustracja 12: Powiązanie pomiędzy elementami kluczowymi.....	44
Ilustracja 13: Przedstawienie związków pomiędzy zmianami klimatycznymi, ekosystemami morskimi i planowaniem przestrzennym obszarów morskich (wg Frazão Santos, 2020 r.).....	50
Ilustracja 14: Przedstawienie reliefu dna morskiego (batymetria, BSH/ IOW, 2012) w niemieckim akwenu Morza Bałtyckiego.....	54
Ilustracja 15: Rozkład osadów na dnie morskim w rejonie Zatoki Kilońskiej (BSH/ IOW, 2012).....	56
Ilustracja 16: Rozkład osadów na dnie morza w zachodniej części cieśniny Bełt Fehmarn.....	58
Ilustracja 17: Widok gęstości obsadzenia obiektów (kamienie lub głazy o wielkości od około 50 cm) na terenie rezerwatu przyrody Bełt Fehmarn.....	59
Ilustracja 18: Przekrój profilu geologicznego przez cieśninę Bełt Fehmarn pomiędzy miejscowościami Puttgarden a Rødby-Havn (RUCK, 1969).....	60
Ilustracja 19: Rozkład osadów w rejonie Zatoki Meklemburskiej (BSH/ IOW, 2012).....	61
Ilustracja 20: Rozkład osadów na dnie morskim w rejonie progu Darßer Schwelle pomiędzy Zatoką Meklemburską na zachodzie a Basenem Arkońskim na wschodzie.....	62
Ilustracja 21: Rozkład osadów na dnie morskim w rejonie Basenu Arkońskiego (BSH/ IOW, 2012 r.).....	66
Ilustracja 22: Rozkład osadów na dnie morza w rejonie Ławicy Odrzańskiej (BSH/ IOW, 2012).....	69

Ilustracja 23: Przekrój profilu geologicznego przez wschodnią odnogę Ławicy Odrzańskiej po stronie polskiej (źródło: KRAMARSKA, 1998).....	70
Ilustracja 24: Miesięczna średnia klimatyczna temperatury powierzchni (1900-1996) według JANSSENA i in. (1999).....	82
Ilustracja 25: Miesięczna średnia klimatyczna zasolenia powierzchni (1900 - 1996) według JANSSENA i in. (1999).....	83
Ilustracja 26: Stratyfikacja zasolenia w zachodnim Bałtyku według JANSSENA i in. (1999).....	84
Ilustracja 27: Częstotliwość występowania lodu w Morzu Bałtyckim na południe od równoleżnika 56° N w 50-letnim okresie 1961-2010 (BSH 2012).....	85
Ilustracja 28: Średnia miesięczna dla całkowitej zawartości zawiesiny w pobliżu powierzchni na podstawie danych spektrometru MERIS, zainstalowanego na pokładzie satelity ENVISAT za rok 2004.....	86
Ilustracja 29: Przebieg maksymalnej liczebności a) pięciu taksonów holoplanktonowych (Rotatoria, Cladocera, Cyclopoida, Calanoida i Copelata) i trzech taksonów meroplanktonowych (Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda) oraz b) siedmiu widłonogów kalanoidalnych w latach 1995-2015 (WASMUND i in. 2016a).....	97
Ilustracja 30: Mapa typów biotopu niemieckiego Morza Bałtyckiego, wyodrębnionych na podstawie istniejących danych (według SCHUCHARDTA i in. 2010).....	101
Ilustracja 31: Mapa biotopów niemieckiego Morza Bałtyckiego według SCHIELEGO i in. (2015). Kody HELCOM HUB wyjaśniono w HELCOM (2013a).....	102
Ilustracja 32: Naturalny podział niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim (według BFN 2006).....	109
Ilustracja 33: Liczba gatunków makrozoobentosowych w 8 stacjach monitorowania w listopadzie 2016 roku (zielone słupki). Czarne punkty i słupki błędów pokazują medianę, minimalną i maksymalną liczbę gatunków w latach 1991-2016 (zmodyfikowano na podstawie WASMUND i in. 2017).....	110
Ilustracja 34: Rozwój liczby gatunków, liczebności i biomasy makrozoobentosu na stacji Fehmarnbelt w latach 1991–2011. Strzałki oznaczają letnie przypadki niedoboru tlenu w jednolitej części wód przy dnie (WASMUND i in. 2012).....	111
Ilustracja 35: Zestawienie statusu stad ryb w Morzu Bałtyckim w 2017 roku.).....	135
Ilustracja 36: Procentowy udział dni z obecnością morświnów w całkowitej liczbie wszystkich dni rejestracji dla obszarów badań Fehmarn (3 stacje), Zatoka Meklemburska (1 stacja), Kadetrenden (3 stacje), Ławica Orla (2 stacje) i Ławica Odrzańska (3 stacje).....	139
Ilustracja 37: Sezonowy wzór rozmieszczenia morświnów w południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego (2002-2006).....	140
Ilustracja 38: Rozmieszczenie nurów (<i>Gavia stellata</i> / <i>G. arctica</i>) na całym niemieckim Morzu Bałtyckim w styczniu/lutym 2009 r. (rejestracja w oparciu o obserwacje z samolotu; MARKONES I GARTHE 2009).....	153

Ilustracja 39: Występowanie nurów (<i>Gavia stellata/ G. arctica</i>) na niemieckim Morzu Bałtyckim podczas rejestracji ze statków w okresie od 13 do 20 stycznia 2011 r. (MARKONES I GARTHE 2011).	153
Ilustracja 40: Występowanie lodówek (<i>Clangula hyemalis</i>) na niemieckim Morzu Bałtyckim w lutym 2016 r. (rejestracja lotnicza, BORKENHAGEN i in. 2017).	154
Ilustracja 41: Średnie zimowe występowanie markaczki pospolitej (<i>Melanitta nigra</i>) na Morzu Bałtyckim w Niemczech w latach 2010-2012 (badania lotnicze i ze statków, MARKONES i in. 2015).	155
Ilustracja 42: Rozprzestrzenienie nurzyka na niemieckim Morzu Bałtyckim (Winter 2000-2005; SONNTAG i in. 2006).	155
Ilustracja 43: Rozmieszczenie nurnika zwyczajnego w zachodniej części Morza Bałtyckiego jesienią (po lewej) i zimą 2000 do 2005 r. (po prawej) wg SONNTAG i in. (2006).	156
Ilustracja 44: Rozprzestrzenienie perkoza rdzawoszyjnego (<i>Podiceps grisegena</i>) w Zatoce Pomorskiej, Morze Bałtyckie, w styczniu 2013 r. (MARKONES i in. 2014).	156
Ilustracja 45: Stacje monitorowania migracji ptaków i punkty rejestracji radarowej migracji ptaków instytutu IfAÖ na zachodnim Bałtyku (Falsterbo: brak własnych obserwacji; z BELLEBAUM i in. 2008).	166
Ilustracja 46: Schematyczne przedstawienie najważniejszych szlaków migracyjnych w regionie Morza Bałtyckiego dla migracji jesiennych (BELLEBAUM i in. 2008).	169
Ilustracja 47: Schemat wybranych szlaków migracji ptactwa wodnego w zachodniej części Morza Bałtyckiego (opracowany przez IfAÖ na podstawie źródeł literatury i obserwacji własnych w Basenie Arkońskim; z BSH 2009).	172
Rys. 48: Schemat szlaków migracyjnych żurawia w zachodniej części Morza Bałtyckiego (czerwony=powrót do domu, zielony=migracja; opracowanie IfAÖ na podstawie danych obserwacyjnych z Falsterbo, Bornholmu i obserwacji własnych na Morzu Arkońskim; z: BSH 2009).	174
Ilustracja 49: Wysokość nad poziomem morza podczas jesiennej i wiosennej wędrówki żurawi (zielona linia: średnia wysokość nad poziomem morza przez cały sezon; czerwona linia: maks. wysokość turbin wiatrowych; BELLEBAUM i in. 2008).	174
Ilustracja 50: Skład gatunkowy nocnych wędrówek ptaków na Rugii jesienią 2005 roku (n= 26.612 Echos; z BELLEBAUM i in. 2008).	179
Ilustracja 51: Częstotliwość nocnej migracji ptaków (po lewej kierunek lotu, po prawej kierunek własny/kurs) na podstawie pomiarów radarem śledzącym cel "Superfledermaus" jesienią 2005 r. na wyspie Rugii (od BELLEBAUM i in. 2008).	179
Ilustracja 52: Średnie natężenie ruchu (MTR = average traffic rate = ptaki na kilometr i godzinę) w różnych miejscach pomiaru wiosną i jesienią (od BELLEBAUM i in. 2008).	181
Ilustracja 53: Anomalie z epoki żelaza w cieśninie Bełt Fehmarn: Widok trójwymiarowy dna morskiego obliczony na podstawie obrazów zarejestrowanych przez echosondę. Paski poprzeczne do kierunku ruchu są spowodowane silnymi falami morskimi. Najwyższe punkty (kolor czerwono-brązowy) znajdują się w pobliżu punktów anomalii (Tauber 2018).	203
Ilustracja 54: Porównanie warunków zachowania znalezisk archeologicznych na lądzie i pod wodą (za: Coles 1988).	206

Ilustracja 55. Stopniowy sposób postępowania w badaniu wariantów.	321
Ilustracja 56: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - opcja planowania A „tradycyjny sposób wykorzystania”.....	323
Rysunek 57: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - opcja planowania B „ochrona klimatu”.....	324
Ilustracja 58: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - opcja planowania C „ochrona przyrody morza”.....	324
Ilustracja 59: Projekt planu zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE Morza Północnego i Morza Bałtyckiego.	331

Spis tabel

Tabela 1: Przegląd potencjalnie skutków znacznych rodzajów eksploatacji ustalonych w projekcie planu ROP.	33
Tabela 2: Parametry do analizy rejonów przeznaczonych dla morskiej energetyki wiatrowej	36
Tabela 3: Parametry analizy badań morskich.....	38
Tabela 4: Prognozy klimatyczne dla wybranych parametrów ¹ (UBA, w przygotowaniu), ² (IPCC, 2019), ³ (Schade N, w przygotowaniu)	50
Tabela 5: Obliczenie potencjału unikania emisji CO ₂ ustaleń dla morskiej energetyki wiatrowej. ..	51
Tabela 6: Charakterystyczne parametry przepływu dla wybranych pozycji w zachodniej części Morza Bałtyckiego.....	79
Tabela 7: Naturalny podział niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim (według BFN2006).	108
Tabela 8: Zagrożone gatunki bezkręgowców bentosowych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego i ich występowanie (X) w rejonach EO1 do EO3. (RACHOR et al. 2013: 1=zagrożone wymarciem, 2=krytycznie zagrożone, 3=zagrożone, G= nieokreślony stopień zagrożenia HELCOM, 2013b: VU=vulnerable, NT=near threat).	116
Tabela 9: Względne udziały gatunków ryb zidentyfikowanych w rejonach 1, 2 i 3 przypisanych do kategorii z Czerwonej Listy..	129
Tabela 10 Zbiorcza lista gatunków ryb w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego i występowanie gatunków w klastrze 1, 2 i 3 (dane z BOŚ od 2014 roku i dane z 2017/2018 z bazy danych DATRAS ICES, patrz 2.8.1).	133
Tabela 11: Zimowe populacje najważniejszych gatunków ptaków odpoczywających w niemieckiej części Morza Bałtyckiego i w niemieckiej WSE według MENDEL i in. (2008).....	151
Tabela 12 Populacje gatunków ptaków chronionych w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” w szczytowych sezonach według BfN (2020).....	159
Tabela 13: Przypisanie najważniejszych gatunków odpoczywających ptaków w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim do kategorii zagrożeń europejskiej czerwonej listy oraz czerwonej listy według HELCOM..	162
Tabela 14: Oszacowania liczebności populacji ptaków wędrownych o różnych typach lotu w południowym regionie Morza Bałtyckiego (dane dotyczą tylko sezonu jesiennego; źródło: BELLEBAUM i in. 2008; obliczone według HEATH i in. 2000 oraz SKOV i in. 1998).	168
Tabela 15: Porównanie jesiennej migracji ptaków drapieżnych w Falsterbo w latach 2002 i 2003 z wiosenną migracją 2003 w Darßer Ort (M-V) wzgl. Migracja jesienna w Falsterbo 2007 z migracją wiosenną na Rugii 2007 i 2008 (liczba obserwowanych osobników; źródło: BELLEBAUM i in. 2008). .	175
Tabela 16: Widoczny udział jesiennej wielkości migracji często występujących skandynawskich ptaków migrujących za dnia: tempo migracji w różnych lokalizacjach i populacje lęgowe szwedzkich populacji oraz oszacowanie udziału niewykrywalnych wizualnie migracji ptaków w ciągu dnia (od BELLEBAUM i in. 2008).....	177

Tabela 17: Liczebność populacji (liczba par lęgowych; stan 2000 r.) dla najpopularniejszych nocnych gatunków ptaków wędrownych w Szwecji (T = częściowo dzienne migracje; zgodnie z BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004a).	178
Tabela 18: Skutki i potencjalne oddziaływania żeglugi (t = tymczasowe).	212
Tabela 19. Skutki i potencjalne oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej (t = tymczasowe). ..	220
Tabela 20. Skutki i potencjalne oddziaływania spowodowane przez przewody (t = tymczasowe)..	237
Tabela 21: Skutki i potencjalne oddziaływanie wydobycia surowców (t = tymczasowe).	247
Tabela 22: Skutki i potencjalne oddziaływanie rybołówstwa (t = tymczasowe).	256
Tabela 23: Skutki i potencjalne oddziaływanie badań morskich (t = tymczasowe).....	262

Wykaz skrótów

AC	Prąd przemienny
AEUV	Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej
AIS	Automatyczny system identyfikacji (statków)
ASCOBANS	Porozumienie o ochronie małych waleni w Morzu Północnym i Bałtyckim
BfN	Federalny Urząd Ochrony Przyrody
BFO	Federalny Plan dla Obszarów Morskich
BFO-N	Federalny Plan dla Obszarów Morskich – strefa Morza Północnego
BFO-O	Federalny Plan dla obszarów morskich – strefa Morza Bałtyckiego
BGBI	Federalny Dziennik Ustaw
BNatSchG	Ustawa o ochronie przyrody i krajobrazu (Federalna ustawa o ochronie przyrody)
BNetzA	Federalna Agencja Sieci Energetycznych, Gazowych, Telekomunikacyjnych, Pocztowych i Kolejowych
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CMS	Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt
CTD	Czujnik przewodności, temperatury i głębokości
DC	Prąd stały
DDT	Dichlorodifenylotrichloroetan
EMSON	Rejestracja ssaków i ptaków morskich w niemieckiej WSE Morza Północnego i Bałtyckiego
EnWG	Ustawa o zaopatrzeniu w energię elektryczną i gaz (Ustawa o gospodarce energetycznej)
ERASNO	Rejestracja ptaków migrujących w niemieckiej WSE Morza Północnego i Bałtyckiego
EUNIS	Europejski System Informacji o Przyrodzie
EUROBATS	Porozumienie o ochronie europejskiej populacji nietoperzy
F&E	Badania i rozwój
BBergG	Federalna ustawa górnicza
FFH	Dyrektywa o ochronie fauny, flory i siedlisk przyrodniczych (Flora Fauna Habitat)
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).
HCB	Heksachlorobenzen
HELCOM	Konwencja Helsińska
IBA	Ważny obszar ptasi
ICES	Międzynarodowa Rada Badań Morza
IfAÖ	Instytut Badań Stosowanych Ekosystemów
IOW	Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde
IUCN	Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody
IWC	Międzynarodowa Komisja ds. Połowów Waleni
K	Kelwin
KI	Przedział ufności
kn	Węzły
FEP	Plan rozwoju obszaru
WSE	Wyłączna strefa ekonomiczna

MARPOL	Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki
MINOS	Morskie zwierzęta ciepłokrwiste na Morzu Północnym i Bałtyckim: podstawy oceny morskich farm wiatrowych
MSRL	Dyrektywa 2008/56/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 czerwca 2008 ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (Dyrektywa ramowa w sprawie strategii morskiej)
NAO	Oscylacja północnoatlantycka
NN	Poziom morza
O-NEP	Plan Rozbudowy Sieci Morskiej
OSPAR	Konwencja paryska
OWP	Morska farma wiatrowa
PAK	Policykliczne węglowodory aromatyczne
PCB	Polichlorowane bifenyle
POD	Detektor dźwięków wydawanych przez morświny
PSU	Praktyczne jednostki zasolenia
RL	Czerwona lista
ROP	Plan zagospodarowania przestrzennego
ROP 2009	Plan zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE 2009
ROP-E	Projekt planu zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE 2021
SeeAnIV	Rozporządzenie o obiektach morskich poza granicą niemieckich wód terytorialnych (Rozporządzenie o obiektach morskich)
SEL	Poziom zdarzenia akustycznego
SPA	Specjalny obszar chroniony
SPEC	Istotne gatunki dla ochrony ptaków w Europie
StUK4	Standardowa „Ocena oddziaływania morskich turbin wiatrowych”
StUKplus	„Towarzyszący badaniom ekologicznym projekt budowy morskiego pola testowego alpha ventus”
SOOŚ	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ)
SUP-RL	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/42/WE z 27 czerwca 2001 w sprawie oceny wpływów niektórych planów i programów na środowisko (Dyrektywa SOOŚ)
TOC	Węgiel organiczny ogółem
UBA	Federalny Urząd ds. Ochrony Środowiska
ÜNB	Operator sieci przesyłowych
UVPG	Ustawa o ocenie oddziaływania na środowisko
UVP	Ocena oddziaływania na środowisko
UVS	Badanie oddziaływania na środowisko naturalne
VARs	Automatyczny system rejestracji wizualnej
V-RL	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 w sprawie ochrony dzikiego ptactwa
WEA	Turbina wiatrowa
WindSeeG	Ustawa o rozwoju i wspieraniu morskiej energetyki wiatrowej (Ustawa o morskiej energetyce wiatrowej – WindSeeG)

1 Wprowadzenie

1.1 Podstawy prawne i zadania oceny oddziaływania na środowisko

Za zagospodarowanie przestrzenne obszarów morskich w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej (WSE) odpowiada rząd federalny na mocy ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym (ROG)¹. Zgodnie z art. 17 ust. 1 ROG właściwe ministerstwo federalne, Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Budownictwa i Ojczyzny (BMI), w porozumieniu z zainteresowanymi ministerstwami federalnymi, sporządza plan zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE wydany w postaci rozporządzenia. Zgodnie z art. 17 ust. 1 zdanie 3 ROG, agencja BSH przeprowadza za zgodą Federalnego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, procedury przygotowawcze do sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego. Przy sporządzaniu planu zagospodarowania przestrzennego (ROP) przeprowadza się ocenę skutków oddziaływania na środowisko zgodnie z przepisami ustawy ROG oraz, w stosownych przypadkach, stosownie do przepisów ustawy o ocenie oddziaływania na środowisko (UVPG)², tzw. Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ).

Na mocy §§ 7 ust. 7, 8 ROG, w związku z § 35 ust. 1 pkt 1 UVPG, w nawiązaniu do pkt 1.6 załącznika 5, w celu aktualizacji, nowelizacji i unieważnienia istniejących planów zagospodarowania przestrzennego z 2009 r., powstaje obowiązek przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, ze sporządzeniem raportu środowiskowego włącznie.

Zgodnie z art. 1 dyrektywy SOOŚ 2001/42/WE w

sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, intencją strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest zapewnienie wysokiego poziomu ochrony środowiska w celu promowania zrównoważonego rozwoju oraz przyczynienie się do należytego uwzględnienia aspektów środowiskowych na poziomie wspólnotowym już na etapie przygotowania i przyjęcia planów z dużym wyprzedzeniem w stosunku do faktycznego planowania przedsięwzięcia. Zgodnie z § 8 ustawy ROG, zadaniem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest ustalenie przewidywanych znacznych skutków realizacji planu oraz odpowiednio wczesne opisanie ich i ocenienie w raporcie środowiskowym. Ocena taka służy zapewnieniu skutecznych środków ostrożności w zakresie ochrony środowiska stosownie do obowiązujących przepisów i jest przeprowadzana zgodnie z jednolitymi zasadami i przy udziale opinii publicznej. Muszą być przy tym, zgodnie z § 8 ust. 1 ROG, uwzględnione wszystkie dobra chronione:

- Ludzie, z ludzkim zdrowiem włącznie,
- Zwierzęta, rośliny i różnorodność biologiczna;
- Powierzchnia, ziemia, woda, powietrze, klimat i krajobraz;
- Dobra kultury i inne dobra materialne oraz
- Wzajemne oddziaływania między wymienionymi dobrami chronionymi.

W ramach zagospodarowania przestrzennego, ustaleń dokonuje się przeważnie w formie rejonów priorytetowych i zastrzeżonych, jak również dalszych celów i zasad.

¹ Z dnia 22 grudnia 2008 r. (BGBl. I s. 2986), ostatnio zmienionego w odniesieniu do art. 159 rozporządzenia z dnia 19 czerwca 2020 r. (BGBl. I s. 1328).

² W wersji opublikowanej z dnia 24 lutego 2010, BGBl. I, str. 94, zmienionej ostatnio art. 2 Ustawy z 30 listopada 2016 (BGBl. I, str. 2749).

Wymagania i treść opracowywanego raportu środowiskowego, są uregulowane w załączniku 1 do § 8 ust. 1 ROG.

Zatem raport środowiskowy składa się z wprowadzenia, opisu i oceny skutków środowiskowych ustalonych w sporządzonej na mocy § 8 ust. 1 ROG, ocenie oddziaływania na środowisko oraz z dodatkowych informacji.

Zgodnie z pkt 2d) załącznika 1 do § 8 ROG należy również wymienić inne, wyraźnie wchodzące rachubę warianty planowania, przy uwzględnieniu celów i zasięgu terytorialnego obowiązywania planu ROP.

1.2 Krótkie przedstawienie treści i najważniejszych celów planu zagospodarowania przestrzennego

Zgodnie z § 17 ust. 1 ROG, plan zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE powinien wprowadzać ustalenia przy uwzględnieniu wszelkich oddziaływań wzajemnych, zachodzących pomiędzy lądem a morzem oraz pod warunkiem wzięcia pod uwagę aspektów bezpieczeństwa

1. W celu zapewnienia bezpieczeństwa i swobody żeglugi,
2. W celu dalszych rodzajów eksploatacji gospodarczej,
3. W celu wykorzystania naukowego oraz
4. W celu ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego

Zgodnie z § 7 ust. 1 ROG, plany zagospodarowania przestrzennego dla konkretnego obszaru objętego planowaniem oraz dla regularnego średniookresowego przedziału czasowego muszą zawierać ustalenia w postaci **celów i zasad** planu zagospodarowania przestrzennego pod kątem rozwoju, organizacji i ochrony obszaru, w szczególności zaś dotyczących eksploatacji i funkcjonowania obszaru.

Zgodnie z § 7 ust. 3 ROG, ustalenia te mogą również wyznaczać rejony. W przypadku WSE mogą to być następujące rejony:

Obszary priorytetowe, dla których przewidziane są określone funkcje lub zastosowania o znaczeniu przestrzennym, a inne funkcje lub zastosowania o znaczeniu przestrzennym, o ile są one niezgodne z priorytetowymi funkcjami lub zastosowaniami, należy tym rejonie wykluczyć.

Obszary zastrzeżone, które powinny pozostać zarezerwowane dla pewnych funkcji lub zastosowań o znaczeniu przestrzennym, i którym przy rozważaniu ich w stosunku do konkurencyjnych funkcji lub zastosowań o znaczeniu przestrzennym, należy nadać szczególną wagę.

Rejony przydatne dla akwenu morskiego, na których pewne znaczące z przestrzennego punktu widzenia funkcje lub zastosowania nie stoją w sprzeczności z innymi interesami, znaczącymi z przestrzennego punktu widzenia, przy czym te funkcje lub rodzaje eksploatacji w innym miejscu obszaru planowania są wykluczone.

W przypadku obszarów priorytetowych można określić, że zgodnie z § 7 ust. 3 zdanie 2 nr 4 ROG mają one również wpływ na rejony przydatne.

Zgodnie z § 7 ust. 4 ROG plany zagospodarowania przestrzennego powinny zawierać również te ustalenia dotyczące planowania przestrzennego i podejmowanych przez organy publiczne oraz osoby prywatne w rozumieniu § 4 ust. 1 zdanie 2 ROG, które nadają się do przyjęcia w planach zagospodarowania przestrzennego i które są niezbędne do koordynacji zapotrzebowań na przestrzeń oraz które mogą być zabezpieczone poprzez cele lub zasady planowania przestrzennego.

1.3 Związek z innymi istotnymi planami, programami i przedsięwzięciami

W celu koordynacji wszystkich wymagań przestrzennych i problemów występujących na określonych obszarach, na terenie Niemiec stosowany jest etapowy system planowania zagospodarowania przestrzennego uzgadniany na drodze federalnego, krajowego i regionalnego planowania zagospodarowania przestrzennego. Zgodnie z § 1, ust. 1, zdanie 2 ROG w systemie tym uzgadniane są różne

zapotrzebowania na przestrzeń, pozwalające rozstrzygać konflikty występujące na danym etapie planowania oraz zabezpieczyć indywidualne zastosowania i funkcje danej przestrzeni.

Dzięki systemowi etapowemu, plany na kolejnych poziomach planowania konkretyzowane są dalej. Zgodnie z § 1, ust. 3 ROG rozwój, zagospodarowanie i ochrona częściowych obszarów powinny być podporządkowane okolicznościami wymaganiami dla całego obszaru, a rozwój, zagospodarowanie i ochrona całego obszaru powinny uwzględniać okoliczności i wymogi dla swoich obszarów częściowych.

Organem odpowiedzialnym za zagospodarowanie przestrzenne na poziomie federalnym w WSE jest Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Budownictwa i Ojczyzny (BMI). Natomiast za planowanie na poziomie krajowym, dla całego obszaru kraju wraz z wodami terytorialnymi, odpowiedzialny jest dany kraj związkowy.

Oprócz zagospodarowania przestrzennego dla poszczególnych obszarów odpowiedzialności, - istnieją plany specjalistyczne opracowane na podstawie ustaw specjalistycznych, przeznaczonych dla określonych specjalnych obszarów planowania. Plany specjalistyczne służą do ustalenia szczegółów dla danego sektora z uwzględnieniem wymogów zagospodarowania przestrzennego.

1.3.1 Plany zagospodarowania przestrzennego w rejonach sąsiadujących

W trosce o spójne planowanie wskazane są procesy koordynacji z planami nadbrzeżnych krajów związkowych i krajów sąsiednich, które powinny być uwzględniane w skumulowanej ocenie skutków dla środowiska morskiego. Obecnie trwa aktualizacja krajowego planu zagospodarowania przestrzennego dla Szlezwiku-Holsztynu. Regionalne programy zagospodarowania przestrzennego regionów

przybrzeżnych są brane pod uwagę, pod warunkiem wprowadzenia istotnych ustaleń dla morza terytorialnego.

1.3.1.1 Szlezwik-Holsztyn

W Szlezwiku-Holsztynie, podstawę dla rozwoju przestrzennego kraju związkowego stanowi Krajowy Plan Rozwoju (LEP S-H). Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Obszarów Wiejskich, Integracji i Równości Kraju Związkowego Szlezwik-Holsztyn (MILIG) jest odpowiedzialne za jego utworzenie i zmianę. Obecny plan LEP S-H 2010 stanowi podstawę rozwoju przestrzennego kraju związkowego do 2025 r. Kraj związkowy Szlezwik-Holsztyn rozpoczął procedurę aktualizacji LEP S-H 2010 i w r. 2019 przeprowadził procedurę powiadamiania.

1.3.1.2 Meklemburgia-Pomorze Przednie

Dla kraju związkowego Meklemburgia-Pomorze Przednie najwyższym krajowym urzędem planowania jest Ministerstwo Energetyki, Infrastruktury i Cyfryzacji Meklemburgii-Pomorza Przedniego. Jest ono odpowiedzialne za plan zagospodarowania przestrzennego na szczeblu krajowym, w tym w akwenie morza terytorialnego.

Aktualny program rozwoju przestrzennego kraju związkowego Meklemburgia-Pomorze Przednie (LEP M-V) wszedł w życie z dniem 9 czerwca 2016 roku.

1.3.1.3 Dania

Dania znajduje się na zaawansowanym etapie procesu zagospodarowania przestrzennego. Dania opracowuje obecnie pierwszy plan zagospodarowania przestrzennego jako plan ogólny dla akwenów Morza Północnego i Bałtyckiego, który będzie wiążący i obejmie ramy czasowe do 2050 roku.

1.3.1.4 Szwecja

Szwecja znajduje się w ostatniej fazie realizacji swojego pierwszego planu zagospodarowania przestrzennego. Plan ten jest podzielony na trzy obszary planowania i opisuje dwa różne poziomy, poziom krajowy i poziom gmin. Szwedzkie plany mają raczej charakter zarządczy i nie są wiążące.

1.3.1.5 Polska

W Polsce opracowywany jest obecnie pierwszy plan zagospodarowania przestrzennego, który również znajduje się w fazie końcowej. Polski plan obejmuje obszar planistyczny zawierający trzy regiony. Horyzont planistyczny planu wiążącego sięga 2030 r.

1.3.2 Program działań w oparciu o dyrektywę MSRL

Każde państwo członkowskie musi opracować strategię morską w celu osiągnięcia dobrego

stanu swoich wód morskich. W przypadku Niemiec dotyczy to Morza Północnego i Bałtyku. Zasadniczą częścią tego jest ustanowienie programu działań mających na celu osiągnięcie lub utrzymanie dobrego stanu środowiska oraz praktyczne wdrożenie tego programu działań. Ustanowienie programu działań (BMUB, 2016) jest uregulowane w Niemczech w oparciu o § 45h ustawy o gospodarce wodnej (WHG). W ramach celu 2.4 „Zrównoważone i oszczędne wykorzystywanie zasobów mórz” obecny program działań dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej (DRSM) jako wkład istniejących środków w osiąganie celów operacyjnych DRSM wymienia morskie zagospodarowanie przestrzenne. W katalogu działań sformułowano również konkretne zlecenie kontroli aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego w odniesieniu do działań mających na celu ochronę gatunków migrujących w środowisku morskim. Zarówno cele środowiskowe DRSM, jak i program działań w ramach DRSM są uwzględniane w ocenie SOOŚ.

1.3.3 Plany zarządzania dla rezerwatów przyrody WSE

We wrześniu 2017 roku weszły w życie rozporządzenia w sprawie wyznaczenia rezerwatów przyrody „Bełt Fehmarn” (NSGFmbV), „Kadetrenden” (NSGKdrV) i „Zatoka Pomorska – Rönnebank” (NSGPBRV). Zgodnie z tymi rozporządzeniami, środki niezbędne do osiągnięcia celów ochrony ustanowionych dla rezerwatów przyrody są przedstawiane w planach zarządzania. Plany te są opracowywane przez Federalną Agencję Ochrony Przyrody (BfN) w porozumieniu z sąsiednimi krajami związkowymi oraz zainteresowanym z merytorycznego punktu widzenia instytucjami publicznymi. Odbywa się to także przy udziale zainteresowanej ludności i uznanych na szczeblu federalnym stowarzyszeń ochrony przyrody.

W dniu 16.06.2020 r. agencja BfN wszczęła procedurę powiadamiania na podstawie § 7 ust. 3 NSGFmbV, § 7 ust. 3 NSGKdrV i § 11 ust. 3 NSGPBRV w sprawie planów zarządzania dla rezerwatów przyrody znajdujących się w niemieckiej WSE w akwenu Morza Bałtyckiego. W ramach procedury powiadamiania, w dniu 17.08.2020 r. przypadał termin przesłuchania w sprawie projektów.

1.3.4 Etapowa metoda planowania w zakresie morskiej energetyki wiatrowej i linii energetycznych (model centralny)

W przypadku niektórych zastosowań dla akwenu niemieckiej WSE, takich jak morska energetyka wiatrowa i kable elektroenergetyczne, przewiduje się wieloetapowy proces planowania i zatwierdzania - tzn. podział na kilka etapów. W tym kontekście instrument morskiego planowania przestrzennego znajduje się na najwyższym i na nadrzędnym poziomie. Plan zagospodarowania przestrzennego jest przyszłościowym instrumentem planowania, który koordynuje najprzeróżniejsze interesy użytkowników w dziedzinie gospodarki, nauki i badań oraz roszczeń ochronnych. Podczas opracowywania planu zagospodarowania przestrzennego należy przeprowadzić strategiczną ocenę oddziaływania na środowisko. Ocena SOOŚ do planu zagospodarowania przestrzennego jest związana z różnymi ocenami środowiskowymi niższego szczebla, w szczególności z SOOŚ bezpośrednio niższego szczebla do planu rozwoju obszarów (FEP).

Następnym etapem jest Plan rozwoju obszarów (FEP). W ramach tak zwanego modelu centralnego, plan FEP jest instrumentem sterowania na rzecz uporządkowanego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej oraz sieci energetycznych w etapowym procesie planowania. Plan rozwoju obszarów (FEP) ma charakter planu specjalistycznego. Plan specjalistyczny ma na celu zaplanowanie wykorzystania energii wiatrowej na morzu oraz sieci energetycznych w sposób ukierunkowany i możliwie optymalny w danych warunkach ramowych – w szczególności w odniesieniu do wymogów planowania przestrzennego – poprzez określenie rejonów i obszarów, a także lokalizacji, tras i korytarzy tras połączeń sieciowych oraz transgranicznych systemów kabli podmorskich. Wraz ze sporządzaniem,

aktualizacją i modyfikacją Planu rozwoju obszarów (FEP) z zasady przeprowadzana jest strategiczna ocena oddziaływania na środowisko.

W następnym etapie zbadane zostają wskazane w FEP obszary przeznaczone pod morskie turbiny wiatrowe. Po badaniu wstępnym, jeżeli spełnione są warunki z § 12 ust. 2 WindSeeG, określana jest przydatność obszaru pod budowę i eksploatację morskich turbin wiatrowych. Wraz z badaniem wstępnym wykonywana jest strategiczna ocena oddziaływania na środowisko.

W przypadku stwierdzenia przydatności danego obszaru do wykorzystania przez morską energetykę wiatrową obszar wystawiany jest do przetargu, a zwycięski oferent lub osoba uprawniona może złożyć wniosek o pozwolenie (ustalenie planu zabudowy lub pozwolenie planistyczne) na budowę i eksploatację turbin wiatrowych na obszarze ustalonym w Planie rozwoju obszarów (FEP). W ramach postępowania w celu zatwierdzenia planu,

przeprowadzana jest ocena oddziaływania na środowisko, o ile spełnione są stosowne warunki.

Obszary ustalone w Planie rozwoju obszarów (FEP), przeznaczone do wykorzystania przez morską energetykę wiatrową poddawane są badaniom wstępnym i stanowią przedmiot przetargu; nie dotyczy to ustalonych lokalizacji, tras i korytarzy tras dla połączeń sieciowych lub transgranicznych systemów kabli podmorskich. Procedurę w celu ustalenia planu zabudowy, wraz z oceną oddziaływania na środowisko, w odniesieniu do budowy i eksploatacji linii przyłączeniowych do sieci zwykle przeprowadza się na wniosek. To samo dotyczy systemów kabli podmorskich ułożonych w różnych państwach.

Na podstawie § 1 ust. 4 UVPG ma ona również zastosowanie, o ile przepisy federalne lub państw związkowych nie określają bliżej oceny oddziaływania na środowisko lub nie uwzględniają istotnych wymagań ustawy o ocenie oddziaływania na środowisko (UVPG).

Zagospodarowanie przestrzenne

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ)

Plan rozwoju obszaru

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ)

Badanie wstępne WEA
Badanie przydatności:

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ)

Procedura dopuszczenia

Ocena skutków wywieranych na środowisko/ Ocena oddziaływania na środowisko

Ilustracja 1: Przegląd etapowego procesu planowania i zatwierdzenia w WSE.

Dla wieloetapowych procesów planowania i zatwierdzenia dla badań środowiska na podstawie właściwych przepisów specjalistycznych (np. Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym, Ustawa o elektrowniach wiatrowych na morzu i Ustawa o prawie górniczym) lub bardziej ogólnie z § 39 ust. 3 UVPG wynika, że w przypadku planów już podczas określania ram badania należy ustalić, na którym z etapów procesu powinny zostać ocenione poszczególne oddziaływania na środowisko z uwzględnieniem najważniejszych zagadnień. W ten sposób unika się wielokrotnych badań. Należy przy tym uwzględnić rodzaj i zakres oddziaływań na środowisko, wymagania specjalistyczne oraz treść i przedmiot decyzji planu.

W przypadku kolejnych planów oraz następnych zatwierdzeń inwestycji, dla których plan określa ramy, na podstawie § 39 ust. 3 zdanie 3 UVPG ocena oddziaływania na środowisko powinna zostać ograniczona do dodatkowych lub innych istotnych oddziaływań na środowisko oraz wymaganych aktualizacji i dokładniejszych badań.

W ramach etapowego procesu planowania i zatwierdzenia wszystkie kontrole mają cechę

wspólną, polegającą na ocenie skutków wywieranych na środowisko i na dobra chronione wymienione w § 8 ust. 1 ROG lub § 2 ust. 1 UVPG, wraz z oddziaływaniami wzajemnymi.

Na podstawie definicji określonych w § 2 ust. 2 UVPG w rozumieniu tej ustawy oddziaływaniami na środowisko są oddziaływania pośrednie i bezpośrednio inwestycji lub realizacji planu bądź programu na dobra chronione.

Na podstawie § 3 UVPG oceny oddziaływania na środowisko obejmują ustalanie, opisywanie i ocenianie istotnych oddziaływań inwestycji lub planu bądź programu na dobra chronione. Służą one skutecznemu zapobieganiu szkodliwego oddziaływaniu na środowisko zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i są przeprowadzane zgodnie z jednolitymi zasadami i przy udziale społeczeństwa.

W sektorze morskim jako podkategorie wymienionych w ustawie dóbr chronionych – zwierząt, roślin i różnorodności biologicznej – ustanowione są specjalne dobra chronione, takie jak awifauna: ptaki morskie/ migrujące i wędrowne, bentos, typy biotopu, plankton, ssaki morskie, ryby i nietoperze.



Ilustracja 2: Przegląd dóbr chronionych w ramach badania oddziaływania na środowisko.

Etapowy proces planowania ma następującą postać szczegółową:

1.3.4.1 Morski plan zagospodarowania przestrzennego (WSE)

Na najwyższym nadrzędnym poziomie znajduje się instrument morskiego zagospodarowania przestrzennego. W celu zapewnienia zrównoważonego rozwoju przestrzennego w WSE, agencja BSH sporządza w imieniu właściwego ministerstwa federalnego plan zagospodarowania przestrzennego, który wchodzi w życie w formie rozporządzeń prawnych.

Plany zagospodarowania przestrzennego powinny wprowadzać **ustalenia** przy uwzględnieniu wszelkich oddziaływań wzajemnych pomiędzy lądem a morzem oraz pod warunkiem wzięcia pod uwagę aspektów bezpieczeństwa

- W celu zapewnienia bezpieczeństwa i swobody żeglugi,
- W celu dalszych rodzajów eksploatacji gospodarczej,
- W celu wykorzystania naukowego oraz
- W celu ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego.

W ramach zagospodarowania przestrzennego, ustaleń dokonuje się przeważnie w formie rejonów priorytetowych i zastrzeżonych, jak również dalszych celów i zasad. Zgodnie z § 8 ust. 1 ROG, organ odpowiedzialny za plan zagospodarowania przestrzennego, sporządzając plany zagospodarowania przestrzennego, musi przeprowadzić strategiczną ocenę oddziaływania na środowisko, w której należy określić, opisać i ocenić przewidywane skutki znaczne danego planu zagospodarowania przestrzennego, wywierane na dobra

chronione, włącznie z oddziaływaniem wzajemnym pomiędzy nimi.

Celem instrumentu zagospodarowania przestrzennego jest optymalizacja całościowych rozwiązań planistycznych. Rozważane jest szersze spektrum zastosowań i funkcji. Na początku procesu planowania należy wyjaśnić podstawowe kwestie strategiczne. Dlatego też instrument ten działa jako instrument pierwszoplanowy oraz w ramach regulacji ustawowych, jako sterujący instrument planowania w rękach organów administracyjnych, zajmujących się planowaniem, mający na celu stworzenie przestrzennych i, w miarę możliwości, przyjaznych dla środowiska ram dla wszystkich rodzajów eksploatacji.

W zagospodarowaniu przestrzennym **głębokość badania** charakteryzuje się co to zasady większą szerokością badań, tj. zasadniczo większą liczbą wariantów planowania, oraz mniejszą głębokością badania w zakresie analiz szczegółowych. Przede wszystkim uwzględniane są skutki regionalne, krajowe i globalne, jak również skutki wtórne, skumulowane i synergiczne.

Dlatego w centrum zainteresowania **strategicznego** badania środowiskowego znajdują się możliwe skutki skumulowane, warianty strategiczne, wielkoobszarowe oraz warianty planowania, a także możliwe skutki transgraniczne.

1.3.4.2 Plan rozwoju obszaru

Na następnym poziomie znajduje się Plan rozwoju obszarów (FEP).

Ustalenia, które mają zostać podjęte w ramach Planu rozwoju obszarów (FEP) i zbadane w ramach oceny SOOŚ, wynikają z § 5 ust. 1 WindSeeG. W planie dokonuje się przeważnie ustaleń dotyczących rejonów i lokalizacji turbin wiatrowych, jak również przewidywanej mocy zainstalowanej na tych obszarach. Ponadto Plan

rozwoju obszarów (FEP) dokonuje ustaleń w sprawie tras, korytarzy tras oraz lokalizacji. Ponadto określone są zasady planowania i zasady techniczne. Chociaż służą one również, między innymi, zmniejszeniu wpływu na środowisko, mogą jednak również rodzić skutki, dlatego w ramach oceny SOOŚ wymagane jest badanie.

Ze względu na swój **kierunek docelowy**, Plan rozwoju obszarów (FEP), zajmuje się podstawowymi kwestiami dotyczącymi wykorzystania energii wiatrowej na morzu i przyłączy sieciowych w oparciu o wymogi ustawowe, w szczególności ze względu na zapotrzebowanie, celowość, technologię oraz identyfikację miejsc i tras lub korytarzy tras. Dlatego też plan pełni przede wszystkim funkcję sterującego instrumentu planowania w celu stworzenia przestrzennych i w miarę możliwości przyjaznych naturze ram realizacji poszczególnych przedsięwzięć, tzn. budowy i eksploatacji morskich elektrowni wiatrowych, ich połączeń sieciowych, transgranicznych morskich systemów kablowych oraz połączeń między nimi.

Głębokość badania przewidywanych znacznych skutków środowiskowych charakteryzuje się większą szerokością badań, tj. na przykład większą liczbą rozwiązań alternatywnych i, w zasadzie, mniejszą głębokością badania. Na poziomie planowania specjalistycznego żadnych analiz szczegółowych zasadniczo jeszcze się nie przeprowadza. Uwzględnia się przede wszystkim skutki lokalne, krajowe i globalne oraz skutki wtórne, skumulowane i synergiczne w rozumieniu analizy całościowej.

Podobnie jak w przypadku instrumentu planowania przestrzennego obszarów morskich, badanie **koncentruje się** na możliwych skutkach skumulowanych, jak również na możliwych skutkach transgranicznych. Ponadto badanie Planu rozwoju obszarów (FEP) skupia się zwłaszcza na strategicznych, technicznych i

przestrzennych rozwiązaniach alternatywnych, zwłaszcza w zakresie wykorzystania energii wiatrowej i linii energetycznych.

1.3.4.3 Badanie przydatności w ramach badania wstępnego

Następnym krokiem w etapowym procesie planowania jest badanie przydatności obszarów dla morskich turbin wiatrowych.

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

W ramach badania przydatności należy sprawdzić zgodnie z § 10 ust. 2 WindSeeG, czy budowa i eksploatacja morskich turbin wiatrowych na danym terenie nie stoi w sprzeczności z kryteriami niedopuszczalności ustaleń dla obszaru zawartych w planie zagospodarowania przestrzennego według § 5 ust. 3 WindSeeG lub, o ile można je ocenić niezależnie od późniejszej organizacji przedsięwzięcia, z interesami istotnymi dla procedury ustalenia planu zabudowy zgodnie z § 48 ust. 4 zdanie 1 WindSeeG.

Zarówno kryteria wynikające z § 5 ust. 3 WindSeeG, jak i interesy wynikające z § 48 ust. 4 zdanie 1 WindSeeG wymagają zbadania, czy nie istnieje zagrożenie dla środowiska morskiego. W odniesieniu do tych ostatnich kwestii należy w szczególności sprawdzić, czy nie ma powodów do obaw o zanieczyszczenie środowiska morskiego w rozumieniu art. 1 ust. 1 pkt 4 Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza i czy nie jest zagrożona migracja ptaków.

Badanie wstępne wraz z badaniem lub ustaleniem przydatności jest więc instrumentem włączonym w obszar pomiędzy Planem rozwoju obszarów (FEP) a procedurą indywidualnego dopuszczania morskich turbin wiatrowych. Odnosi się ono do konkretnego obszaru określonego w Planie rozwoju obszarów (FEP), a zatem ma charakter znacznie bardziej szczegółowy niż plan FEP. W przeciwieństwie

do procedury ustalania planu zabudowy wyróżnia je fakt, że należy utworzyć podejście kontrolne, które będzie niezależne od późniejszego typu i układu instalacji. Prognoza skutków opiera się na parametrach modelu na przykład w postaci dwóch scenariuszy lub zakresów, które mają odzwierciedlać możliwy realistyczny rozwój sytuacji.

W porównaniu z Planem rozwoju obszarów (FEP), ocena SOOŚ badania przydatności charakteryzuje się zatem mniejszym obszarem badania i większą jego **głębokością**. Zasadniczo poważnie pod rozwagę brane są ograniczone przestrzennie rozwiązania alternatywne oraz mniejsza ich liczba. Oba główne rozwiązania alternatywne stanowią: określenie przydatności danego obszaru z jednej strony oraz określenie jego (ewentualnie również częściowego) braku przydatności (patrz § 12 ust. 6 WindSeeG) z drugiej strony. Ograniczenia dotyczące rodzaju i zakresu zabudowy, które są uwzględniane jako specyfikacje w ustaleniu przydatności, nie stanowią natomiast, w tym rozumieniu, rozwiązań alternatywnych.

W ramach badania przydatności, ocena oddziaływania na środowisko **koncentruje się** na analizie skutków lokalnych zabudowania turbinami wiatrowymi w odniesieniu do obszaru i lokalizacji zabudowy na tym obszarze.

1.3.4.4 Procedura uzyskiwania pozwoleń (procedura opracowania i zatwierdzenia planu) dla morskich turbin wiatrowych

Kolejnym etapem po badaniu wstępnym jest procedura zatwierdzania budowy i eksploatacji morskich turbin wiatrowych. Po zgłoszeniu do przetargu przez BNetzA wstępnie zbadanego obszaru, zwycięski oferent może, po zaakceptowaniu oferty przez BNetzA, złożyć zgodnie z § 46 ust. 1 WindSeeG wniosek o ustalenie planu zabudowy lub – jeśli warunki wstępne będą spełnione – o wydanie zezwolenia

planistycznego na budowę i eksploatację na zbadanym wstępnie obszarze, morskich turbin wiatrowych wraz z niezbędnymi urządzeniami pomocniczymi.

Dodatkowo, oprócz spełnienia ustawowych wymogów określonych w § 73, ust. 1, zdanie 2 VwVfG, plan musi zawierać dane zawarte w § 47, ust. 1 WindSeeG. Plan może być sporządzony tylko pod pewnymi warunkami wymienionymi w § 48 ust. 4 WindSeeG oraz, między innymi, tylko wtedy, gdy środowisko morskie nie jest wystawione na ryzyko, w szczególności, gdy nie ma powodów do obaw o zanieczyszczenie środowiska morskiego w rozumieniu art. 1 ust. 1 nr 4 Konwencji o prawie morza oraz wówczas, gdy nie jest zagrożona migracja ptaków.

Na podstawie § 24 UVPG właściwy organ opracowuje obszernie omówienie

- Skutków środowiskowych inwestycji,
- Cech inwestycji i lokalizacji, na podstawie których można wykluczyć, ograniczyć lub skompensować znaczne niekorzystne skutki środowiskowe,
- Działań, na podstawie których można wykluczyć, ograniczyć lub skompensować znaczne niekorzystne skutki środowiskowe oraz
- Środki zastępcze w przypadku ingerencji w przyrodę i w krajobraz.

Zgodnie z § 16 ust. 1 UVPG, wykonawca przedsięwzięcia musi przedłożyć właściwemu organowi raport dotyczący przewidywanych skutków środowiskowych przedsięwzięcia (raport oddziaływania na środowisko), który musi zawierać co najmniej następujące informacje:

- Opis inwestycji, w tym informacje na temat lokalizacji, rodzaju, zakresu i projektu, wielkości i innych istotnych cech inwestycji,

- Opis środowiska i jego elementów znajdujących się w sferze oddziaływania przedsięwzięcia,
- Opis cech przedsięwzięcia i jego lokalizacji, które mają na celu wykluczenie występowania znacznych niekorzystnych skutków środowiskowych przedsięwzięcia, a także ich łagodzenie lub kompensowanie,
- Opis planowanych działań mających na celu wykluczenie występowania znacznych niekorzystnych skutków środowiskowych przedsięwzięcia, a także ich łagodzenie lub kompensowanie oraz opis planowanych środków zastępczych,
- Opis spodziewanych znacznych skutków środowiskowych inwestycji,
- Opis rozsądnych rozwiązań alternatywnych, istotnych dla przedsięwzięcia oraz jego cech szczególnych, które zostały zbadane przez jego wykonawcę, a także wskazanie głównych powodów dokonanego wyboru, z uwzględnieniem poszczególnych skutków środowiskowych, jak również
- Powszechnie zrozumiałe, nietechniczne streszczenie raportu OOS.

Pilotażowe turbiny wiatrowe opisywane są jedynie w ramach oceny oddziaływania na środowisko za pomocą procedury dopuszczeniowej, a nie na etapach poprzedzających.

1.3.4.5 Procedura uzyskania pozwolenia na przyłączenie do sieci (platformy konwerterowe i systemy kabli podmorskich)

Podczas etapowego procesu planowania, na etapie procedury dopuszczeniowej (postępowania w celu ustalenia planu zabudowy i procedury zezwolenia planistycznego) w ramach realizacji

wytycznych planu zagospodarowania przestrzennego oraz ustaleń Planu rozwoju obszarów (FEP) sprawdzana jest budowa i eksploatacja przyłączy do sieci dla morskich turbin wiatrowych (ewent. platforma konwertorowa i morskie systemy kablowe) na wniosek odpowiedniego podmiotu realizującego projekt – odpowiedzialnego operatora systemu przesyłowego (OSP).

Zgodnie z § 44 ust. 1 w związku z § 45 ust. 1 WindSeeG, budowa i eksploatacja urządzeń do przesyłu energii elektrycznej wymaga ustalenia planu zabudowy. Dodatkowo, oprócz spełnienia ustawowych wymogów określonych w § 73, ust. 1, zdanie 2 VwVfG, plan musi zawierać dane zawarte w § 47, ust. 1 WindSeeG. Plan może być sporządzony tylko pod pewnymi warunkami wymienionymi w § 48 ust. 4 WindSeeG oraz, między innymi, tylko wtedy, gdy środowisko morskie nie jest wystawione na ryzyko, w szczególności, gdy nie ma powodów do obaw o zanieczyszczenie środowiska morskiego w rozumieniu art. 1 ust. 1 nr 4 Konwencji o prawie morza oraz wówczas, gdy nie jest zagrożona migracja ptaków.

Ponadto, zgodnie z § 1 ust. 4 UVPG, wymogi dotyczące sporządzenia oceny oddziaływania na środowisko dla morskich turbin wiatrowych, w tym instalacji pomocniczych, stosuje się odpowiednio do wykonania oceny oddziaływania na środowisko.

1.3.4.6 Transgraniczne systemy kabli podmorskich

Zgodnie z § 133 ust. 1 w związku z ust. 4 BBergG, budowa i eksploatacja kabla podwodnego w szelfie kontynentalnym lub na nim wymaga zezwolenia

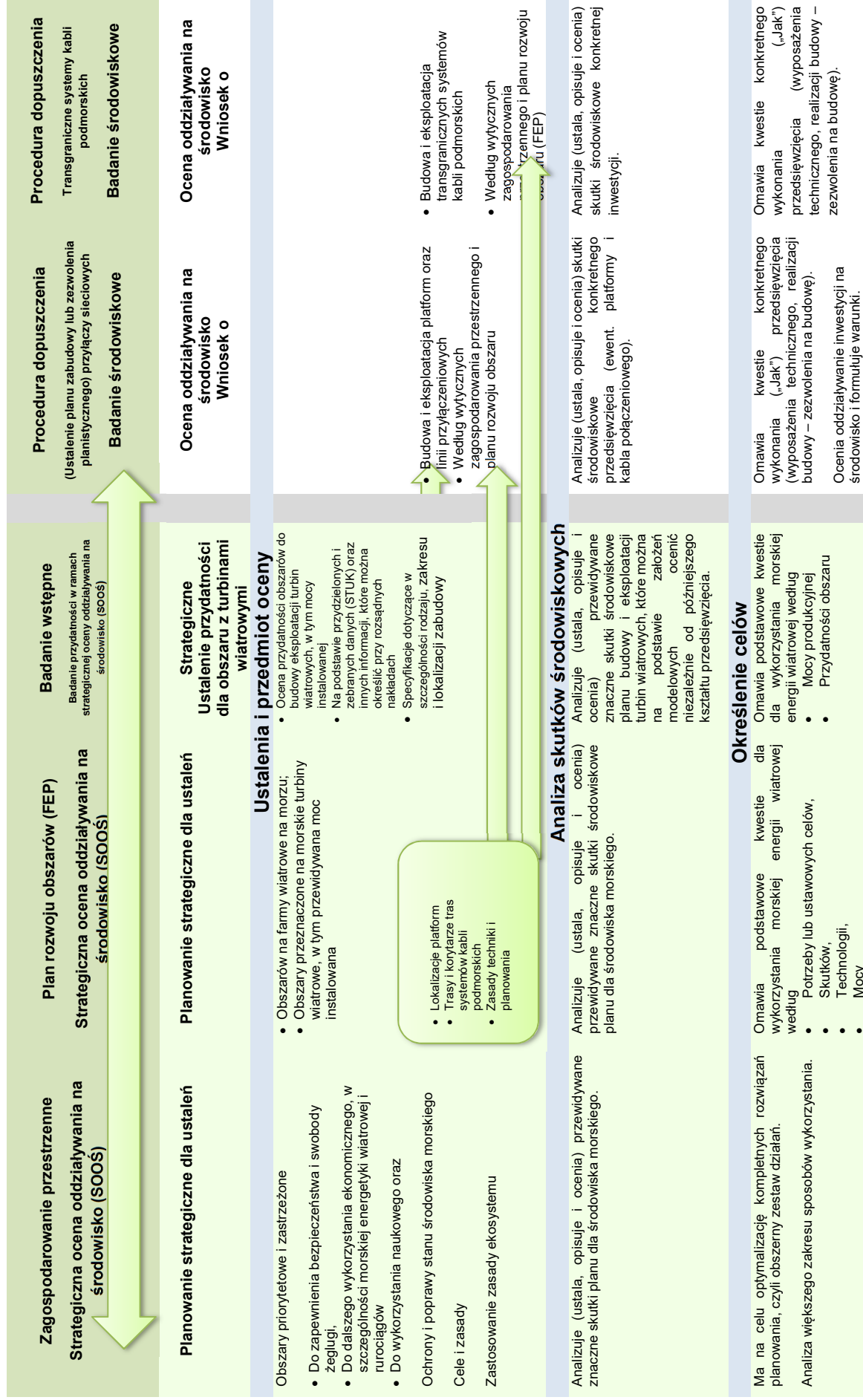
- Z punktu widzenia górnictwa (przez właściwy krajowy urząd górniczy) oraz
- W odniesieniu do uporządkowania użytkowania i eksploatacji wód nad szelfem kontynentalnym i w przestrzeni

powietrznej nad tymi wodami (przez agencję BSH)

Zgodnie z § 133 ust. 2 BBergG można odmówić udzielenia wyżej wymienionych zezwoleń jedynie w przypadku zagrożenia życia lub zdrowia osób lub mienia albo naruszenia nadrzędnego interesu publicznego, któremu nie można zapobiec ani nie można skompensować go za pomocą określenia limitu czasowego, warunków lub wymogów. Naruszenie nadrzędnego interesu publicznego występuje w szczególności w przypadkach wskazanych 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, jeżeli flora i fauna zostałyby naruszone w sposób niedopuszczalny lub jeżeli istnieje obawa o zanieczyszczenie morza.

Zgodnie z § 1 ust. 4 UVPG należy przestrzegać zasadniczych wymagań UVPG w zakresie budowy i eksploatacji transgranicznych morskich systemów kablowych.

Tabularyczny przegląd badań środowiskowych: priorytet badań



<p>Stosowana na początku procesu planowania w celu wyjaśnienia strategicznych kwestii podstawowych, czyli wcześniej, kiedy możliwe jest jeszcze większe pole do działania.</p> <ul style="list-style-type: none"> Znajdowanie lokalizacji dla platform i tras. <p>Wyszukuje ekologiczne zestawy działań całkowicie bez oceniania oddziaływania planowania na środowisko.</p> <p>Funkcjonuje zasadniczo jako regulujący instrument planowania dla planujących jednostek administracyjnych w celu stworzenia ekologicznych ram dla wszystkich sposobów wykorzystania.</p> <p>Funkcjonuje zasadniczo jako regulujący instrument planowania w celu stworzenia ekologicznych ram dla realizacji pojedynczych inwestycji (turbiny wiatrowe i przyłącza sieci, transgraniczne kable podmorskie).</p>		<p>Udostępnia informacje o obszarze uregulowane ustawowo dla złożenia oferty.</p> <p>Wyszukuje ekologiczne zestawy działań, bez dokonania oceny oddziaływania konkretnego przedsięwzięcia na środowisko.</p> <p>Funkcjonuje jako instrument między planem rozwoju obszaru a procedurą dopuszczenia dla turbin wiatrowych na konkretnym obszarze.</p>	<p>Dokonyje oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko i formuluje zobowiązania do tego.</p> <p>Działa zasadniczo jako pasywny instrument kontroli, który reaguje i wniosek wykonawcy przedsięwzięcia.</p>
Głębokość oceny			
<p>Charakteryzuje się większą szerokością badań, tzn. większą liczbą alternatyw i mniejszą głębokością badań (brak analiz szczegółowych)</p> <p>Uwzględnia skutki przestrzenne, krajowe i globalne oraz skutki wtórne, skumulowane i synergetyczne w rozumieniu całościowej analizy.</p>		<p>Charakteryzuje się mniejszą szerokością badań (ograniczona liczba alternatyw) i większą głębokością badań (analizy szczegółowe).</p> <p>Ocenia oddziaływanie inwestycji na środowisko i formuluje warunki.</p> <p>Uwzględnia głównie skutki lokalne w pobliżu inwestycji.</p>	<p>Charakteryzuje się mniejszą szerokością badań (ograniczona liczba alternatyw) i większą głębokością badań (analizy szczegółowe).</p> <p>Ocenia oddziaływanie inwestycji na środowisko i formuluje warunki.</p> <p>Uwzględnia głównie skutki lokalne w pobliżu inwestycji.</p>
Główne zagadnienie oceny			
<p>Efekty skumulowane Całościowa ocena planu Alternatywy strategiczne i przestrzenne Możliwe skutki transgraniczne</p>		<p>Efekty skumulowane Całościowa ocena planu Alternatywy strategiczne, techniczne i przestrzenne Możliwe skutki transgraniczne</p>	<p>Skutki środowiskowe wynikające z instalacji, wybudowania i eksploatacji</p> <p>Demontaż instalacji</p> <p>Ocena w odniesieniu do konkretnej konstrukcji instalacji.</p> <p>Działania ingerencyjne, kompensacyjne i zastępcze.</p>
Procedura dopuszczenia (ustalenie planu zabudowy lub procedura zezwolenia planistycznego) dla turbin wiatrowych			
Ocena oddziaływania na środowisko			

Przedmiot oceny

Ocena oddziaływania na środowisko na wniosek o

- Budowę i eksploatację turbin wiatrowych
- Na obszarze ustalonym w FEP i wstępnie zbadanym
- Na podstawie ustaleń FEP i wytycznych badania wstępnego.

Ocena skutków środowiskowych

Analizuje (ustala, opisuje i ocenia) skutki środowiskowe konkretnego przedsięwzięcia (turbin wiatrowych, ewent. platform i okablowania wewnętrznego farmy turbin wiatrowych)

Na podstawie § 24 UVPG właściwy organ opracowuje obszernie omówienie

- Skutków środowiskowych inwestycji,
- Cech inwestycji i lokalizacji, na podstawie których można wykluczyć, ograniczyć lub skompensować **znaczne niekorzystne skutki środowiskowe**,
- Działań, na podstawie których można wykluczyć, ograniczyć lub skompensować znaczne niekorzystne skutki środowiskowe oraz
- Działań zastępczych w przypadku ingerencji w naturę i krajobraz (uwaga: wyjątek na podstawie § 56 ust. 3 BNatSchG

Określenie celów

Omawia kwestie konkretnego wykonania („Jak”) inwestycji (wyposażenie techniczne, realizacja budowy).

Funkcjonuje zasadniczo jako pasywny instrument kontrolny, który reaguje na wniosek zwyczajcy przetargu / wykonawcy projektu.

Głębokość oceny

Charakteryzuje się mniejszą szerokością badań, tzn. ograniczoną liczbą alternatyw i większą głębokością badań (analizy szczegółowe).

Ocenia oddziaływanie inwestycji na środowisko na zbadanym wstępnie obszarze i formuluje warunki.

Uwzględnia przeważające skutki lokalne w pobliżu inwestycji.

Główne zagadnienie oceny

Priorytety oceny stanowią:

- Skutki środowiskowe wynikające z wybudowania i eksploatacji.
- Ocena w odniesieniu do konkretnej konstrukcji instalacji.
- Demontaż instalacji.

Ilustracja 3: Przegląd priorytetów ocen oddziaływania na środowisko w procedurze planowania i zatwierdzania.

1.3.5 Linie kablowe

Na najwyższym etapie znajduje się instrument zagospodarowania przestrzennego. W tych ramach ustalane są rejony lub korytarze dla rurociągów i kabli transmisji danych.

Zgodnie z § 8 ust. 1 ROG, należy określić, opisać i ocenić prawdopodobne skutki znaczne ustaleń dotyczących rurociągów dla dóbr chronionych.

Zgodnie z § 133 ust. 1 w związku z ust. 4 BBergG, budowa i eksploatacja rurociągów tranzytowych lub kabla podwodnego (kabla transmisji danych) w szelfie kontynentalnym lub na nim wymaga zezwolenia

- Z punktu widzenia górnictwa (przez właściwy krajowy urząd górniczy) oraz
- W odniesieniu do uporządkowania użytkowania i eksploatacji wód nad szelfem kontynentalnym i w przestrzeni powietrznej nad tymi wodami (przez agencję BSH)

Zgodnie z § 133 ust. 2 BBergG można odmówić udzielenia wyżej wymienionych zezwoleń jedynie w przypadku zagrożenia życia lub zdrowia osób lub mienia albo naruszenia nadrzędnego interesu publicznego, któremu nie można zapobiec ani nie można skompensować go za pomocą określenia limitu czasowego, warunków lub wymogów. Naruszenie nadrzędnego interesu publicznego występuje w szczególności w przypadkach wskazanych 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, jeżeli flora i fauna zostałyby naruszone w sposób niedopuszczalny lub jeżeli istnieje obawa o zanieczyszczenie morza.

Zgodnie z § 133 ust. 2a BBergG budowa i eksploatacja rurociągu tranzytowego, który jest również przedsięwzięciem w rozumieniu § 1 ust. 1 pkt 1 UVPG, które podlega ocenie oddziaływania na środowisko w ramach

procedury udzielania zezwolenia w odniesieniu do zasad użytkowania i eksploatacji wód nad szelfem kontynentalnym oraz przestrzeni powietrznej nad tymi wodami zgodnie z UVPG.

Zgodnie z § 1 ust. 4 UVPG należy przestrzegać zasadniczych wymagań UVPG w zakresie układania i eksploatacji kabli transmisji danych.



Ilustracja 4: Przegląd priorytetów oceny oddziaływania na środowisko dla rurociągów i kabli transmisji danych.

1.3.6 Pozyskiwanie surowców

Na niemieckim Morzu Północnym i Bałtyku poszukiwane i wydobywane są różne surowce mineralne, np. piasek, żwir i węglowodory. Jako instrument nadrzędny, planowanie przestrzenne zajmuje się możliwymi wielkoobszarowymi ustaleniami, w tym ewentualnie uwzględnia inne rodzaje eksploatacji. Badane są przewidywane znaczne skutki środowiskowe (por. również rozdział 1.5.4.3).

Wydobycie surowców jest w trakcie realizacji regularnie dzielone na różne fazy – fazę poszukiwania lub rozpoznania, zagospodarowania, eksploatacji i okresu poeksploatacyjnego.

Poszukiwania mają na celu rozpoznanie lokalizacji złóż surowców zgodnie z § 4 ust. 1 BBergG. Na obszarze morskim jest on regularnie realizowany poprzez badania geofizyczne, w tym badania sejsmiczne i wiercenia poszukiwawcze. W akwenie WSE

pozyskiwanie surowców obejmuje ich wydobycie (odspajanie, uwalnianie), przetwarzanie, przechowywanie i transport.

W celu przeprowadzenia badań poszukiwawczych na obszarze szelfu kontynentalnego konieczne jest, zgodnie z ustawą federalną o górnictwie, uzyskanie zezwolenia na wydobycie (zgoda, zezwolenie). Przyznają one prawo do poszukiwania i/ lub wydobywania surowców mineralnych na określonym polu w ustalonym przedziale czasu. Na zagospodarowanie (działalność wydobywczą i poszukiwawczą) wymagane są zezwolenia dodatkowe w formie planów eksploatacyjnych (por. § 51 BBergG). W celu utworzenia zakładu i jego prowadzenia należy sporządzić główny plan eksploatacyjny opiewający z reguły na okres nie dłuższy niż dwa lata, który w celu kontynuacji razie potrzeby należy opracować ponownie (§ 52 ust. 1 zdanie 1 BBergG).

W przypadku przedsięwzięć górniczych, które wymagają przeprowadzenia zgodnej z ustawą oceny oddziaływania na środowisko, obowiązkowe jest sporządzenie ogólnego planu eksploatacyjnego, dla którego zatwierdzenia należy przeprowadzić procedurę ustalania planu zabudowy (§ 52 ust. 2a BBergG). Ramowe plany eksploatacyjne obowiązują zasadniczo przez okres od 10 do 30 lat.

Zgodnie z § 57c BBergG w związku z Rozporządzeniem w sprawie oceny oddziaływania na środowisko projektów górniczych (UVP-V Bergbau), budowa i eksploatacja platform wydobywczych służących do wydobycia ropy naftowej i gazu na obszarze szelfu kontynentalnego wymaga przeprowadzenia OOS. To samo dotyczy wydobycia piasku i żwiru morskiego na obszarach wydobywczych o powierzchni większej niż 25 ha lub na terenie wyznaczonego rezerwatu przyrody lub rejonu Natura 2000.

Organami dopuszczającymi dla niemieckich WSE w akwenach Morza Północnego i Bałtyku są krajowe urzędy górnicze.

1.3.7 Żegluga

Ustalenia dotyczące żeglugi są przeprowadzane w ramach planowania przestrzennego w sposób regularny w postaci ustaleń dla rejonów (rejonów priorytetowych i/ lub zastrzeżonych), celów i zasad. W odniesieniu do sektora żeglugi morskiej etapowy proces planowania i dopuszczania, tak jak ma to miejsce w przypadku sektora morskiej energii wiatrowej, połączeń sieciowych, transgranicznych kabli morskich, rurociągów i kabli transmisji danych, nie istnieje.

W odniesieniu do rozważań na temat przewidywanych znacznych skutków ustaleń dla sektora żeglugi morskiej, odsyłamy do rozdziału 1.5.4.3.

1.3.8 Rybołówstwo i akwakultura morska

Rybołówstwo i akwakulturę rozpatruje się jako interesy w ramach planowania przestrzennego. Etapowy proces planowania i dopuszczania nie istnieje.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znacznych skutków, odsyłamy do rozdziału 1.5.4.3.

1.3.9 Morskie badania naukowe

Morskie badania naukowe uważane są za interes w kontekście planowania przestrzennego. Etapowy proces planowania i dopuszczania nie istnieje.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znacznych skutków, odsyłamy do rozdziału 1.5.4.3.

1.3.10 Obrona narodowa i sojusznicza

Obrona narodowa i sojusznicza jest uważana za interes w kontekście planowania regionalnego. Etapowy proces planowania i dopuszczania nie istnieje.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znacznych skutków, odsyłamy do rozdziału 1.5.4.3.

1.3.11 Rekreacja

Rekreacja jest uważana również za interes. Etapowy proces planowania i dopuszczania nie istnieje.

W odniesieniu do rozważań na temat prawdopodobnych znacznych skutków, odsyłamy do rozdziału 1.5.4.3.

1.4 Przedstawienie i rozważenie celów ochrony środowiska

Opracowanie planu zagospodarowania przestrzennego (ROP) oraz wykonanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko (SOOŚ) odbywa się z uwzględnieniem celów ochrony środowiska. Dostarczają one informacji na temat stanu środowiska, który ma być osiągnięty w przyszłości (ze względu na cele jakości środowiska). Z celami ochrony środowiska można zapoznać się w ramach przeglądu całości międzynarodowych, unijnych i krajowych konwencji i umów lub przepisów dotyczących ochrony środowiska morskiego, na podstawie których Republika Federalna Niemiec zaakceptowała określone zasady i co tych do celów zobowiązała się. Raport środowiskowy powinien zawierać przedstawienie sposobu sprawdzania zgodności z wytycznymi oraz tego, które ustalenia lub środki powiodły się.

1.4.1 Międzynarodowe konwencje dotyczące ochrony środowiska morskiego

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

1.4.1.1 Obowiązujące na całym świecie konwencje, które w całości lub częściowo służą ochronie środowiska morskiego

- Konwencja z 1973 r. o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki w wersji protokołu z 1978 r. (MARPOL 73/78)
- Konwencja Narodów Zjednoczonych o Prawach Morskich z 1982 r.
- Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji (Londyn, 1972) oraz protokół z 1996 r.
- Konwencja o różnorodności biologicznej z 1993 roku

1.4.1.2 Regionalne konwencje dotyczące ochrony środowiska morskiego

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

1.4.1.3 Porozumienia właściwe dla dóbr chronionych

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

W ramach Konwencji Bońskiej na podstawie art. 4 nr 3 zawarto porozumienia regionalne dotyczące ochrony gatunków wymienionych w załączniku II:

- Porozumienie w sprawie ochrony wędrownych ptaków wodnych, które wykorzystują afrykańsko-eurazjatyckie szlaki wędrówek z 1995 roku (AEWA)
- Porozumienie o ochronie małych waleni w Morzu Północnym i Bałtyckim z 1991 r. (ASCOBANS)
- Porozumienie w sprawie ochrony fok pospolitych na Morzu Wattowym z 1991 r.
- Porozumienie o ochronie europejskiej populacji nietoperzy z 1991 r. (EUROBATS)

1.4.2 Wytoczne w sprawie ochrony środowiska i przyrody na poziomie UE

Należy uwzględnić wszystkie właściwe przepisy prawa UE:

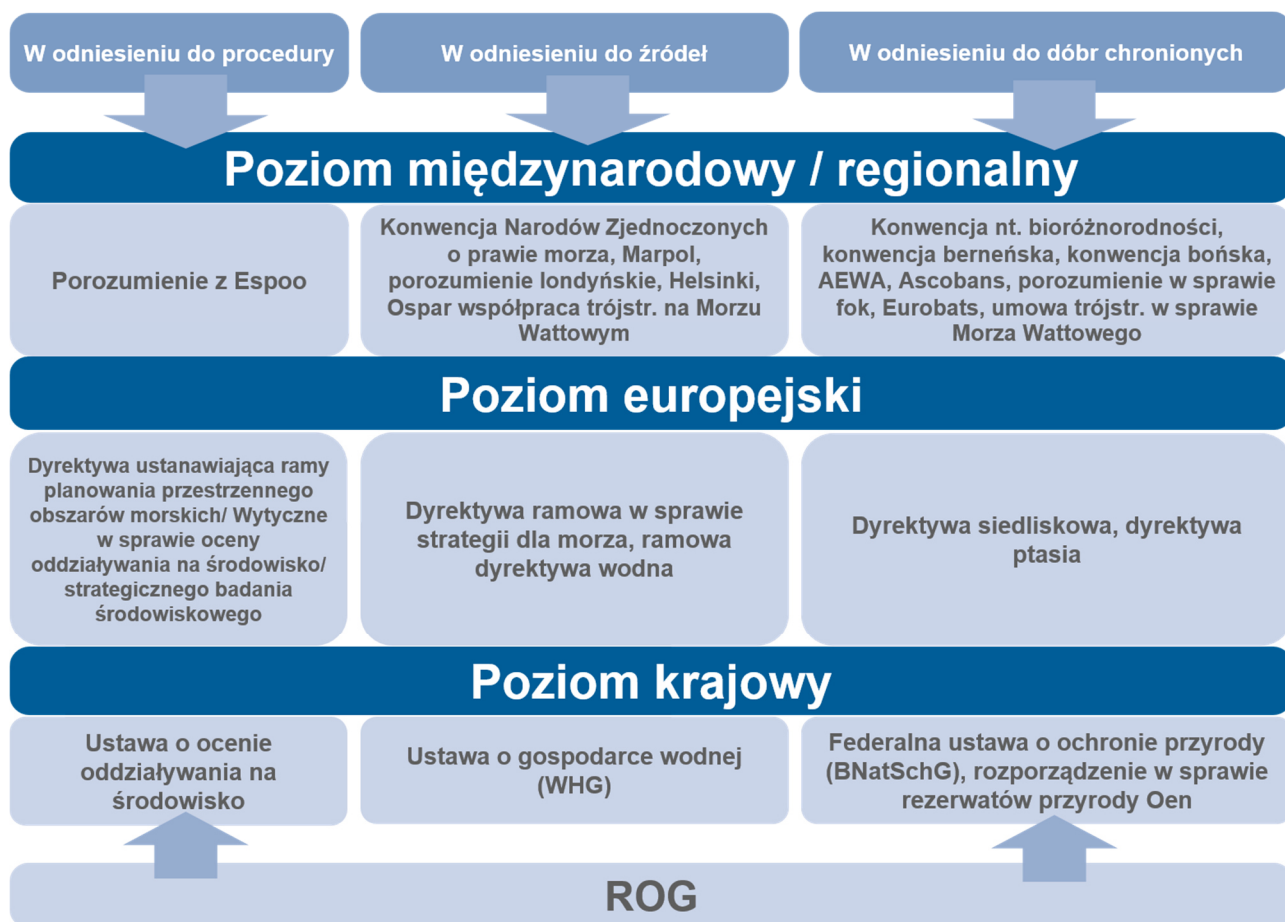
- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/89/UE z dnia 23 lipca 2014 r. ustanawiającą ramy planowania przestrzennego obszarów morskich (dyrektywa MRO),
- Dyrektywę Rady nr 337/85/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków niektórych publicznych i prywatnych przedsięwzięć dla środowiska (dyrektywę w sprawie oceny skutków dla środowiska, dyrektywę OSŚ),
- Dyrektywę Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (dyrektywę siedliskową, FFH),
- Dyrektywę 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającą ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki wodnej (Dyrektywę ramową w sprawie polityki wodnej WRRL),
- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/42/WE z 27 czerwca 2001 w sprawie oceny skutków środowiskowych niektórych planów i programów (Dyrektywę w sprawie Strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, Dyrektywę SOOŚ),
- Dyrektywę 2008/56/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 czerwca 2008 ustanawiającą ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (Dyrektywę ramową w sprawie strategii morskiej, DRSM),
- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE w sprawie ochrony

dzikiego ptactwa (dyrektywę w sprawie ochrony ptactwa, dyrektywę ptasią).

1.4.3 Wytoczne w sprawie ochrony środowiska i przyrody na poziomie krajowym

Również na poziomie krajowym występują różne przepisy prawa, których wytyczne należy uwzględnić w raporcie środowiskowym:

- Ustawę o ochronie przyrody i krajobrazu (Federalną ustawę o ochronie przyrody – BNatSchG)
- Ustawę o gospodarce wodnej (WHG)
- Ustawę o kompleksowej ocenie oddziaływania inwestycji na środowisko (UVPG)
- Rozporządzenie w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn”, rozporządzenie w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Kadetrenden” oraz rozporządzenie w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Östliche Deutsche Bucht - Rönnebank” w WSE w akwenie Morza Bałtyckiego
- Plany zarządzania dla rezerwatów przyrody w niemieckiej WSE w akwenie Morza Bałtyckiego (procedura uczestnictwa nie została jeszcze zakończona)
- Cele rządu federalnego w zakresie energii i ochrony klimatu



Ilustracja 5: Przegląd poziomów normalizacyjnych odnośnych aktów prawnych w odniesieniu do sporządzenia SOOŚ.

1.4.4 Wspieranie realizacji celów dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej

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

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

- Cel środowiskowy 1: Morza bez negatywnych skutków eutrofizacji antropogenicznej: uwzględnienie w odniesieniu do celów i zasad zapewnienia bezpieczeństwa oraz swobody żeglugi.
- Cel środowiskowy 3: Morza bez pogorszenia stanu gatunków morskich i siedlisk ze względu na skutki działalności człowieka: Uwzględnienie w odniesieniu do celów i zasad dotyczących morskiej energii wiatrowej i ochrony przyrody
- Cel środowiskowy 6: Morza bez negatywnych skutków spowodowanych antropogenicznym wkładem energetycznym: Uwzględnienie w odniesieniu do celów i zasad dotyczących morskiej energii wiatrowej i linii kablowych

W ramach oceny oddziaływania na środowisko formułowane są działania zapobiegawcze i ograniczające, które wspierają cele 1, 3 i 6.

Ponadto plan zagospodarowania przestrzennego przeciwdziała pogarszaniu się stanu środowiska naturalnego, zezwalając na niektóre rodzaje eksploatacji tylko na ograniczonych terytorialnie obszarach i tylko przez ograniczony czas. Muszą być przy tym przestrzegane zasady ochrony środowiska. Na poziomie pozwolenia forma użytkowania jest określona bardziej szczegółowo, a w razie potrzeby jest konkrety-

zowana zobowiązaniami, mającymi na celu uniknięcie negatywnych skutków dla środowiska morskiego.

Zasadniczą podstawą DRSM jest podejście ekosystemowe określone w art. 1 ust. 3 DRSM, które zapewnia zrównoważone korzystanie z ekosystemów morskich poprzez zarządzanie ogólnym obciążeniem wynikającym z działalności człowieka w sposób zgodny z celem w postaci osiągnięcia dobrego stanu środowiska. Zastosowanie podejścia ekosystemowego zostało przedstawione w rozdziale 4.3.

1.5 Metodyka Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko

Podczas przeprowadzania Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko można co do zasady brać pod uwagę różne podejścia metodyczne. Niniejszy raport środowiskowy opiera się na metodologii już stosowanej w strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko federalnych planów rozwoju obszarów oraz w planie zagospodarowania przestrzennego w odniesieniu do wykorzystania morskiej energii wiatrowej i połączeń z siecią elektroenergetyczną.

W przypadku wszystkich innych zastosowań, dla których ustalenia są określone w planie ROP, takich jak żegluga, wydobywanie surowców i badania morskie, do oceny ewentualnych skutków stosuje się specyficzne kryteria sektorowe.

Metodyka wynika przede wszystkim z ustaleń planu, które mają być poddane ocenie. W ramach niniejszego SOOŚ określa się, opisuje i ocenia, czy poszczególne ustalenia mają przewidywane znaczne skutki dla danych dóbr chronionych. Zgodnie z § 1 ust. 4 UVPG w związku z § 40 ust. 3 UVPG właściwe władze w raporcie środowiskowym tymczasowo oceniają skutki środowiskowe ustaleń ze względu na skuteczne zabezpieczenie środowiska według obowiązujących przepisów prawa. Kryteria

oceny znajdują się w załączniku 2 do ustawy o planowaniu przestrzennym.

Celem badania w ramach raportu środowiskowego jest opisanie i ocena przewidywanych skutków znacznych realizacji planu ROP na środowisko morskie dla celów określenia sposobu użytkowania i ochrony WSE. W każdym przypadku w odniesieniu do dóbr chronionych przeprowadzana jest kontrola.

Zgodnie z § 7 ust. 1 ROG, plany zagospodarowania przestrzennego muszą zawierać ustalenia w postaci celów i zasad planu zagospodarowania przestrzennego pod kątem rozwoju, organizacji i ochrony obszaru, w szczególności zaś dotyczących eksploatacji i funkcjonowania obszaru. Zgodnie z § 7 ust. 3 ROG, ustalenia te mogą również wyznaczać rejony.

Ustalenia dotyczące następujących rodzajów eksploatacji są przedmiotem badania w ramach raportu środowiskowego, w szczególności

- Żegluga
- Energia wiatrowa na morzu
- Linie kablowe
- Pozyskiwanie surowców
- Rybołówstwo i akwakultura morska

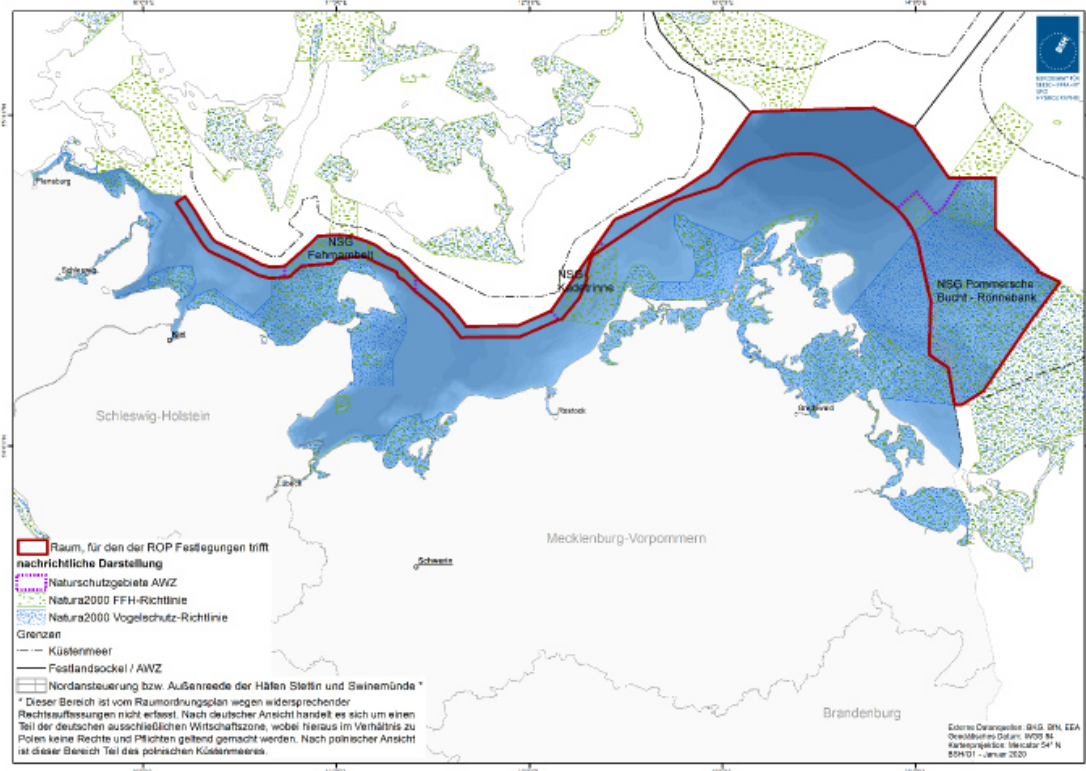
• Badania morskie

Zgodnie z § 17 ust. 1 pkt 4 ROG pewną rolę odgrywają również ustalenia dotyczące ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego (ochrony przyrody/ krajobrazu morskiego/ otwartej przestrzeni).

1.5.1 Obszar badań

Dla WSE akwenów Morza Północnego i Bałtyku sporządzono dwa oddzielne raporty środowiskowe. Opis i ocena stanu ochrony środowiska w niniejszym raporcie środowiskowym odnosi się w pierwszej kolejności do WSE w akwenie Morza Bałtyckiego, ustalenia dla której zawiera plan zagospodarowania przestrzennego. Obszar badań oceny SOOŚ rozciąga się na akwen niemieckiej WSE (ilustracja 7).

Przyległe morze terytorialne i graniczące obszary państw nadbrzeżnych nie są objęte niniejszym planem, lecz są uwzględnione w analizach skumulowanych i transgranicznych – oraz, w razie potrzeby, w ocenie oddziaływania w ramach niniejszej SOOŚ.



Ilustracja 6: Rozgraniczenie obszaru badań w celu sporządzenia SOOŚ dla WSE w akwenie Morza Bałtyckiego.

1.5.2 Wykonanie oceny oddziaływania na środowiska

Ocena przewidywanych znacznych skutków środowiskowych w wyniku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego obejmuje wtórne, skumulowane, synergiczne, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i tymczasowe, pozytywne i negatywne skutki dla dóbr chronionych. Oddziaływania wtórne lub pośrednie są to takie następstwa, których efekty nie następują natychmiast, a zatem wystąpią ewentualnie dopiero po jakimś czasie i/ lub będą mieć skutek w innych miejscach. Czasami używane jest również określenie konsekwencje lub oddziaływania wzajemne.

Opisane i ocenione są możliwe oddziaływania w odniesieniu do dóbr chronionych podczas realizacji planu. Jednolita definicja terminu „istotność” nie istnieje, ponieważ jest to „istotność” określana indywidualnie w poszczególnych przypadkach”, której nie można

analizować niezależnie od „specyficznej charakterystyki planów lub programów” (SOMMER, 2005, 25 i nast.). Zasadniczo jako oddziaływania znaczne można zakwalifikować takie efekty, które w analizowanym odniesieniu mają bardzo duże znaczenie i są decydujące.

Na podstawie przedstawionych w załączniku 2 do planu ROG kryteriów oceny przewidywanych znacznych skutków środowiskowych, istotność jest ustalana poprzez

- „Prawdopodobieństwo, czas trwania, częstotliwość i nieodwracalność oddziaływań;
- Skumulowany charakter oddziaływań;
- Transgraniczny charakter oddziaływań;
- Ryzyko dla zdrowia ludzkiego lub środowiska (np. w razie wypadków);
- Zakres i wielkość oddziaływań w przestrzeni;
- Znaczenie i wrażliwość przewidywalnie dotkniętych obszarów ze względu na szczególne naturalne właściwości lub

dziedzictwo kulturalne, przekroczenie norm jakości środowiska lub wartości graniczne i intensywne wykorzystywanie gleby;

- Oddziaływania na tereny lub krajobrazy, których status został uznany jako jaki chroniony na poziomie krajowym, wspólnotowym lub międzynarodowym”.

Ponadto znaczenie mają również cechy planu, w szczególności w odniesieniu do:

- Zakresu, w którym plan określa ramy dla projektu i innych czynności w odniesieniu do lokalizacji, rodzaju, wielkości i warunków eksploatacyjnych lub przez zajęcie zasobów;
- Zakresu, w którym plan wpływa na inne plany i programu — w tym z hierarchią planowania;
- Znaczenia planu dla uwzględnienia wątpliwości środowiskowych, w szczególności w odniesieniu do żądania zrównoważonego rozwoju;
- Właściwych dla planu problemów dotyczących środowiska;
- Znaczenia planu dla realizacji przepisów środowiskowych wspólnoty (np. plany i programy dotyczące gospodarki odpadami lub ochrony wód) (załącznik II wytycznych SOOŚ).

Dalsza konkretyzacja, wskazująca kiedy skutki osiągają próg istotności, wynika częściowo na gruncie prawa specjalistycznego. Wartości progowe opracowano bez podstawy prawnej, aby można było wprowadzić rozgraniczenie.

Opis i ocena potencjalnych skutków środowiskowych jest przeprowadzana w odniesieniu do poszczególnych przestrzennych i tekstowych ustaleń dotyczących eksploatacji i ochrony dóbr chronionych WSE, z uwzględnieniem oceny stanu.

Ponadto, o ile jest to konieczne, stosowane jest rozróżnianie według różnych wersji technicznych. Opis i ocena przewidywanych znacznych oddziaływań na środowisko morskie z powodu realizacji planu odnosi się również do przedstawionych dóbr chronionych. Badane są wszystkie treści planu, które mogą ewentualnie

powodować znaczne oddziaływania na środowisko.

Pod uwagę brane są zarówno skutki stałe, jak i tymczasowe, np. związane z budową. Później następuje przedstawienie możliwych oddziaływań wzajemnych, ocena możliwych efektów skumulowanych oraz potencjalnych oddziaływań transgranicznych.

Poniższe dobra ochrony zostały przeanalizowane z uwzględnieniem oceny stanu środowiska:

- | | |
|-----------------|---|
| • Obszar | • Nietoperze |
| • Dno | • Różnorodność biologiczna |
| • Woda | • Powietrze |
| • Plankton | • Klimat |
| • Typy biotopu | • Piękno krajobrazu |
| • Bentos | • Dobra kultury i inne dobra materialne |
| • Ryby | • Ludzie, w szczególności ludzkie zdrowie |
| • Ssaki morskie | • Oddziaływania wzajemne |
| • Fauna wodna | |

Ogólnie, do oceny oddziaływania na środowisko wprowadzane są poniższe zasady metodyczne:

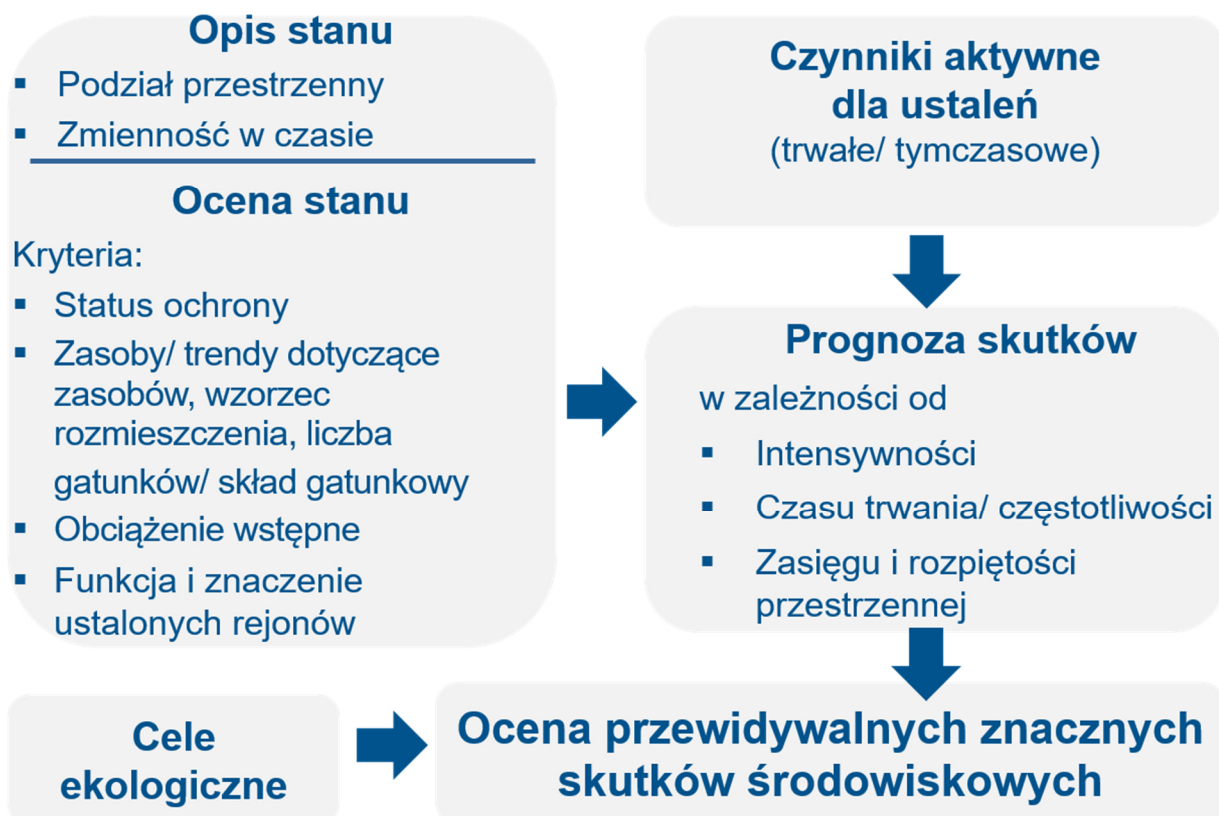
- Opisy i oceny jakościowe
- Opisy i oceny ilościowe
- Analiza badań i literatury fachowej, ekspertyzy
- Wizualizacje
- Zakładanie najgorszej sytuacji

- Oceny trendów (np. w zakresie stanu techniki instalacji i ewentualnego rozwoju żeglugi)
- Szacunki ekspertów / kręgu specjalistów

Oceny skutków powodowanych przez ustalenia planu dokonuje się na podstawie opisu i oceny stanu oraz funkcji i znaczenia poszczególnych rejonów dla poszczególnych dóbr chronionych z

jednej strony oraz wynikających z tych postanowień działań oraz stanowiących ich rezultat skutków potencjalnych z drugiej strony. Prognoza skutków przedsięwzięć podczas realizacji planu ROP odbywa się w zależności od kryteriów intensywności, zasięgu i czasu trwania lub częstotliwości skutków (patrz Ilustracja 7). Dalsze kryteria oceny stanowią prawdopodobieństwo i odwracalność skutków, zgodnie z załącznikiem 2 do § 8 ust. 2 ustawy o planie zagospodarowania przestrzennego.

Metodyka: przeprowadzenie SOOŚ



Ilustracja 7: Ogólna metodyka oceny przewidywalnych znaczących skutków środowiskowych.

1.5.3 Kryteria opisu i oceny stanu

Oszacowanie stanu poszczególnych dóbr chronionych następuje na podstawie różnych kryteriów. Dla dóbr chronionych takich jak

obszar/ dno, bentos i ryby wykonuje się oszacowanie na podstawie aspektów rzadkości i zagrożenia, różnorodności oraz odrębności, jak również obciążeń wstępnych. Opis i oszacowanie dóbr chronionych w postaci

ssaków morskich oraz ptaków morskich i migrujących opiera się na aspektach wymienionych na ilustracji. Ponieważ mamy tutaj do czynienia z gatunkami wysoce mobilnymi, analogiczny sposób rozpatrywania jak w przypadku dóbr chronionych obszar/ dno, bentos i ryby nie jest skuteczny. Dla ptaków morskich i migrujących oraz ssaków morskich, podstawą są takie kryteria jak status ochrony, ocena występowania, ocena jednostek przestrzennych i obciążeń wstępnych. W odniesieniu do dobra chronionego w postaci ptaków migrujących, oprócz rzadkości, zagrożenia i wstępnego obciążenia, analizuje się aspekty oceny występowania i ogólnego

znaczenia terenu dla migracji ptaków. W odniesieniu do dobra chronionego, jakim są nietoperze, brak jest obecnie wiarygodnej bazy danych do oceny w oparciu o odpowiednie kryteria. Różnorodność biologiczna jako dobro chronione jest oceniana w formie tekstowej.

Poniżej zestawione zostały kryteria brane pod uwagę przy oszacowaniu stanu danego dobra chronionego. Przegląd ten dotyczy dóbr chronionych, które można sensownie rozgraniczyć na podstawie kryteriów i które są priorytetowo brane pod uwagę.

Powierzchnia/podłoże

Aspekt: Rzadkość i zagrożenie
Kryterium: Odsetek osadów na danej powierzchni dna morskiego i rozmieszczenie inwentarza form morfologicznych.
Aspekt: Różnorodność i specyfika
Kryterium: Niejednorodność osadów na dnie morskim i tworzenie inwentarza form morfologicznych.
Aspekt: Obciążenie wstępne
Kryterium: Wymiar antropogenicznego wstępnego obciążenia osadów na dnie morza oraz inwentarza form morfologicznych.

Bentos

Aspekt: Rzadkość i zagrożenie
Kryterium: Liczba wykrytych gatunków rzadkich lub zagrożonych na podstawie czerwonej listy (czerwona lista RACHOR et al. 2013).
Aspekt: Różnorodność i specyfika
Kryterium: Liczba gatunków i skład zbiorowisk gatunków. Należy ocenić, w jakim stopniu występują gatunki lub zbiorowiska charakterystyczne dla danego siedliska i jak regularnie się one pojawiają.
Aspekt: Obciążenie wstępne
Na potrzeby tego kryterium, jako miernik oceny przyjmuje się intensywność eksploatacji połowowej, która jest najbardziej skuteczną zmienną zakłócającą. Ponadto negatywny wpływ na populacje bentosowe może mieć eutrofizacja. W przypadku innych zmiennych zakłócających, takich jak żegluga, zanieczyszczenia itp., obecnie brakuje odpowiednich metod pomiaru i potwierdzania, pozwalających na uwzględnienie ich w ocenie.

Typy biotopu

Aspekt: Rzadkość i zagrożenie
Kryterium: narodowy status ochrony, jak również zagrożenie dla typów biotopów zgodnie z czerwoną listą zagrożonych typów biotopów w Niemczech (FINCK et al., 2017).
Aspekt: Obciążenie wstępne
Kryterium: Zagrożenie ze strony wpływów antropogenicznych.

Ryby

Aspekt: Rzadkość i zagrożenie
Kryterium: Udział gatunków uznawanych zgodnie z obecną czerwoną listą ryb morskich (THIEL i in. 2013) oraz diadromicznych gatunków ryb słodkowodnych z czerwonej listy (FREYHOF 2009) za zagrożone i przypisanych do kategorii z czerwonej listy.
Aspekt: Różnorodność i specyfika
Kryterium: Różnorodność populacji ryb można opisać za pomocą liczby gatunków (α -różnorodność, „bogactwo gatunkowe”). W celu dokonania oceny specyfiki populacji ryb, tzn. przeprowadzenia analizy wskazującej, jak regularnie występują gatunki typowe dla danego siedliska, może zostać zbadany skład gatunkowy. Różnorodność i specyfika są porównywane i oceniane pomiędzy Morzem Bałtyckim jako całością a niemiecką WSE, jak również pomiędzy WSE a poszczególnymi rejonami.
Aspekt: Obciążenie wstępne
Kryterium: Ze względu na pozyskiwanie gatunków docelowych i przyłowy, jak również wywieranie negatywnego wpływu na dno morskie w przypadku metod połowów przydennych, uznaje się, że połowy te stanowią najskuteczniejsze zaburzenie dla populacji ryb, i dlatego służą jako miara wstępnego obciążenia populacji ryb w Morzu Bałtyckim. Oceny zasobów w mniejszej skali terytorialnej, takiej jak Deutschen Bucht, nie przeprowadza się. Wprowadzanie składników odżywczych do wód naturalnych to kolejna droga, przez którą działalność człowieka może wpływać na populacje ryb. Dlatego do oceny istniejącego obciążenia wstępnego wykorzystywana jest eutrofizacja.

Ssaki morskie

Aspekt: Status ochrony
Kryterium: Status zgodnie z załącznikiem II i załącznikiem IV do dyrektywy siedliskowej oraz zgodnie z międzynarodowymi umowami o ochronie: Konwencją o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (konwencją bońską, CMS), ASCOBANS (Porozumieniem o ochronie małych waleni Morza Bałtyckiego i Morza Północnego), Konwencją o ochronie europejskiej dzikiej zwierzyny i siedlisk przyrodniczych (Konwencją berneńską)
Aspekt: Ocena występowania
Kryteria: Zasoby, zmiany zasobów/ trendy w oparciu o rejestracje na rozległej przestrzeni, schematy rozmieszczenia i rozkłady zagęszczenia
Aspekt: Ocena jednostek przestrzennych
Kryteria: Funkcja i znaczenie niemieckiej WSE oraz rejonów określonych w planie zagospodarowania przestrzennego dla ssaków morskich jako obszarów tranzytowych, żerowisk lub lęgowisk
Aspekt: Obciążenie wstępne
Kryterium: Zagrożenia wynikające z wpływów antropogenicznych i zmian klimatycznych.

Ptaki morskie i migrujące

Aspekt: Status ochrony
Kryterium: Status zgodnie z załącznikiem I do dyrektywy ptasiej, Europejska Czerwona Lista Ptaków na podstawie BirdLife International
Aspekt: Ocena występowania
Kryteria: Zasoby niemieckiego Morza Bałtyckiego i niemieckiej WSE, wielkoobszarowe wzory rozmieszczenia, obfitość, zmienność
Aspekt: Ocena jednostek przestrzennych
Kryteria: Funkcja obszarów określonych w planie ROP dla ważnych ptaków lęgowych, migrujących, jako miejsca odpoczynku, lokalizacja obszarów chronionych
Aspekt: Obciążenie wstępne
Kryterium: Zagrożenia wynikające z wpływów antropogenicznych i zmian klimatycznych.

Ptaki wędrowne

Aspekt: Wielkoobszarowe znaczenie migracji ptaków
Kryterium: Wytyczne i obszary koncentracji
Aspekt: Ocena występowania
Kryterium: Migracje i ich intensywność
Aspekt: Rzadkość i zagrożenie
Kryterium: Liczba gatunków i stan zagrożenia danego gatunku zgodnie z załącznikiem I do dyrektywy ptasiej, Konwencją berneńską z 1979 r. o ochronie europejskiej dzikiej fauny i flory oraz siedlisk przyrodniczych, Konwencją bońską z 1979 r. o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt, AEWA (Porozumienie w sprawie ochrony afrykańsko-eurazjatyckich ptaków wodnych) i SPEC (Species of European Conservation Concern).
Aspekt: Obciążenie wstępne
Kryterium: Obciążenie wstępne/ zagrożenia wynikające z wpływów antropogenicznych i zmian klimatycznych.

1.5.4 Założenia dla opisu i oceny przewidywanych skutków znacznych

Opis i ocena przewidywanych skutków znacznych realizacji projektu planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko morskie jest przeprowadzana w odniesieniu do poszczególnych ustaleń dotyczących użytkowania i ochrony WSE na zasadzie dobra chronionego, z uwzględnieniem opisanej powyżej oceny stanu.

W poniższej tabeli wymieniono, na podstawie istotnych czynników oddziaływania, te potencjalne skutki środowiskowe, które wynikają z danego sposobu eksploatacji i które należy zbadać zarówno jako obciążenie wstępne, w przypadku braku realizacji planu lub jako przewidywane znaczne skutki środowiskowe, które należy zbadać w oparciu o ustalenia planu ROP. Działania są zróżnicowane przy tym w zależności od tego, czy są one trwałe czy tymczasowe.

Eksploatacja	Oddziaływanie	Potencjalne oddziaływanie	Dobra chronione																
			Bentos	Ryby	Płaki morskie i migrujące	Płaki wędrownie	Ssaki morskie	Niepełne	Plankton	Typy biotopu	Różnorodność biologiczna	Dno	Obszar	Woda	Powietrze	Klimat	Człowiek / zdrowie	Dobra kultury / zrzeczowe	Piękno krajobrazu
Formy korzystania z morza z ustaleniami w planie zagospodarowania przestrzennego																			
Surowce Wydobycie piasku i żwiru / badania sejsmiczne	Pobieranie substratów	Zmiany siedlisk	x	x							x	x	x					x	
		Utrata przestrzeni życiowej i powierzchni	x	x							x	x	x					x	
	Zmętnienia	Szkodliwy wpływ	x	t															
		Skutki fizjologiczne i przepędzania			x	t													
	Zakłócenie fizyczne	Szkodliwy wpływ na dno morskie	x							x		x	x						
Badania morskie	Pobieranie wybranych gatunków	Redukcja stanów			x														
		Pogorszenie bazy pokarmowej																	
	Zakłócenie fizyczne przez włoki	Szkodliwy wpływ / uszkodzenie	x							x		x							
Formy korzystania z morza bez ustaleń w planie zagospodarowania przestrzennego																			
Obronność	Hałas emitowany pod wodą	Szkodliwy wpływ / efekt odstraszenia			x	t					x	t							
	Wprowadzanie niebezpiecznych substancji	Szkodliwy wpływ	x	x	x			x		x	x	x					x		
	Ryzyko kolizji	Kolizja																x	
	Hałas nad wodą	Szkodliwy wpływ / efekt odstraszenia			x	x			x									x	
Rekreacja i turystyka	Pobieranie gatunków (wędkowanie)	Redukcja stanów			x														
	Hałas emitowany pod wodą	Szkodliwy wpływ / efekt odstraszenia			x														
	Emisja zanieczyszczeń powietrza	Szkodliwy wpływ na jakość powietrza				x	x			x					x	x	x		
	Wprowadzanie śmieci	Szkodliwy wpływ	x	x	x									x			x		
	Wizualna niestabilność	Szkodliwy wpływ / efekt odstraszenia				x													
Akwakultura	Wprowadzanie składników odżywczych	Szkodliwy wpływ	x	x						x									
	Umieszczanie stałych instalacji	Zmiany siedlisk	x	x														x	
		Utrata przestrzeni życiowej i powierzchni	x	x															x
Rybołówstwo	Pobieranie wybranych gatunków	Redukcja stanów			x														
		Pogorszenie bazy pokarmowej				x													
	Przylów	Redukcja stanów			x														
	Zakłócenie fizyczne przez włoki	Szkodliwy wpływ / uszkodzenie	x								x		x						

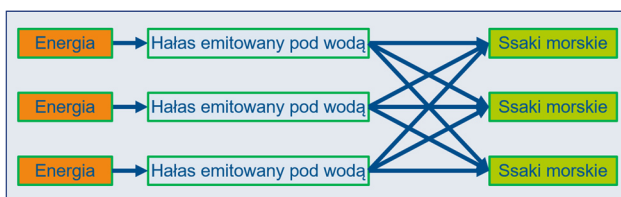
x potencjalny skutek dla dobra chronionego

x t potencjalny tymczasowy skutek dla dobra chronionego

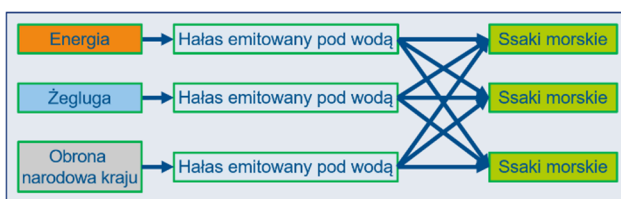
Oprócz oddziaływań na poszczególne dobra chronione sprawdzane są również efekty skumulowane i oddziaływania wzajemne między dobrami chronionymi.

1.5.4.1 Ocena skumulowana

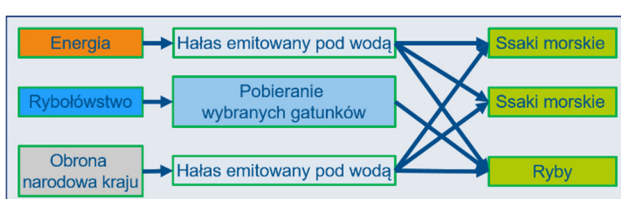
Na podstawie art. 5 ust. 1 wytycznych SOOŚ raport środowiskowy obejmuje również ocenę efektów skumulowanych. Oddziaływania skumulowane powstają z połączenia różnych niezależnych pojedynczych efektów, które albo sumują się ze względu na ich wspólne oddziaływanie (efekty skumulowane), albo wzajemnie się wzmocniają i w ten sposób tworzą więcej niż sumę ich oddziaływań pojedynczych (efekty synergiczne) (m.in. SCHOMERUS et al., 2006). Oddziaływania skumulowane oraz synergiczne mogą być powodowane przez zbieg różnych oddziaływań zarówno w czasie jak i w przestrzeni. Oddziaływanie może więc zostać wzmocnione przez takie same rodzaje wykorzystywania lub przez różne sposoby wykorzystywania o takim samym oddziaływaniu i tym samym zwiększać skutki dla jednego lub kilku dóbr chronionych.



Ilustracja 8: Przykładowe skumulowane działanie podobnych rodzajów eksploatacji.



Ilustracja 9: Przykładowe skumulowane działanie różnych rodzajów eksploatacji.



Ilustracja 10: Przykładowe skumulowane działanie różnych rodzajów eksploatacji o różnych skutkach.

Do zbadania skutków skumulowanych konieczna jest ocena, w jakim stopniu ustaleniom planu można przypisać znaczne skutki niekorzystne w przypadku współoddziaływań. Badanie ustaleń jest przeprowadzane na podstawie aktualnego stanu wiedzy w rozumieniu art. 5 ust. 2 dyrektywy SOOŚ.

1.5.4.2 Oddziaływania wzajemne

Ogólnie wpływ na dobro chronione powoduje różne oddziaływania następcze i wzajemne między dobrami chronionymi. Istotne powiązanie biotycznych dóbr chronionych istnieje przez łańcuchy żywnościowe. Ze względu na zmienność siedlisk oddziaływania wzajemne można ogólnie opisać tylko bardzo niedokładnie.

1.5.4.3 Konkretnie założenia dla oceny przewidywanych znacznych oddziaływań na środowisko

Szczegółowe postępowanie podczas analizy i oceny poszczególnych specyfikacji jest następujące:

Energia wiatrowa na morzu

W odniesieniu do rejonów priorytetowych i zastrzeżonych, w odniesieniu do morskiej energii wiatrowej zasadniczo przyjmuje się najgorszy możliwy scenariusz. Dla rozważań związanych z dobrem chronionym, w niniejszej ocenie SOOŚ zakłada się pewne parametry w postaci szerokości pasma rozdzielonego terytorialnie na strefy 1 i 2 oraz strefy od 3 do 5. W szczególności są to np. moc przypadająca na turbinę [MW], wysokość piasty [m], średnica wirnika [m] i wysokość całkowita [m] turbin.

Jako parametry wejściowe, w ramach oceny SOOŚ uwzględnia w szczególności:

- Systemy, które już są eksploatowane lub takie, w stosunku do których rozpoczęła się procedura ich zatwierdzania (jako odniesienie i obciążenie wstępne);

- Przeniesienie średnich parametrów instalacji uruchomionych w ciągu ostatnich 5 lat na obszary ustalone w Planie rozwoju obszarów (FEP) 2019
- Prognoza niektórych zmian technicznych dla obszarów priorytetowych i zarezerwowanych dla morskiej energetyki wiatrowej dodatkowo ustalonych w planie

ROP na podstawie parametrów przedstawionych w Tabeli 2. Należy przy tym zauważyć, że chodzi tu jedynie o założenia częściowo oparte na szacunkach, ponieważ na poziomie SOOŚ ocena parametrów specyficznych dla projektu nie jest lub nie może być przeprowadzana.

Tabela 2: Parametry do analizy rejonów przeznaczonych dla morskiej energetyki wiatrowej

Parametry turbin wiatrowych	Szerokość zakresu Strefa 1 i 2		Szerokość zakresu Strefa 3 do 5	
	od	do	od	do
Moc każdej turbiny [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

Dla systemów podłączenia do sieci w WSE w akwenie Morza Bałtyckiego moc wynosi od 250 do 300 MW. Długość trasy waha się od 14 do 24 km. W odniesieniu do wykopów kablowych pod podmorskie systemy kablowe zakłada się szerokość 1 m.

W przypadku korytarzy tras rurociągów, transgranicznych systemów kabli podmorskich lub kabli transmisji danych długość kabli wynika z ustaleń. W przypadku rurociągów, do celów oceny skutków środowiskowych dla rurociągu podpartego przyjmuje się szerokość 1,5 m plus każdorazowo 10 m uszkodzeń spowodowanych „efektem rafowym” i dynamiką osadów.

W odniesieniu do innych zastosowań należy opracować kryteria oceny lub parametry oceny środowiskowej lub je skonkretyzować w dalszej procedurze.

Żegluga

Aby ocenić wpływ żeglugi na środowisko, konieczne jest zbadanie, jakie z ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego można wprowadzić skutki dodatkowe.

Ustalone obszary priorytetowe dla żeglugi muszą być wolne od wykorzystania budowlanego. Dzięki takiemu, zawartemu w projekcie planu ROP sterowaniu działalnością, unika się kolizji i wypadków lub co najmniej minimalizuje się ryzyko ich występowania. W oparciu o ustalenia planu ROP można wyprowadzić przewidywane zwiększenie częstotliwości ruchu w obszarach priorytetowych, w szczególności ze względu na wzrost liczby morskich farm turbin wiatrowych, położonych wzdłuż szlaków żeglugowych. Natężenie ruchu statków na szlakach żeglugowych od SN1 do SN17 i od SO1 do SO5 jest znacznie zróżnicowane, przy czym na najczęściej wykorzystywanym szlaku SN1 porusza się niekiedy ponad 15 statków na km² dziennie, podczas gdy na innych, węższych szlakach, jest to zazwyczaj około 1-2 statków na km² dziennie (BfN, 2017).

Agencja BSH zleciła sporządzenie ekspertyzy dotyczącej analizy ruchu żeglugowego, która ma zawierać aktualne oceny.

Przedstawienie ogólnych skutków żeglugi przedstawiono w rozdziale 2 jako obciążenie wstępne, zwłaszcza w przypadku ptaków i ssaków mor-

skich. Skutki transportu serwisowego na potrzeby farm turbin wiatrowych zostały omówione w rozdziale dotyczącym energetyki wiatrowej.

Pozyskiwanie surowców

Oceniając potencjalne skutki środowiskowe wydobycia surowców, należy dokonać rozróżnienia pomiędzy wydobyciem piasku i żwiru a wydobyciem węglowodorów.

Wydobycie piasku i żwiru

Wydobycie piasku i żwiru odbywa się za pomocą pływających pogłębiarek ssących. Pole wydobywcze jest prowadzone w pasach o szerokości ok. 2 m, a dno jest wybierane na głębokość ok. 2 m. Pomiędzy pasami wydobywczymi dno morskie pozostaje nienaruszone. Podczas wybierania, na pokład pogłębiarki ssącej tłoczona jest mieszanina osadu i wody. Osad o pożądanej wielkości ziarna jest odsiewany, a niewykorzystana frakcja jest na miejscu odprowadzana do morza. W wyniku wybierania i wprowadzania ponownego, powstają smugi zmętnień. Potencjalne tymczasowe skutki wynikają ze smug zmętnień, które mogą prowadzić do negatywnych i odstrasających efektów na faunę morską. Potencjalne skutki trwałe, które powstają poprzez pozyskiwanie podłoża i zakłócenia fizyczne, warunkują utratę siedlisk i obszarów, przemianę siedlisk i pogorszenie stanu dna morskiego.

Wydobycie piasku i żwiru odbywa się na podstawie planów eksploatacyjnych na podobszarach zatwierdzonych pól objętych pozwoleniem.

Wydobycie gazu

Na potrzeby poszukiwania i zagospodarowania złóż gazu ziemnego, wykonuje się odwierty badawcze oraz wydobywcze. Podczas wiercenia w skałach leżących nad złożem, powstaje szlam wiertniczy. Jest on wydobywany na powierzchnię za pomocą płuczki wiertniczej. Płuczki wiertnicze sporządzane są na bazie wody lub oleju. W przypadku zastosowania wodnej płuczki wiertniczej, jest ona odprowadzana do morza wraz ze szlamem wiertniczym. W przypadku stosowania płuczek

wiertniczych sporządzonych na bazie olejowej, są one usuwane na lądzie wraz ze szlammem wiertniczym.

Przy poszukiwaniach złóż węglowodorów stosowane są metody sejsmiczne, które prowadzą do efektów odstraszenia ssaków morskich.

Eksplatacyjne wprowadzanie materiałów do morza wynika z odprowadzania wód poprodukcyjnych i rozpryskowych, ścieków z oczyszczalni oraz na skutek spowodowanego w ten sposób ruchu żeglugowego. Woda poprodukcyjna jest zasadniczo wodą złożową, która może zawierać składniki podziemne, takie jak sole, węglowodory i metale. Wraz z wiekiem złoża, zawartość gazu w wodzie poprodukcyjnej zwiększa się. Woda poprodukcyjna może również zawierać substancje chemiczne, które są stosowane w transporcie materiałów w celu poprawy wydobycia lub zapobiegania korozji urządzeń transportowych. Woda poprodukcyjna jest odprowadzana do morza po oczyszczeniu zgodnym z aktualnym stanem techniki i normami krajowymi oraz międzynarodowymi.

Badania morskie

Określone obszary morskich badań naukowych odpowiadają standardowym obszarom badań

(„pole”) Instytutu Thünena na Morzu Północnym i Bałtyku. Na Bałtyku od ponad trzydziestu lat, kilka razy w roku przeprowadzane są połowy naukowe, przy czym badania prowadzone są poza rejonami zastrzeżonymi w ramach programów pobierania próbek BALTBBOX, BITS i COBALT. Zestawy danych stanowią ważną podstawę do oceny wywoływanych przez czynniki naturalne (np. klimatyczne) lub antropogeniczne (np. rybołówstwo), długoterminowych zmian zachodzących w faunie ryb przydennych (gatunków komercyjnych i niekomercyjnych) Morza Północnego oraz Bałtyku.

Na Bałtyku stosuje się również włoki denne i włoki ramowe. Szczegóły dotyczące używanych urządzeń, nakładów oraz poławianych ilości można znaleźć w odpowiednich sprawozdaniach z rejsów badawczych organizowanych przez Instytut Thünena.

Należy spodziewać się skutków stosowania sprzętu, w szczególności w odniesieniu do dna/osadów oraz siedlisk, na które wywiera on wpływ. W tym celu poławia się ryby w różnych klasach wieku i o różnych klasach wielkości.

Tabela 3: Parametry analizy badań morskich

Częstotliwość badań w ciągu roku/ liczba zaciągów/ czas trwania każdego zaciągu (wartości przybliżone, różnią się w zależności od rejsu)	2 / w zakresie ok. 40 – 50 (tylko GSBTS)/ 30 min.
Zastosowane narzędzie połowowe (gatunki docelowe)	Znormalizowane połowy włokiem dennym, przy użyciu włoków rozpornicowych o dużej gęstości oczek (populacje ryb przydennych) 2-metrowy włok ramowy (epifauna) Chwytnak Van-Veena (infauna)
Ilość połowowa	Łączne ilości dla wszystkich (objętych próbą) pól (częściowo z innymi działaniami badawczymi) w dwucyfrowym zakresie ilości wyrażonej w tonach

Ochrona przyrody/ krajobraz morski/ otwarta przestrzeń

Przewiduje się, że zawarte w planie zagospodarowania przestrzennego ustalenia

dotyczące ochrony przyrody, nie będą miały znacznych negatywnych skutków środowiskowych.

Ustalenia te przyczyniają się do długoterminowej ochrony i rozwoju środowiska morskiego w akwenu WSE jako ekologicznie nienaruszonej otwartej przestrzeni wielkoobszarowej. Szczególne znaczenie ma tu wielkość ustaleń. Utrzymanie obszarów chronionych wolnych od rodzajów eksploatacji niezgodnych z ochroną przyrody przyczynia się również do ochrony otwartych przestrzeni i krajobrazu morskiego na dużej przestrzeni.

Wiodące koncepcje ostrożnego i oszczędnego korzystania z zasobów naturalnych w WSE, jak również stosowanie zasady ostrożności i podejścia ekosystemowego, mają na celu zapobieganie niekorzystnym wpływom na równowagę przyrodniczą lub ograniczenie ich.

Plan zagospodarowania przestrzennego przyczynia się zatem do osiągnięcia celów DRSM. Możliwości wpływu zagospodarowania przestrzennego są ograniczone i nie mogą wpływać na wszystkie cele.

Obrona narodowa i sojusznicza

Projekt planu ROP zawiera ustalenia tekstowe dotyczące obrony narodowej i sojuszniczej.

1.6 Źródła danych

Podstawą SOOŚ jest opis i ocena stanu środowiska w obszarze badania. Należy przy tym uwzględnić wszystkie dobra chronione. Baza danych jest podstawą oceny przewidywanych znacznych skutków dla środowiska, oceny na podstawie prawa o ochronie obszarów i gatunków oraz oceny alternatyw.

Zgodnie z § 8 ust. 1 zdanie 3 ustawy ROG, ocena oddziaływania na środowisko odnosi się do tego, co może być racjonalnie wymagane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy i ogólnie przyjętymi metodami badawczymi oraz treścią i

poziomem szczegółowości planu zagospodarowania przestrzennego.

Na podstawie § 40 ust. 4 UVPG informacje dostępne dla właściwych instytucji z innych procedur lub czynności zostaną uwzględnione w raporcie środowiskowym, jeżeli są odpowiednio aktualne dla przewidzianego celu.

Raport środowiskowy opisuje i ocenia aktualny stan środowiska oraz przedstawia przewidywany rozwój sytuacji w przypadku, gdyby plan nie został wdrożony. Z drugiej strony prognozowane i oceniane są przewidywane znaczne skutki dla środowiska wynikające z realizacji planu.

Podstawą oszacowania możliwych skutków jest szczegółowy opis i ocena stanu środowiska. Opis i ocena obecnego stanu środowiska oraz przewidywanego rozwoju sytuacji w razie nieprzeprowadzenia planu, zostaną wykonane w odniesieniu do następujących dóbr chronionych:

- Powierzchnia/ podłoże
- Woda
- Plankton
- Typy biotopu
- Bentos
- Ryby
- Ssaki morskie
- Fauna wodna
- Nietoperze
- Różnorodność biologiczna
- Powietrze
- Klimat
- Piękno krajobrazu
- Dobra kultury i inne dobra materialne
- Ludzie, zwłaszcza zdrowie ludzkie
- Oddziaływania wzajemne między dobrami chronionymi

1.6.1 Ogólne informacje o bazie danych

W ostatnich latach sytuacja w zakresie danych i wiedzy uległa znacznej poprawie, w szczególności dzięki obszernemu gromadzeniu danych w ramach badań skutków środowiskowych, a także dzięki monitorowaniu budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych oraz towarzyszącym badaniom ekologicznym.

Informacje te tworzą również istotną podstawę do monitorowania planów zagospodarowania przestrzennego na 2009 r. zgodnie z § 45 ust. 4 UVPG. Następnie wyniki monitorowania muszą zostać udostępnione nadzorowi opinii publicznej i uwzględnione przy ponownym sporządzaniu planu. Wyniki monitorowania towarzyszącego bieżącym planom zostały podsumowane w opublikowanym równolegle raporcie o stanie zaawansowania planowania przestrzennego w niemieckiej WSE w akwenie Morzu Północnego Bałtyku (rozdział 2.5).

Uogólniając, do raportu środowiskowego wykorzystywane będą następujące źródła danych:

- Dane i wiedza nt. eksploatacji morskich farm wiatrowych
- Dane i wiedza płynąca z procedur dopuszczeniowych morskich farm turbin wiatrowych, podmorskich systemów kablowych i rurociągów
- Wyniki uzyskane na podstawie wstępnego badania obszarów
- Wyniki uzyskane na podstawie monitorowania rejonów Natura 2000
- Instrukcje sporządzania map dla § 30 typów biotopów
- Ocena początkowa i ocena postępów wg dyrektywy MSRL
- Wiedza i rezultaty uzyskane na podstawie projektów BiR realizowanych na zlecenie BfN i/lub BSH oraz wiedza i rezultaty wynikające z towarzyszących badań ekologicznych

- Rezultaty projektów kooperacyjnych UE, takich jak Pan Baltic Scope i SEANSE
- Opracowania/ literatura specjalistyczna
- Aktualne czerwone listy
- Opinie instytucji specjalistycznych
- Opinie społeczeństwa (specjalistów)

Szczegółowy przegląd poszczególnych danych i źródeł wiedzy został zawarty w załączniku do ram badania.

1.6.2 Informacje o trudnościach w opracowywaniu dokumentacji

Na podstawie punktu 3a załącznika 1 do § 8 ust. 1 ustawy ROG należy przedstawić wskazówki dotyczące trudności, jakie występowały podczas zestawienia danych, na przykład luki techniczne lub brakująca wiedza. W niektórych obszarach nadal istnieją luki w wiedzy, w szczególności w odniesieniu do następujących punktów:

- Długoterminowe skutki działania morskich farm turbin wiatrowych
- Wpływ żeglugi na poszczególne dobra chronione
- Skutki działalności badawczej
- Dane do oceny stanu środowiska różnych dóbr chronionych dla obszaru zewnętrznej WSE.

Zasadniczo prognozy dotyczące rozwoju żywego środowiska morskiego po przeprowadzeniu planu ROP pozostają obciążone pewną niepewnością. Często brakuje długoterminowych serii danych lub metod analizy, np. dotyczących powiązania obszernych informacji o czynnikach biotycznych i abiotycznych, aby lepiej zrozumieć złożone relacje wzajemne ekosystemu morskiego.

W szczególności brakuje dokładnego i obszernego mapowania osadów i biotopu poza rezerwatami przyrody w wyłącznej strefie ekonomicznej. W związku z tym nie ma

podstawy naukowej do oceny skutków z powodu możliwego zajęcia rygorystycznie chronionych struktur biotopu. Obecnie na zlecenie BfN we współpracy z BSH, instytucjami badawczymi i szkołami wyższymi oraz agencją ds. środowiska prowadzone jest mapowanie osadów i biotopu z główną kwestią przestrzenną w rezerwatach przyrody.

Ponadto dla niektórych dóbr chronionych brakuje naukowych kryteriów oceny w odniesieniu do oceny stanu oraz skutków działalności antropogenicznej na rozwój biocenozy morskiej, co uniemożliwia przeanalizowanie efektów skumulowanych zarówno w aspekcie czasowym, jak i przestrzennym.

Obecnie na zlecenie BSH opracowywane są różne badania F&E dotyczące zasad oceny, m.in. dla hałasu pod wodą. Inwestycje służą stałemu rozwojowi spójnej bazy informacji o środowisku morskim o sprawdzonej jakości w celu oceny możliwych skutków spowodowanych przez farmy morskie.

Raport środowiskowy będzie również wymieniał konkretne luki informacyjne lub trudności w sporządzaniu dokumentów dotyczących poszczególnych dóbr chronionych.

1.7 Zastosowanie zasady ekosystemu

Zastosowanie podejścia ekosystemowego przyczynia się do osiągnięcia „zrównoważonego rozwoju przestrzennego, który godzi społeczne i ekonomiczne potrzeby obszaru z jego funkcjami ekologicznymi i doprowadza do trwałego, wielkoobszarowo zrównoważonego porządku [...]” (§ 1 ust. 2 ustawy ROG). Zastosowanie jest wymogiem określonym w § 2 ust. 3 pkt 6 s. 9 ustawy ROG, mającym na celu sterowanie zachowaniami ludzkimi, zrównoważony rozwój oraz wspieranie zrównoważonego wzrostu (por. art. 5 ust. 1 dyrektywy MRO-RL w związku z art. 1 ust. 3 dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej).

14 podstawa rozważań dyrektywy MRO-RL wyszczególnia, że planowanie przestrzenne powinno opierać się na podejściu ekosystemowym zgodnie z dyrektywą DRSM. Czytelne jest również w tym przypadku – tak jak w preambule 8 DRSM – że zrównoważony rozwój i eksploatacja mórz powinny być zgodne z dobrym stanem środowiska.

Zgodnie z art. 5 ust. 1 DRSM państwa członkowskie „przy opracowaniu i wdrażaniu planowania przestrzennego obszarów morskich [...] biorą pod uwagę aspekty gospodarcze, społeczne i środowiskowe, aby wspierać zrównoważony rozwój i wzrost w sektorze morskim oraz stosowanie podejścia ekosystemowego i promować współistnienie odpowiednich działań i sposobów eksploatacji.”

W art. 1 ust. 3 DRSM zostało skonkretyzowane, że „w strategiach morskich [...] [należy] stosować ekosystemowe podejście do sterowania działalnością ludzką, gwarantujące, że obciążenie całkowite wywierane przez tego typu działalność pozostanie ograniczonym wymiarze, zgodnym z celem osiągnięcia dobrego stanu środowiska i że zdolność reagowania ekosystemów morskich na zmiany wywołane przez człowieka nie będzie pogorszona, umożliwiając jednocześnie trwałe wykorzystanie dóbr i usług morskich przez obecne i przyszłe pokolenia.”

Podejście ekosystemowe pozwala na całościowe spojrzenie na środowisko morskie, uznając, że człowiek jest integralną częścią systemu naturalnego. Naturalne ekosystemy i ich funkcje rozpatrywane są łącznie z oddziaływaniami wzajemnymi, wynikającymi z ich wykorzystania. Należy kierować się podejściem polegającym na zarządzaniu ekosystemami w „granicach ich zdolności funkcjonalnych” w celu zabezpieczenia możliwości ich wykorzystania przez przyszłe pokolenia. Ponadto, zrozumienie ekosystemów umożliwia skuteczną i zrównoważoną eksploatację zasobów.

Wszechstronne zrozumienie, ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego oraz skuteczna i zrównoważona eksploatacja zasobów w granicach ich odporności pozwoli zachować ekosystemy morskie dla przyszłych pokoleń. Podejście ekosystemowe może zatem – przynajmniej częściowo – przyczynić się do utrzymania dobrego stanu środowiska morskiego.

W oparciu o tzw. dwanaście zasad malawijskich Konwencji o różnorodności biologicznej, podejście ekosystemowe zostało również skonkretyzowane i wyszczególnione w odniesieniu do planowania przestrzennego obszarów morskich przez grupę roboczą HELCOM-VASAB ds. zagospodarowania przestrzennego (HELCOM, 2016). Sformułowane tam elementy kluczowe przedstawiają sobą odpowiedni sposób wykorzystania podejścia ekosystemowego w planach zagospodarowania przestrzennego akwenu niemieckiej WSE.

Połączenie kluczowych elementów merytorycznych i zorientowanych na proces ma na celu propagowanie możliwie jak najbardziej całościowego obrazu:

- Wykorzystanie aktualnego stanu wiedzy;
- Zasada ostrożności;
- Badanie rozwiązań alternatywnych;
- Identyfikacja usług ekosystemowych;

- Zapobieganie skutkom i ich ograniczanie;
- Zrozumienie powiązań;
- Uczestnictwo i komunikacja;
- Subsydiarność i koherencja;
- Dostosowanie.

Zastosowanie podejścia ekosystemowego ma na celu uzyskanie holistycznej perspektywy, stały rozwój wiedzy o morzach i ich eksploatacji, zastosowanie zasady ostrożności oraz elastyczne, adaptacyjne zarządzanie lub planowanie. Jednym z największych wyzwań jest radzenie sobie z lukami w wiedzy. Zrozumienie skumulowanych skutków, jakie połączenie różnych działań może mieć dla gatunków i siedlisk, ma dla zrównoważonej eksploatacji ogromne znaczenie. Ważne jest, aby w procesie planowania promować procesy komunikacji i uczestnictwa w celu wykorzystania możliwie jak najszerszej bazy wiedzy wszystkich interesariuszy i osiągnięcia możliwie jak największej akceptacji planu.

Ilustracja 11 przedstawia rozumienie dla stosowania podejścia ekosystemowego. Odbywa się to zarówno w ramach procesu planowania, planu ROP, jak i strategicznej oceny oddziaływania na środowisko (SOOŚ). SOOŚ okazuje się być centralnym instrumentem stosowania podejścia ekosystemowego (Altvater, 2019) i oferuje wielostronne punkty nawiązania w elementach kluczowych merytorycznych i zorientowanych na proces (patrz: jn.).



Ilustracja 11: Podejście ekosystemowe jako koncepcja ustrukturyzowana w procesie planowania, w planie ROP i w strategicznych ocenach oddziaływania na środowisko

Podejście ekosystemowe jest zakotwiczone we wzorcu jako podstawa planu rozwoju przestrzennego. Jego znaczenie jest również wyraźnie podkreślone w następujących zasadach:

- Wymagania ogólne dotyczące dobrych praktyk w zakresie ochrony środowiska (8.1) i monitorowania (8.2) w odniesieniu do zasad eksploatacji gospodarczej
- Zasada ochrony przyrody, zachowanie WSE jako obszaru naturalnego (5)

Ustalenia graficzne i tekstowe dotyczące ochrony przyrody morskiej w zasadniczy sposób przyczyniają się do ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego (patrz wzorzec planu ROP). Ponadto ustalenia planu ROP promują odporność środowiska morskiego – wobec skutków eksploatacji gospodarczej i zmian powodowanych przeobrażaniem się klimatu.

Ze względu na brak danych oraz wiedzy, nie można ostatecznie rozważyć ilościowego określenia odporności ekosystemu. Stanowi to zadanie dla przyszłego dalszego rozwoju podejścia ekosystemowego. Nawet jeśli ilościowe określenie nie jest obecnie możliwe, ocena SOOŚ i analiza skumulowana muszą zagwarantować, że plan ROP i zawarte w nim definicje rodzajów eksploatacji gospodarczej

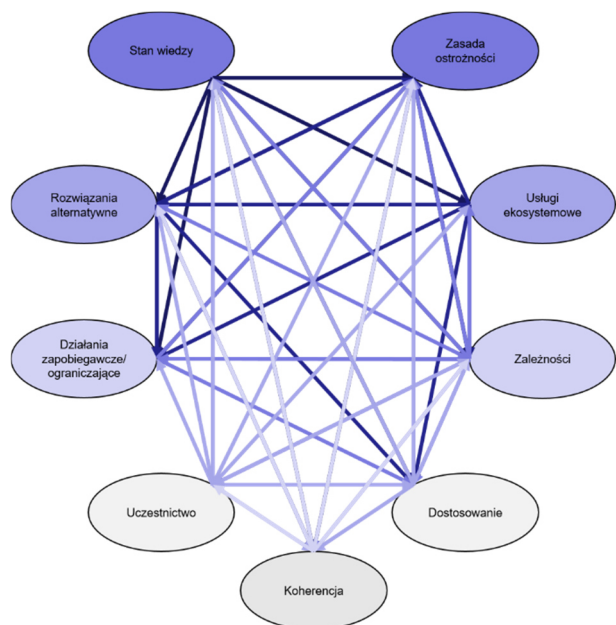
nie przekroczą granic zdolności funkcjonalnej ekosystemu.

Badanie przewidywanych znacznych skutków środowiskowych realizacji planu zagospodarowania przestrzennego zostało metodologicznie opisane w rozdziale 4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Podejście ekosystemowe samo w sobie nie stanowi badania, ale obejmuje wiele ważnych aspektów i instrumentów zrównoważonego rozwoju przestrzennego. Wśród nich ocena SOOŚ służy kompleksowemu określeniu, opisowi i ocenie skutków dla środowiska morskiego.

Zastosowanie elementów kluczowych

Podejście ekosystemowe ze względu swoją różnorodność oraz wszechstronne uwzględnienie związków między środowiskiem morskim a zastosowaniami gospodarczymi, jest bardzo złożone. Kluczowe elementy oddziałują również na siebie wzajemnie, co podkreśla perspektywę sieciową i holistyczną. Ilustracja 12 przedstawia w sposób abstrakcyjny relacje pomiędzy kluczowymi elementami. Podejście to poprzez uwzględnienie poszczególnych kluczowych elementów, w szczególności elementów zawartych w dyrektywie HELCOM/ VASAB (2016), staje się dostępne na wyciągnięcie ręki i przydatne.

Zastosowanie w planie zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE wynika ze zrozumienia, że podejście to musi być stale rozwijane. Istniejące luki w wiedzy i potrzeba poszerzenia koncepcyjnego wykazują niezbędność potraktowania podejścia ekosystemowego jako zadanie długotrwałe w zakresie dalszego rozwoju.



Ilustracja 12: Powiązanie pomiędzy elementami kluczowymi.

Wykorzystanie aktualnego stanu wiedzy

„Przydział i rozwój rodzajów eksploatacji przez człowieka będzie oparty na najnowszej wiedzy na temat ekosystemów jako takich oraz na praktyce możliwie jak najlepszej ochrony składników ekosystemu morskiego” (HELCOM/ VASAB, 2016).

Wykorzystanie aktualnego (ugruntowanego) stanu wiedzy jest dla procesów planowania co do zasady niezbędne i stanowi podstawę planistycznego rozumienia aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego. Ten kluczowy element wpływa zatem również na inne wspomniane elementy, takie jak zasada ostrożności, zapobieganie skutkom i ich ograniczanie oraz rozumienie powiązań wzajemnych.

W ramach procesu aktualizacji, baza wiedzy poprzez wczesny i kompleksowy proces uczestnictwa, uzupełniana jest o specjalistyczną wiedzę sektorową interesariuszy. Warsztaty tematyczne i dyskusje fachowe z różnymi interesariuszami odbyły się jeszcze przed opracowaniem koncepcji aktualizacji.

Naukowa rada wspierająca – Wissenschaftlicher Begleitkreis (WiBeK) ds. aktualizacji morskiego zagospodarowania przestrzennego w WSE w akwenie Morza Północnego i Bałtyckiego doradza z naukowego punktu widzenia m.in. w kwestiach merytorycznych, jak również w zakresie procedury i procesu uczestnictwa.

W procesie opracowywania planów uwzględniane są wyniki projektów i ustalenia dotyczące podejścia do planowania rozwoju dokonywane w ramach współpracy międzynarodowej w krajach sąsiadujących. Oprócz poszerzania wiedzy, przyczynia się to do realizacji kluczowego elementu „subsidiarności i koherencji”.

W agencji BSH są rozwijane, walidowane i stosowane w szerokim zakresie zastosowań, własne prace badawczo-rozwojowe, takie jak tworzenie baz danych i innych narzędzi, np. MARLIN i MarineEARS. Mogą one za pomocą

dobrze ugruntowanych informacji wspomagać proces planowania i późniejszego monitorowania planu i w istotny sposób przyczyniać się do ciągłego doskonalenia stanu wiedzy.

Poniższe ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego promują wykorzystanie obecnego stanu wiedzy w odniesieniu do rodzajów eksploatacji gospodarczej jako podstawową wytyczną:

- Wymagania ogólne dotyczące dobrych praktyk w zakresie ochrony środowiska (8.1) w odniesieniu do zasad eksploatacji gospodarczej;
- Żegluga – zasada ochrony środowiska morskiego (3);
- Morska energetyka wiatrowa – zasada ochrony środowiska morskiego (6.1);
- Badania morskie – zasada ochrony środowiska morskiego (5).

Ocena SOOŚ opiera się na bardzo szczegółowych i wszechstronnych danych na temat wszystkich istotnych aspektów biologicznych i fizycznych oraz warunków środowiska morskiego, zwłaszcza na badaniach OOS i monitoringu projektów morskich farm turbin wiatrowych według standardu StUK, naukowej działalności badawczej oraz krajowych i międzynarodowych programach monitoringu.

Zasada ostrożności

„Dalekowzroczne, przewidujące i zapobiegawcze planowanie powinno promować zrównoważoną eksploatację w rejonach mórz oraz wykluczać zagrożenia i czynniki ryzyka działalności ludzkiej dla ekosystemu morskiego. Działania, które zgodnie z obecnym stanem poznania naukowego mogą prowadzić do powstania znacznych lub nieodwracalnych skutków dla ekosystemu morskiego i których skutków, ani w całości, ani w części, nie można obecnie w wystarczającym stopniu przewidzieć, wymagają szczególnie uważnego zbadania i

wyważenia czynników ryzyka” (HELCOM/VASAB, 2016).

Zasada ostrożności, ze względu na złożoność ekosystemów morskich, dalekosiężne łańcuchy działania i istniejące luki w wiedzy, ma szczególnie wysoki priorytet w zagospodarowaniu przestrzennym. Podkreślone zostało to już we wzorcu planu ROP.

W ustaleniach planu zagospodarowania przestrzennego objaśniono, że uwzględnienie zasady ostrożności w odniesieniu do rodzajów eksploatacji gospodarczej (Zasada 5 Ochrona przyrody/ Krajobraz morski/ Otwarta przestrzeń) oraz dla następujących rodzajów eksploatacji musi być wytyczną podstawową:

- Żegluga, cel, obszary priorytetowe żeglugi (1);
- Wymagania ogólne dotyczące rodzajów eksploatacji gospodarczej, cel renaturyzacja (3), zasada oszczędności miejsca (2) oraz dobra praktyka ochrony środowiska (8.1);
- Linie kablowe Zasada środowiska morskiego (8);
- Rybołówstwo i akwakultura morska Zasada zrównoważonego zarządzania (2);
- Zasada ochrony przyrody Zachowanie WSE jako obszaru naturalnego (5).

W ramach oceny SOOŚ badane jest znaczenie wpływu ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego w odniesieniu do rodzajów eksploatacji na dobra chronione (rozdział 4).

Badanie rozwiązań alternatywnych

„Należy opracować racjonalne koncepcje alternatywne w celu znalezienia rozwiązań pozwalających zapobiegać negatywnym skutkom dla środowiska i innych obszarów, a także dla dóbr i usług ekosystemowych lub skutki te minimalizować” (HELCOM/VASAB, 2016).

Analiza alternatywnych rozwiązań została potraktowana priorytetowo w procesie aktualizacji planów zagospodarowania

przestrzennego i włączona do udziału na wczesnym etapie.

W koncepcji dalszego rozwoju planów zagospodarowania przestrzennego (BSH, 2020) opracowano trzy warianty planowania jako rozwiązania alternatywne planowania przestrzennego w obrębie całego obszaru, które reprezentują wymagania różnych sektorów względem eksploatacji widziane z różnych perspektyw:

- Wariant planowania A: Perspektywa z punktu widzenia tradycyjnych rodzajów eksploatacji
- Wariant planowania B: Perspektywa z punktu widzenia ochrony klimatu
- Wariant planowania C: Perspektywa z punktu widzenia ochrony przyrody morskiej

Rozwiązania alternatywne przedstawione jako warianty planowania są podejściami zintegrowanymi, które uwzględniają w sposób wielkoobszarowy zależności oraz interakcje przestrzenne i merytoryczne.

Wczesne i kompleksowe rozważenie kilku wariantów planowania przedstawia sobą istotny krok w planowaniu i w kontroli aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego.

Wstępna ocena wybranych aspektów środowiskowych dla tej koncepcji została przeprowadzona jeszcze przed przygotowaniem niniejszego raportu środowiskowego. Wstępna ocena wybranych aspektów środowiskowych pod kątem wczesnego badania wariantów i rozwiązań alternatywnych powinna wspierać porównanie trzech wariantów planowania z punktu widzenia ochrony środowiska.

Aby w procesie planowania uwzględnione zostały oceny oraz wiedza zainteresowanych stron, przeprowadzono konsultacje w sprawie koncepcji i oceny wstępnej wybranych aspektów środowiskowych.

Badanie rozwiązań alternatywnych jest przeprowadzane w ramach sporządzenia oceny SOOŚ (por. rozdz. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Nacisk położony jest na koncepcyjne/ strategiczne ukształtowanie planu, a w szczególności przy tym na alternatywne rozwiązania przestrzenne.

Identyfikacja usług ekosystemowych

„Aby zapewnić społeczno-ekonomiczną ocenę skutków i potencjałów, należy zidentyfikować udostępnione usługi ekosystemowe” (HELCOM/VASAB, 2016).

Identyfikacja usług ekosystemowych jest ważnym krokiem w kierunku dalszego rozwoju planu zagospodarowania przestrzennego i podejścia ekosystemowego w planowaniu przestrzennym obszarów morskich. Usługi ekosystemowe mogą przyczynić się do szerszego zrozumienia i wyjaśnienia różnorodnych funkcji, jakie mogą oferować ekosystemy. Na szczególną uwagę zasługują ich funkcje jako naturalnych pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz innych rodzajów wkładu na rzecz ochrony klimatu i adaptowania się do niego. Potrzeba ta powinna zostać uwzględniona w przyszłych aktualizacjach planu zagospodarowania przestrzennego oraz przy kontynuowaniu rozwoju niezbędnych narzędzi.

Wraz z aplikacją MARLIN (Marine Life Investigator), agencja BSH rozwija obecnie wielkoobszarową sieć informacyjną o wysokiej rozdzielczości, obejmującą morskie dane ekologiczne pochodzące z badań środowiskowych w ramach badań oddziaływania na środowisko, wstępnych badań obszarowych i monitoringu projektów morskich farm turbin wiatrowych. W celu wspierania zadań agencji BSH odpowiednio do jej potrzeb, możliwe są różne analizy danych na różnych poziomach przestrzennych i czasowych. Program MARLIN łączy również zintegrowane morskie dane ekologiczne z różnymi danymi środowiskowymi i w ten

sposób wspiera zrozumienie skutków dla morskich usług ekosystemowych oraz wzajemnych powiązań między nimi.

W przyszłości program MARLIN będzie służył jako zwalidowana podstawa do modelowania ekosystemów w celu lepszej oceny skutku efektów skumulowanych. Na przykład w przyszłości możliwa będzie analiza wszystkich procedur dotyczących morskich parków turbin wiatrowych i przeprowadzenie badań na dużej skali. W oparciu o to możliwe będzie zidentyfikowanie usług ekosystemowych. Holistyczne podejście programu MARLIN umożliwia nowe sposoby podejścia do analizy i modelowania wzorców i procesów ekologicznych oraz tworzy platformę dla rozwoju i stosowania zaawansowanych narzędzi zarządzania i regulacji morskich.

Zapobieganie skutkom i ich ograniczanie

„Środki te mają na celu zapobieganie, ograniczanie i jak najpełniejsze kompensowanie wszelkich istotnych negatywnych skutków środowiskowych [wdrożenia planu]” (HELCOM/VASAB, 2016).

Model planu zagospodarowania przestrzennego określa wkład w ochronę i poprawę stanu środowiska morskiego, w tym również poprzez ustalenia dotyczące zapobiegania lub ograniczania zakłóceń i zanieczyszczeń pochodzących z eksploatacji.

Ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego podkreślają to uwzględnienie przez środki mające na celu zapobieganie i ograniczanie negatywnych skutków poszczególnych rodzajów eksploatacji:

- Żegluga – zasada ochrony środowiska morskiego (3);
- Ogólne wymagania dotyczące zastosowań gospodarczych Zasady dobrej praktyki w zakresie ochrony środowiska (8.1);
- Morska energetyka wiatrowa – zasada ochrony środowiska morskiego (6.1);

- Linie kablowe; zasady unikania skrzyżowań (5) i środowisko morskie (8);
- Wydobycie surowca; zasada obecności nurów (3);
- Zasada ochrony przyrody; obszar zastrzeżony ze względu na obecność nurów (2) i obszar zastrzeżony ze względu na obecność morświnów (3).

W ocenie SOOŚ, w Rozdziale 8 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** przedstawiono szczegółowo środki mające na celu zapobieganie znacznym negatywnym skutkom realizacji planu zagospodarowania przestrzennego a także ograniczanie i kompensowanie ich.

Zrozumienie powiązań

„Istnieje potrzeba rozważenia różnych skutków dla ekosystemów spowodowanych przez działalność ludzką oraz oddziaływania wzajemne pomiędzy działalnością człowieka a ekosystemem oraz pomiędzy różnymi rodzajami działalności ludzkiej. Należą do tego skutki i wzajemne powiązania bezpośrednie/ pośrednie, skumulowane, krótko- i długoterminowe, stałe/ tymczasowe oraz pozytywne/ negatywne, w tym wzajemne oddziaływania między morzem a lądem” (HELCOM/ VASAB, 2016).

Zrozumienie wzajemnych powiązań i współzależności ma ogromne znaczenie dla zadań planowania przestrzennego i procesu planowania. W tym sensie model planu zagospodarowania przestrzennego podkreśla holistyczne podejście i włącza uwzględnienie stosunków panujących pomiędzy lądem a morzem.

W strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko jest to podejmowane i badane w treści rozdziałów 4.8 Oddziaływania wzajemne oraz 4.9 Analiza skumulowana.

W celu zapewnienia wsparcia technicznego, agencja BSH rozwija obecnie aplikację MARLIN (Marine Life Investigator) jako wielkoobszarową, sieć informacyjną o wysokiej

rozdzielczości, przeznaczoną dla morskich danych ekologicznych pochodzących z badań środowiskowych w ramach badań oddziaływania na środowisko, wstępnych badań obszarowych i monitoringu projektów morskich farm turbin wiatrowych. Aby w miarę potrzeb wspierać zadania agencji BSH, możliwe są różne analizy danych na różnych poziomach przestrzennych i czasowych. Program MARLIN łączy również zintegrowane morskie dane ekologiczne z różnymi danymi środowiskowymi. Holistyczne podejście programu MARLIN umożliwia nowe kierunki analizy i modelowania wzorców i procesów ekologicznych oraz tworzy platformę dla rozwoju i stosowania zaawansowanych narzędzi zarządzania i regulacji morskich. W ten sposób wspiera się zrozumienie skutków i powiązań wzajemnych.

Dalsze doświadczenia, np. w zakresie analizy skumulowanej zostały zdobyte w ramach europejskich projektów współpracy (Pan Baltic Scope, SEANSE) i zostaną włączone do dalszego rozwoju koncepcyjnego, podobnie jak wnioski płynące z procesu uczestnictwa.

Przegląd wyników projektu zamieszczony jest na odnośnych stronach internetowych:

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

Uczestnictwo i komunikacja

„W proces planowania powinny być zaangażowane na wczesnym etapie wszystkie kompetentne władze i przedstawiciele grup interesów, jak również szersze kręgi społeczeństwa. Wyniki muszą być ogłoszone.” (HELCOM/ VASAB, 2016).

Ten element kluczowy jest przykładem wzajemnych powiązań i zależności pomiędzy elementami kluczowymi. Zdobyta wiedza może wnieść wkład we wszystkie inne elementy kluczowe.

W ramach procesu aktualizacji, od samego początku intensywnie prowadzone są działania z zakresu uczestnictwa i komunikacji. Dzięki

specjalistycznej wiedzy sektorowej zainteresowanych stron i otrzymanym ocenom, wczesne i szerokie uczestnictwo przyczynia się zatem w znacznym stopniu do poszerzenia bazy wiedzy.

Podstawą do tego było opracowanie koncepcji uczestnictwa i komunikacji. W trakcie aktualizacji przeprowadzono warsztaty tematyczne i dyskusje specjalistyczne z udziałem przedstawicieli na szczeblu sektorowym. W dniach 18 i 19.03.2020 r. w trakcie spotkania dotyczącego uczestnictwa (Scoping) zasięgnięto opinii na temat koncepcji i projektu ram badawczych.

Tymczasowe wyniki i informacje na temat spotkań zainteresowanych stron są przekazywane na blogu agencji BSH „Offshore aktuell” (wp.bsh.de).

Dodatkowe wsparcie dla tego procesu zapewnia Naukowa Rada Wspierająca - Wissenschaftlicher Begleitkreis (WiBeK). Rada WiBeK ds. aktualizacji morskiego zagospodarowania przestrzennego w WSE w akwenie Morza Północnego i Bałtyku doradza od 2018 r. z naukowego punktu widzenia m.in. w kwestiach merytorycznych, jak również w zakresie procedur i procesu uczestnictwa.

Subsydiarność i koherencja

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

W planowaniu przestrzennym dąży się do stworzenia spójnych planów na Morzu Północnym i Bałtyckim poprzez koordynację pomiędzy krajami nadbrzeżnymi i partnerami z krajów sąsiadujących. Przyczyniają się do tego wieloletnia wymiana dwustronna, współdziałanie w ramach grupy roboczej ds. planowania przestrzennego obszarów morskich HELCOM i VASAB oraz współpraca w międzynarodowych projektach dotyczących

planowania przestrzennego obszarów morskich.

W procesie opracowywania planów uwzględniane muszą być wyniki projektów oraz wiedza uzyskana w ramach współpracy międzynarodowej na podstawie procedur opracowywania planów w krajach sąsiadujących. Dalszy wkład stanowią procedury konsultacji międzynarodowych.

W modelu planu zagospodarowania przestrzennego określa się tę współpracę jako wkład wnoszony w spójne międzynarodowe planowanie przestrzenne obszarów morskich oraz planowanie skoordynowane z krajami nadbrzeżnymi.

Na poziomie ustaleń, zasady 3 i 4 dotyczące linii przewodów podkreślają tę sektorową potrzebę koordynacji w zakresie planowania transgranicznych struktur liniowych.

Ocena SOOŚ musi uwzględniać transgraniczne skutki wywierane na rejony graniczące państw sąsiadujących (rozdz.4.10 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Dostosowanie

„Zrównoważona eksploatacja ekosystemu powinna być procesem iteracyjnym, obejmującym monitorowanie, przegląd i badanie oraz ocenę zarówno procesu, jak i jego wyników” (HELCOM/ VASAB, 2016).

Monitorowanie i ocena dokonywana w ramach planowania przestrzennego dla niemieckiej WSE odbywa się na różnych poziomach.

Pierwszym krokiem jest ewaluacja planu i jego realizacji. W tym celu musi zostać opracowana koncepcja monitorowania i ewaluacji.

Ponadto w ramach oceny SOOŚ w rozdziale 10 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** wymienione są zaplanowane działania w zakresie monitorowania skutków wykonania planu

zagospodarowania przestrzennego na środowisko.

Skutki rodzajów eksploatacji gospodarczej dla środowiska morskiego powinny być badane i oceniane na poziomie przedsięwzięcia za pomocą monitoringu efektów. Zostało to określone w zasadzie 8.2 dotyczącej ogólnych wymogów w zakresie rodzajów eksploatacji gospodarczej w planie ROP.

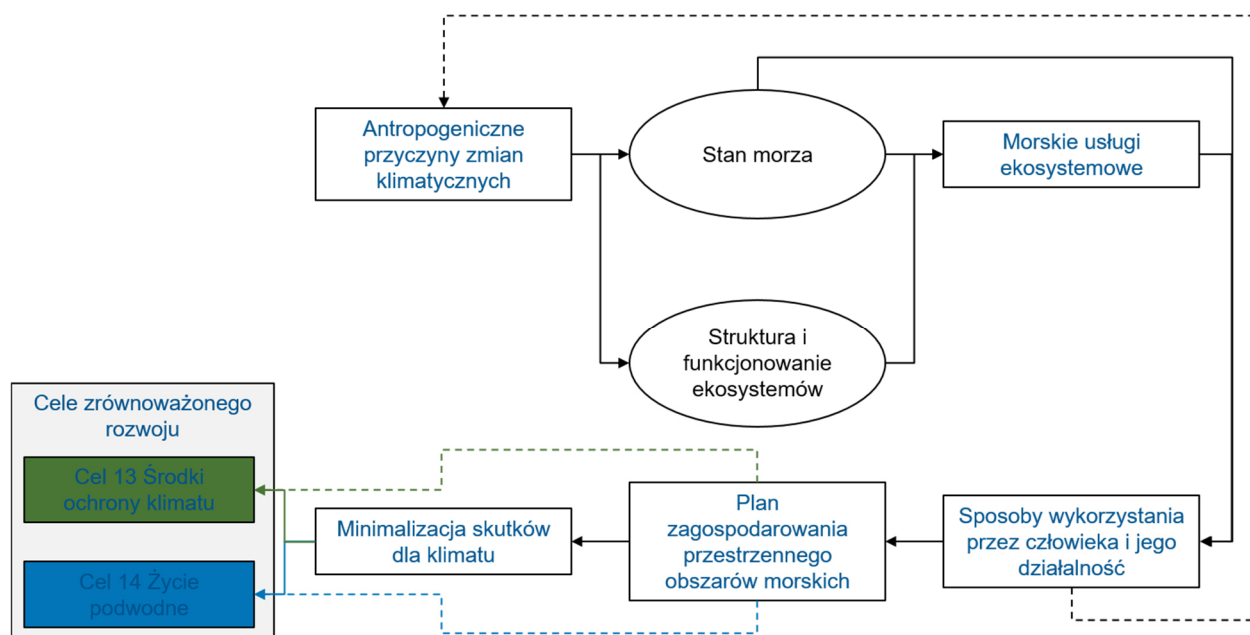
Podsumowanie

Podsumowując, kluczowe elementy i ich wdrożenie w procesie planowania, w planie ROP i w ocenie SOOŚ pokazują ponadto, w jaki sposób podejście ekosystemowe, jako koncepcja ogólna, wspiera holistyczną perspektywę planowania przestrzennego, a tym samym zapewnia wkład w ochronę i poprawę stanu środowiska morskiego.

1.8 Uwzględnienie zmian klimatu

Antropogeniczne przemiany klimatyczne, jako jedno z największych wyzwań stojących przed społeczeństwem, mają szczególne znaczenie dla zmian zachodzących w morzach oraz w rodzajach ich eksploatacji. Ilustracja 13 przedstawia powiązania między zmianami klimatycznymi, ekosystemem morskim, rodzajami eksploatacji oraz planowaniem przestrzennym obszarów morskich, również jako narzędzie służące do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju.

W przypadku zmieniających się mórz, uwzględnienie oraz integracja skutków klimatycznych do planów MRO ma ogromne znaczenie dla sprostania wymogom zapobiegawczego i zorientowanemu na przyszłość charakteru planów MRO oraz dla opracowania planów, które będą stabilne w długoterminowym horyzoncie czasowym.



Ilustracja 13: Przedstawienie związków pomiędzy zmianami klimatycznymi, ekosystemami morskimi i planowaniem przestrzennym obszarów morskich (wg Frazão Santos, 2020 r.)

Zmiany klimatu wpływać będą na zmianę warunków fizycznych, chemicznych i biologicznych panujących w akwenach Morza Północnego i Bałtyku. Nieuchronnie będzie to miało wpływ na ekosystemy morskie, ich strukturę i funkcje, co może również zmienić usługi ekosystemowe. Zmiany te mogą mieć

również bezpośredni wpływ na rodzaje eksploatacji, np. w odniesieniu do żeglugi, energetyki odnawialnej lub wydobywania surowców (Frazão Santos, 2020).

Poniższa tabela przedstawia prognozy dla niektórych istotnych parametrów.

Tabela 4: Prognozy klimatyczne dla wybranych parametrów ¹ (UBA, w przygotowaniu), ² (IPCC, 2019), ³ (Schade N, w przygotowaniu)

	Morze Północne	Morze Bałtyckie
Wzrost średniej temperatury powierzchni mórz w latach 2031-2060 (w 50-tym percentylu scenariusza RCP8.5 w porównaniu do lat 1971-2000) ¹	1 – 1,5°C	1,5 – 2°C
Wzrost średniej temperatury powierzchni morza w latach 2071-2100 (w 50-tym percentylu scenariusza RCP8.5 w porównaniu do lat 1971-2000) ¹	2,5 – 3°C	2,5 – 3,5°C
Wzrost poziomu morza na świecie w roku 2100 (Scenariusz RCP8.5 w porównaniu do lat 1986-2005) ²	61 – 110 cm	61 – 110 cm
Wzrost ekstremalnych prędkości wiatru (Scenariusz RCP8.5 w porównaniu do lat 1971-2000) ³	0 – 0,5 m/s	Brak większościowych znaczących wzrostów

Jako wkład w ochronę klimatu należy w pierwszej kolejności wymienić przepisy

dotyczące morskiej energetyki wiatrowej. Zakładając, że obecny współczynnik unikania

emisji CO₂ dzięki energii elektrycznej z morskich elektrowni wiatrowych (UBA, 2019) zostanie ekstrapolowany na rok 2040, daje to średni roczny potencjał unikania emisji CO₂ na poziomie 62,9 Mt ekwiwalentu CO₂ 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 CO₂ rocznie (BMU, 2019). Tabela 5: Obliczenie potencjału unikania emisji CO₂ ustaleń dla morskiej energetyki wiatrowej. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** przedstawia potencjał unikania w latach 2020, 2040 i średnią roczną dla całego okresu.

Tabela 5: Obliczenie potencjału unikania emisji CO₂ ustaleń dla morskiej energetyki wiatrowej.

	Zainstalowana moc	Godziny pracy przy pełnym obciążeniu	Rocz. Produkcja energii elektrycznej	Współczynnik unikania emisji CO ₂	Unikanie emisji CO ₂
	GW	h/rok	GWh/rok	g CO ₂ ekw/kWh	Mt CO ₂ ekw/rok
2020	7,2	3800	27360	701	19,2
2040	40	3800	152000	701	106,6
Średnioroczna wartość unikania emisji CO ₂					62,9

Ponadto do ochrony klimatu przyczynia się utrzymanie obszarów priorytetowych w zakresie ochrony przyrody i potencjału ekosystemów jako naturalnych biotopów obniżających zawartość dwutlenku węgla. Określenie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla ochrony przyrody może również służyć wzmocnieniu odporności ekosystemów, a tym samym wspierać zasadę ostrożności.

Model ukazuje, że stosowanie przyjaznych dla klimatu technologii w morzu wspiera bezpieczeństwo energetyczne i realizację krajowych oraz międzynarodowych celów klimatycznych.

Na potrzeby planu zagospodarowania przestrzennego powinny być zakomunikowane opracowane analizy ryzyka i wrażliwości w odniesieniu do zmian klimatu oraz środków dostosowawczych w odpowiednich sektorach. Holistyczna perspektywa planowania przestrzennego może pomóc w koordynacji zgodności środków z innymi zastosowaniami i ochroną przyrody morskiej oraz w unikaniu konfliktów.

W celu wspierania tego można by zainicjować dialog, który zapewniłby wspólną dyskusję na forum planowania przestrzennego z interesariuszami wywodzącymi się z różnych sektorów.

W celu kompleksowego włączenia zmian klimatycznych do planów MRO konieczne jest wzmocnienie instytucjonalne, w tym współpraca międzynarodowa na Morzu Północnym i na Bałtyku. Projekty zapewniają w szczególności możliwość rozwoju spójnego z krajami sąsiadującymi sposobu podejścia lub przykładowo wykorzystania wspólnych zbiorów danych.

Punkt ciężkości opiera się na koncepcyjnym rozwoju usług ekosystemów morskich, a przede wszystkim na potencjale naturalnych biotopów obniżających zawartość dwutlenku węgla.

2 Opis i ocena stanu środowiska

Na podstawie § 8 ustawy ROG w związku z załącznikiem 1 i 2 do § 8 ustawy ROG, raport środowiskowy zawiera przedstawienie cech środowiska i dotychczasowego stanu środowiska ustalonego w ramach badań przy sporządzaniu oceny SOOŚ. Opis aktualnego stanu środowiska jest konieczny do prognozowania jego zmian podczas realizacji planu. Przedmiotem inwentaryzacji zasobów są wymienione w § 8 ust. 1 ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym dobra chronione oraz oddziaływania wzajemne pomiędzy nimi. Prezentacja jest ukierunkowana na problemy. Jako najważniejsze zagadnienia potraktowano możliwe obciążenia wstępne, w szczególności chronionych elementów środowiska oraz dobra chronione, na które realizacja planu będzie miała większy wpływ. W aspekcie przestrzennym opis środowiska odnosi się do poszczególnych skutków planu dla środowiska. W zależności od rodzaju oddziaływania i dobra chronionego, mają one różny zasięg i mogą wykraczać poza granice planu.

2.1 Dno/powierzchnia

2.1.1 Powierzchnia dobra chronionego

Dobra chronione – dno i obszar – rozpatrywane razem. Tam, gdzie jest to użyteczne lub konieczne, dobro chronione – obszar – jest omawiane bliżej.

2.1.2 Stan danych

Jedną z najważniejszych podstaw do opisu osadów powierzchniowych w niemieckiej WSE w akwenie Morza Bałtyckiego jest wykres rozkładu osadów w zachodniej części Morza Bałtyckiego (BSH/ IOW, 2012). Opiera się on głównie na punktowym zbieraniu danych, które na tym obszarze były interpolowane. W celu uzyskania dokładniejszych informacji, w

szczególności na temat lokalizacji i rozmieszczenia powierzchni żwirów gruboziarnistych i drobnoziarnistych oraz osadów resztowych (w tym żwiru, kamieni i bloków), od kilku lat sukcesywnie prowadzone jest kompleksowe sporządzanie map osadów przy użyciu metod hydroakustycznych. Powstałe w ten sposób szczegółowe mapy i ilustracje kształtu i zasięgu struktur dennych oraz niewielkich obszarowo zmian strukturalnych i zmian osadów na powierzchni dna morskiego nie są dostępne ze względu na punktową bazę danych uzyskanych na potrzeby sporządzenia mapy rozkładu osadów BSH/ IOW (BSH/ IOW, 2012). W szczególności rozkład osadów gruboziarnistych (żwiru i kamienistego osadu resztowego) jest, zgodnie z dotychczasowymi ustaleniami, większy niż przedstawione zostało to na mapie BSH/ IOW (BSH/ IOW, 2012). Podobnie dotyczy to rozmieszczenia kamieni i bloków.

Te mapy przemieszczeń osadów dla całej WSE w akwenie Morza Bałtyckiego, nie są jeszcze dostępne. Wszystkie wyniki są dostępne dla obszaru chronionego Fehmarn Belt, a obszar chroniony Kadetrenden jest w jak największej mierze ukończony. Wyniki badań Basenu Arkońskiego i obszaru chronionego Zatoka Pomorska – Rönnebank dla całego obszaru nie są jeszcze dostępne. Dalsze informacje pochodzą z danych oraz raportów badania gruntów pod budowę, procesów oraz badań własnych agencji BSH.

Opisy struktury dna bliskiego powierzchni opierają się zasadniczo na odwiertach, sondowaniu ciśnieniowym i na raportach z badań gruntów pod budowę, literaturze oraz na własnych badaniach i analizach agencji BSH.

Dane i informacje wykorzystywane do opisu rozmieszczenia substancji szkodliwych w osadach, zawiesinach stałych i wstęgach zmętnień, a także rozkładu składników odżywczych i substancji szkodliwych są gromadzone podczas corocznych rejsów

monitorujących jednostek agencji BSH we współpracy z IOW.

2.1.3 Geomorfologia i sedimentologia

Morze Bałtyckie jest morzem przybrzeżnym Oceanu Atlantyckiego i jest połączone z Morzem Północnym poprzez cieśniny Wielki i Mały Bełt oraz Øresund. Omawiany obszar objęty planem to niemiecka WSE w akwenu Morza Bałtyckiego.

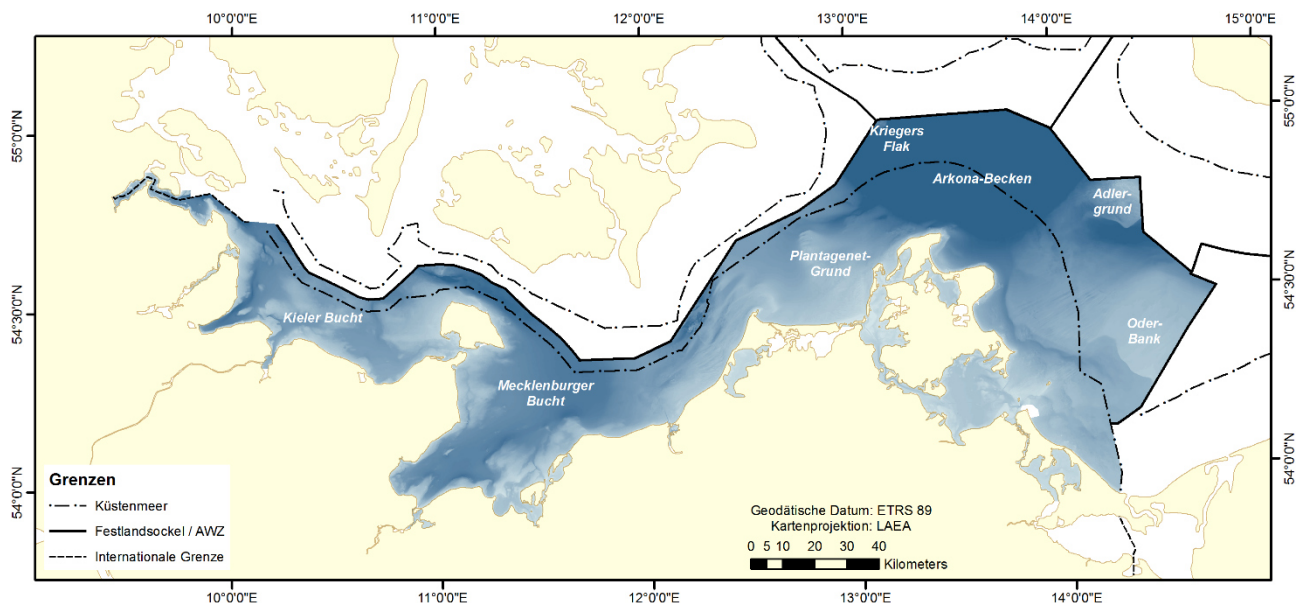
Późnolodowcowy i polodowcowy rozwój Morza Bałtyckiego jest związany z globalnym podnoszeniem się poziomu mórz i lądów w wyniku odciążenia skorupy ziemskiej i można go podzielić na cztery główne etapy:

- Bałtyckie jezioro lodowe (do 10200 lat przed dniem dzisiejszym),
- Morze Yoldiowe (10200 – 9300 lat przed dniem dzisiejszym),
- Jezioro Ancylusowe (9300 – 8000 lat przed dniem dzisiejszym) oraz
- Morze Litorynowe (8000 lat przed dniem dzisiejszym – do dziś).

Rzeźba terenu odznacza się charakterystyczną strukturą niecki i progów. Poniższa ilustracja. 14 dotycząca batymetrii w niemieckim akwenu Morza Bałtyckiego ilustruje tę sekwencję niecki i progów oraz służy jako podstawa struktury geomorfologicznego i sedimentologicznego opisu niniejszego raportu środowiskowego.

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

- Zatoka Kilońska
- Bełt Fehmarn
- Zatoka Meklemburska
- Próg Darßer Schwelle
- Basen Arkoński
- Płycizna Kriegers Flak
- Ławica Orla
- Ławica Odrzańska.



Ilustracja. 14: Przedstawienie reliefu dna morskiego (batymetria, BSH/ IOW, 2012) w niemieckim akwenu Morza Bałtyckiego. Zatoki Kilońska i Meklemburska tworzą razem Bełty. Obszary ciemnoniebieskie oznaczają baseny (np. Zatoki Meklemburskiej lub Basenu Arkońskiego), obszary płytsze mają odpowiednio jaśniejsze odcienie niebieskiego (np. Plantagenet Grund, Ławica Orla lub Ławica Odrzańska).

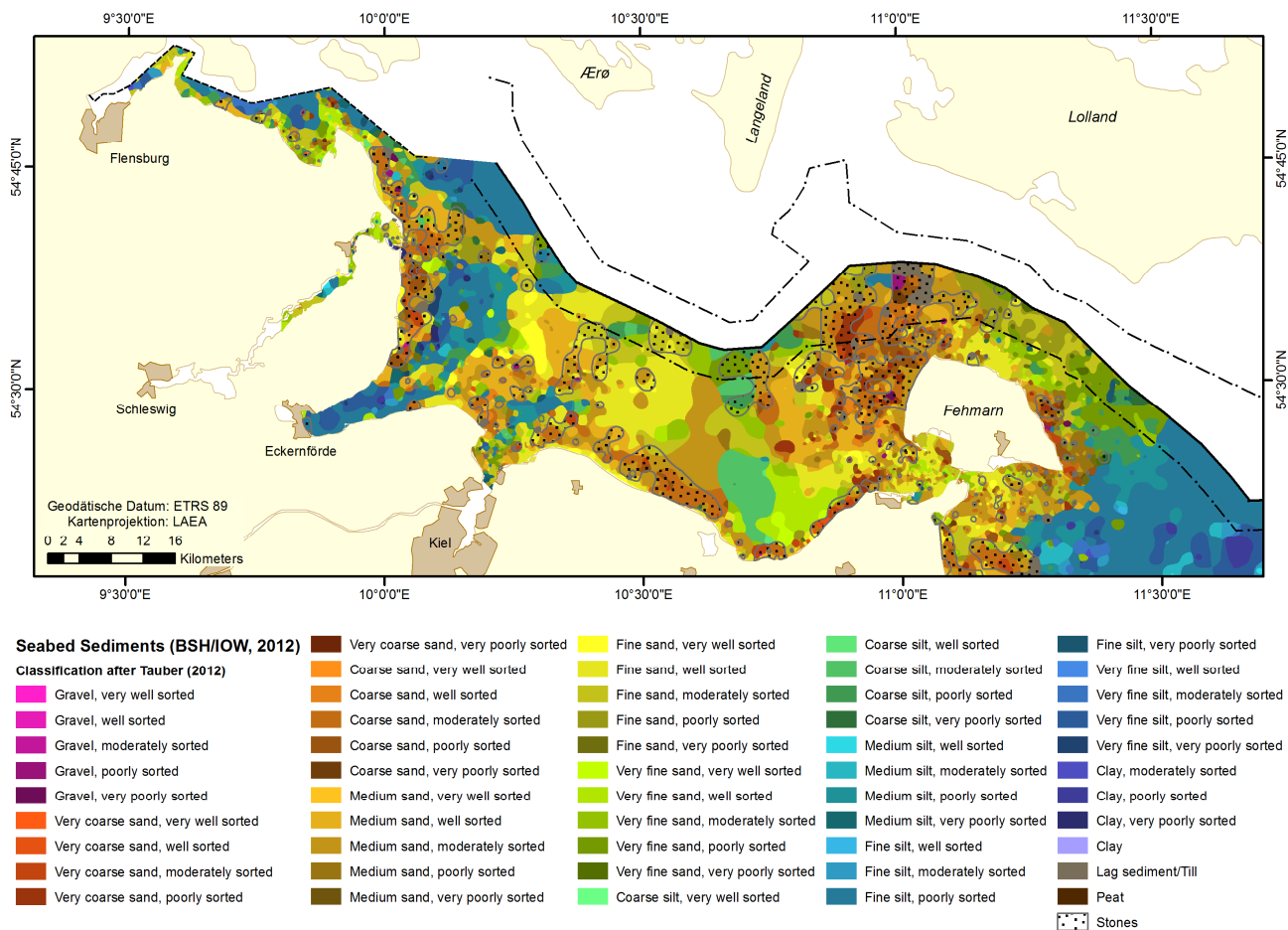
Zatoka Kilońska

Zatoka Kilońska stanowi zachodnią część Bełtów. Jest ona położona w zachodniej części Morza Bałtyckiego u południowego ujścia cieśnin Mały Bełt i Wielki Bełt. Cieśniny Bełt Fehmarn i Fehmarn Sund tworzą wschodnią granicę. Zatoka Kilońska to typowe wybrzeże zatokowe, którego wąskie, głęboko wcięte zatoczki powstały w wyniku erozyjnej działalności lodowca wiślanego.

Głębokość wody wynosi od 5 m na Stoller Grund do ponad 35 m w rynnach Vinds Grav-Rinne w pobliżu Fehmarn. Średnia głębokość wody wynosi od 15 m do 20 m. Kilka ławic to pozostałości po dawnej powierzchni lądu, które dziś wystają z otaczającego dna morskiego jako „zatopione” pozostałości moreny czołowej. W północnej części Zatoki Kilońskiej znajduje się system rynnowy przebiegający w przybliżeniu z zachodu na wschód, składający się z rynn Vejsnæs-Rinne, na południe od duńskiej wyspy

Ærø. System ten ma swoją wschodnią kontynuację w postaci kilku mniejszych rynien w Vinds Grav przy zachodnim ujściu Bełtu Fehmarn. Maksymalna głębokość wody wynosi od ponad 30 m w rynnach Vejsnæs-Rinne do 42 m w rynnach Vinds Grav.

Ilustracja 15 przedstawia rozkład osadów na dnie morskim Zatoki Kilońskiej. Pozostałe osady (gruboziarnisty piasek, żwir, a także pokłady kamienne) znajdują się głównie na wąskim obszarze wzdłuż dużych części wybrzeża Szlezewiku-Holsztyna, na płyciznach w Zatoce Kilońskiej i na zachód od Bełtu Fehmarn. Występowanie szlamu (głównie ilów, ale także glin) ma miejsce głównie w głębszych obszarach zachodniej części Zatoki Kilońskiej (Zatoki Eckernförder, Zatoki Flensburskiej i na głębszych akwenach WSE). W centralnej części Zatoki Kilońskiej dominują piaski drobne i średnie, które w zapadlisku na zachód od Bełtu Fehmarn zamieniają się w piaski i ropy pyłowe.



Ilustracja 15: Rozkład osadów na dnie morskim w rejonie Zatoki Kilońskiej (BSH/ IOW, 2012).

Duże znaczenie dla budowy geologicznej górnej części dna morskiego ma fakt, że Zatoka Kilońska została zalana przez Morze Bałtyckie dopiero w trakcie obniżenia litoralińskiego około 8000 lat temu. Według ATZLERA (Atzler, 1995), warstwa osadów holoceniowych składa się z oprócz opisanej już powłoki osadów, z późnolodowcowych piasków i ilów wstęgowych. Podczas gdy piaski występują tylko w zewnętrznym obszarze zatoki Kieler Förde, ily wstęgowe zostały osadzone w starych systemach rynnowych, rozmieszczonych w całej Zatoce Kilońskiej. Osady holoceniowe leżą na pochodzących z czasów zlodowacenia wiślanego pokładach gliny zwałowej marglistej o miąższości od 4 do 5 m, które składają się z młodszej i starszej warstwy i w rynnice Kossauer Rinne (na zachód od cieśniny Fehmarn) osiągają maksymalną miąższość wynoszącą 70 m. Lokalnie w glinie zwałowej marglistej, która może zawierać liczne kamienie i głazy narzutowe, występują piaski wodnolodowcowe z okresu zlodowacenia wiślanego.

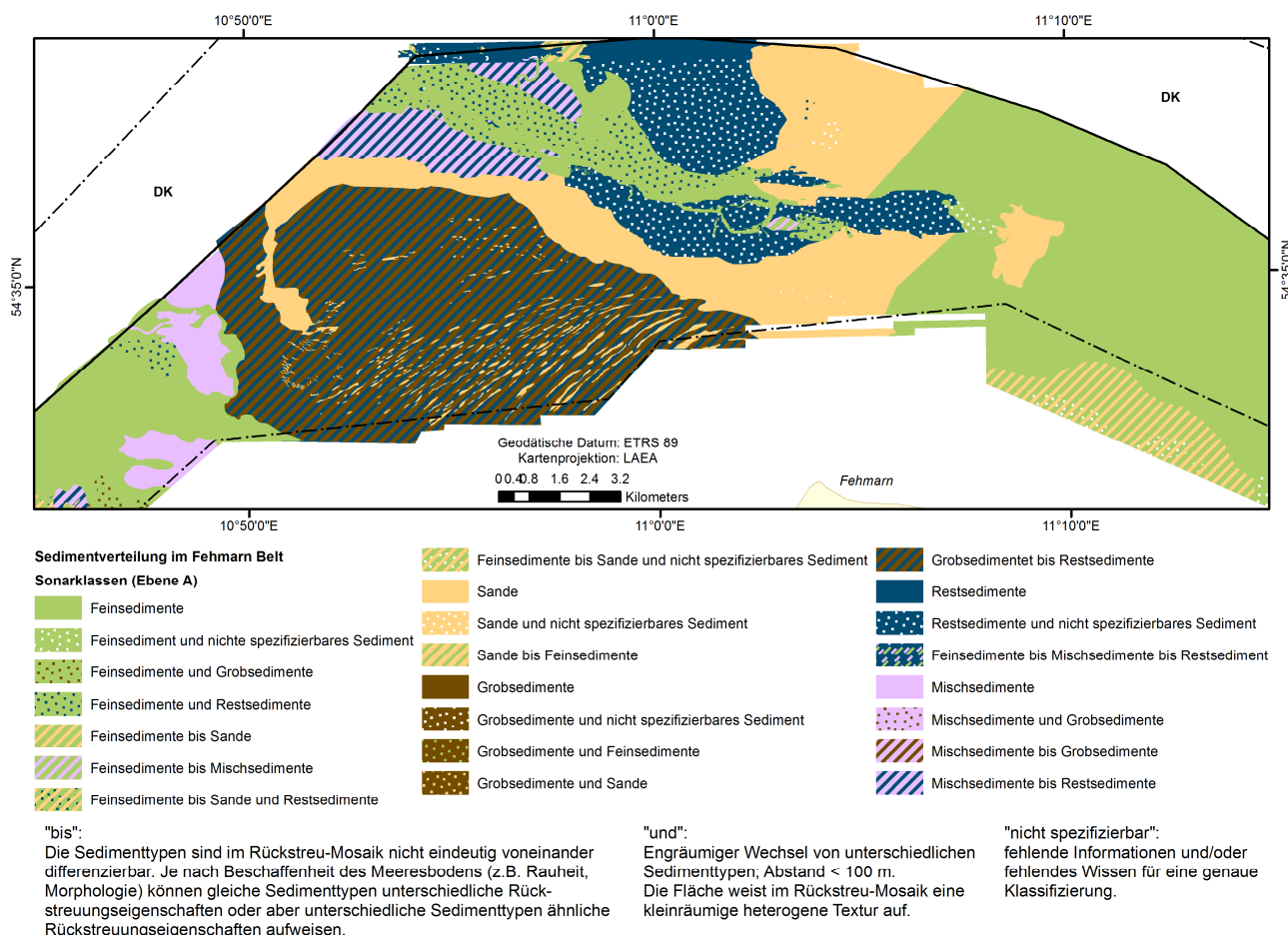
W dużej części Zatoki Kilońskiej, pod osadami z okresu zlodowacenia wiślanego, znajdują się gliny zwałowe margliste z ery zlodowacenia soławskiego oraz piaski wodnolodowcowe, które z kolei przeważnie leżą na starszych iłach i piaskach z ery lodowcowej lub trzeciorzędu. W tym obszarze morza znajduje się kilka dużych, plejstoceniowych systemów rynnowych, które są dziś w dużej mierze wypełnione, ale nadal są częściowo zachowane w postaci niewielkich zapadlisk w dnie morskim i korelują z współcześnie występującym rozmieszczeniem mułu.

Cieśnina Bełt Fehmarn

Szeroka na 18 do 24 km cieśnina Bełt Fehmarn zajmuje centralne miejsce w wymianie wody cieśnin morskich z graniczącym od wschodu basenem Morza Bałtyckiego. Wymiana wód między Morzem Północnym a Bałtykiem odbywa się głównie poprzez system cieśnin Wielki Bełt – Bełt Fehmarn.

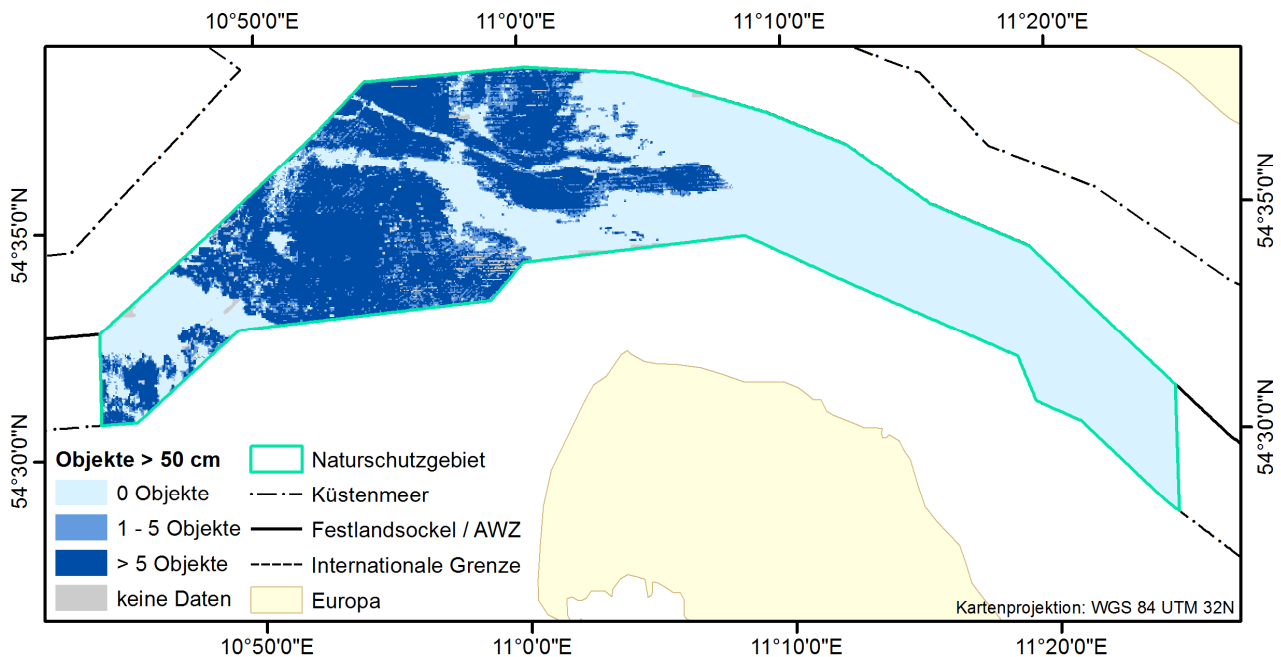
Średnia głębokość wody w tej cieśninie wynosi od 15 m do 25 m. Przy zachodnim wejściu, wznosi się dawna morena spiętrzona – próg Öjet, tak że głębokość wody wynosi tu 10 m i zawęża przekrój cieśniny Bełt Fehmarn w taki sposób, że wysokie prędkości prądu wodnego wypływały dalej powstałą podczas przelewu jeziora Ancylusowego cieśniną Vinds Grav na głębokość 42 m.

W wyniku warunków hydrodynamicznych w zachodniej części cieśniny Bełt Fehmarn, w zachodniej części tego obszaru rozwinęło się kilka megaolbrzymich lub gigantycznych wydmy podwodnych. Na ilustracja 16 te megaolbrzymie i gigantyczne wydmy podwodne mogą być postrzegane jako wydłużone struktury piaszczyste, biegnące od południowego zachodu na północny wschód, leżące na osadach gruboziarnistych do osadów resztkowych. Olbrzymie wydmy występują na głębokości od 11 do 18 m i składają się przeważnie z piasku średnioziarnistego. Wydmy te mają grzbiecie o wysokości do 2 m, a odległości grzbietów wynoszą od 60 do 70 m. w wodach o głębokości 24 m można znaleźć mniejsze formy o rozstawie 25 m.



Ilustracja 16: Rozkład osadów na dnie morza w zachodniej części cieśniny Belt Fehmarn. Mapa rozmieszczenia osadów jest oparta na bocznych zapisach sonaru. Klasyfikacja osadów na poziomie A opiera się na uproszczonym trójstopniowym systemie dla typów osadów klastycznych według Folk (1954). Źródło: Projekt „Sedimentkartierung AWZ” (Sporządzenie mapy osadów w WSE); Höft, D., Feldens, A., Tauber, F., Schwarzer, K., Valerius, J., Thiesen, M., Mulckau, A. (w przygotowaniu): Map of sediment distribution in the German EEZ (Mapa rozmieszczenia osadów w niemieckiej WSE) (1:10 000), Federalna Agencja Żeglugi Morskiej i Hydrografii; Papenmeier, S., Valerius, J., Thiesen, M., Mulckau, A. (w przygotowaniu): Map of sediment distribution in the German EEZ (Mapa rozmieszczenia osadów w niemieckiej WSE) (1:10 000). Federalna Agencja Żeglugi Morskiej i Hydrografii.

Wydmę olbrzymie leżą na warstwie ciągłej osadów resztkowych, składających się głównie z kamieni o różnym zagęszczeniu (Ilustracja 17).

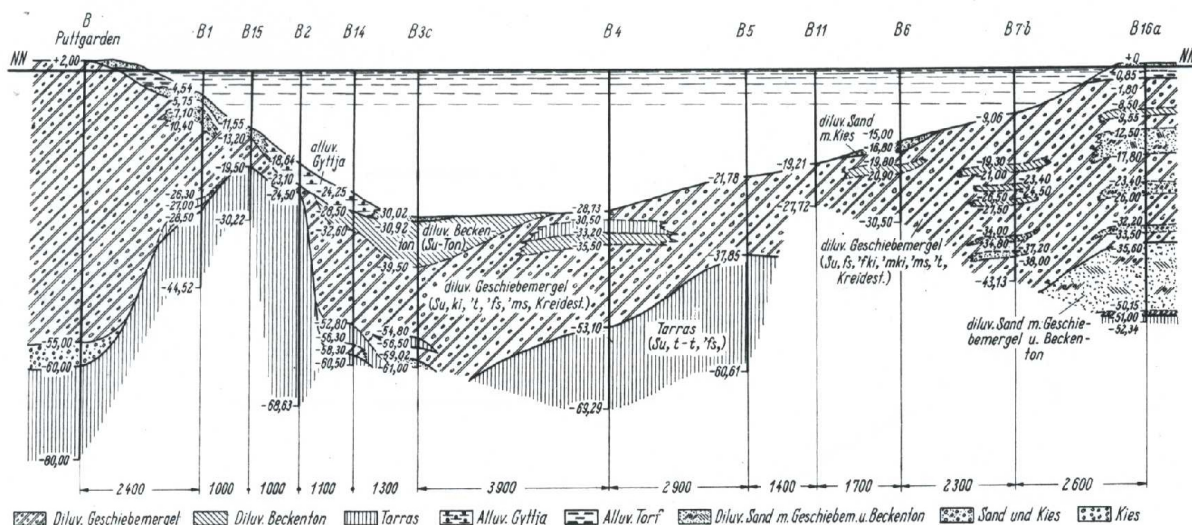


Ilustracja 17: Widok gęstości obsadzenia obiektów (kamienie lub głązy o wielkości od około 50 cm) na terenie rezerwatu przyrody Bełt Fehmarn. Podstawą przedstawienia jest siatka UE 100x100 m, która została podzielona na komórki siatki 50x50 m. Przedstawiona jest liczba obiektów przypadających na komórkę siatki 50x50. Źródło: Projekt „Sedimentkartierung AWZ” (Sporządzenie mapy osadów w WSE) ; Höft, D., Richter, P., Valerius, J., Schwarzer, K. Meier, F., Thiesen, M., Mulckau, A. (w przygotowaniu): Map of sediment distribution in the German EEZ (Mapa rozmieszczenia osadów w niemieckiej WSE), Federalna Agencja Żeglugi Morskiej i Hydrografii.

Od czasu do czasu na dnie morza może znajdować się również glina zwałowa marglista. Powierzchnia gliny zwałowej marglistej opada na wschód we wschodniej części cieśniny Bełt Fehmarn, a osady resztkowe lub piaski średnioziarniste zmieniają się w piaski i ły drobno- i bardzo drobnoziarniste, które w kierunku Zatoki Meklemburskiej w znacznym stopniu pokrywają się mułem.

Ilustracja 18 przedstawia profil geologiczny cieśniny Bełt Fehmarn pomiędzy miejscowościami Puttgarden a Rødby Havn. Nad trzeciorzędowymi glinami i wapieniami z okresu kredy znajduje się glina zwałowa marglista o miąższości od 6 do 57 m, na którą z

kolei w środkowej części cieśniny Bełt Fehmarn nakładają się gliny nieckowe o grubości do 9 m. Płytke obszary wodne wzdłuż krawędzi rynny to głównie piaszczyste i muliste gytie i torf, których schodkowe przesunięcie związane jest z głęboko osadzonymi uskokami w glinach trzeciorzędowych i plejstocenijskiej glinie zwałowej marglistej. Spowodowane zaburzeniami osiadanie i osadzanie się tej masy osadowej odbywało się prawdopodobnie równocześnie, tak że na sedymentację późną i polodowcową wpływ wywierały ruchy tektoniczne.



Ilustracja 18: Przekrój profilu geologicznego przez cieśninę Bełt Fehmarn pomiędzy miejscowościami Puttgarden a Rødby-Havn (RUCK, 1969).

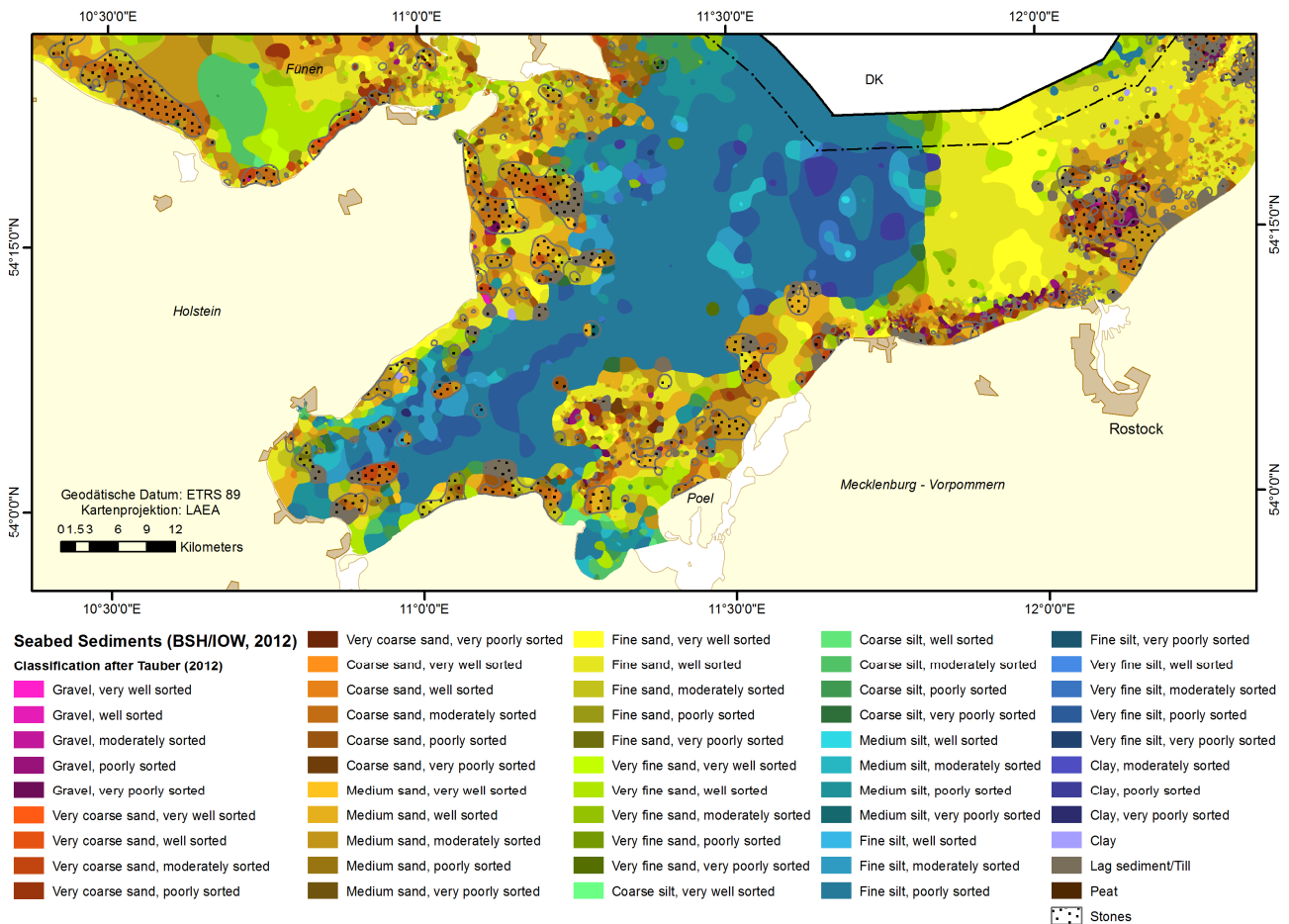
Zatoka Meklemburska

Na wschód od cieśniny Bełt Fehmarn znajduje się Zatoka Meklemburska, która według KOLP (1976) jest wytyczona mniej więcej wzdłuż linii głębokości 20 m do progu Darßer Schwelle i do cieśniny Bełt Fehmarn. Zatoka Meklemburska jest średnio nieco głębsza od zatoki Kilońskiej, ale znacznie płytsza od Basenu Arkońskiego. Maksymalna głębokość wody wynosi około 28 m. W odróżnieniu od zatok Kilońskiej, Meklemburskiej i Basenu Arkońskiego, w dzisiejszym reliefie dna morskiego brakuje wyraźnych struktur rynnowych.

Rozmieszczenie osadów powierzchniowych wyraźnie wskazuje na nieckowy charakter Zatoki Meklemburskiej (Ilustracja 19). W środkowej części zatoki poniżej linii głębokości 20 m znajduje się rejon mulisty. Muł składa się również z przeważnie słabo posortowanych ilów

drobnych i średnich. Ogólnie rzecz biorąc, miąższość mułu zwiększa się w kierunku środka niecki do wartości między 5 a 10 m.

W kierunku krawędzi basenu, powyżej linii głębokości 20 m, muł zmienia się w piaski drobne i średnie, w niektórych miejscach również w piaski gruboziarniste i osady resztkowe. Większe nagromadzenia gruboziarnistego piasku, żwiru i osadów resztkowych (kamieni, głazów) występują w strefach płytkich wód na południe od cieśniny Fehmarn i w południowo-wschodniej części Zatoki Meklemburskiej (na północny zachód od wyspy Poel, Ilustracja 19). W północno-wschodniej części Zatoki Meklemburskiej, w kierunku progu Darßer Schwelle, osady zmieniają się w muliste piaski drobne i bardzo drobne.



Ilustracja 19: Rozkład osadów w rejonie Zatoki Meklemburskiej (BSH/ IOW, 2012). Brzegi obszaru występowania mułu (kolor niebieski w środku basenu) dość dobrze odwzorowują linię 20 m głębokości. Wyłączna strefa ekonomiczna w rejonie Zatoki Meklemburskiej leży w całości w północnej części obszarów mulistych.

Czwartorzędowa podstawa Zatoki Meklemburskiej składa się prawdopodobnie z osadów trzeciorzędowych i leży na głębokości od 50 do 120 m poniżej zerowego punktu odniesienia. Powyżej znajduje się glina zwałowa marglista, którą można podzielić na dwie jednostki, podobnie do tych w Zatoce Kilońskiej lub w Basenie Arkońskim. Dolna warstwa gliny zwałowej marglistej ma prawdopodobnie miąższość od 20 do 120 m. Z kolei górna warstwa gliny zwałowej marglistej ma mniejszą miąższość; wartości te poruszają się w zakresie metrowym. Ma ona kolor od szarego do szaro-brązowego i zawiera liczne pokłady kredy i krzemienia morenowego. W najgłębszych partiach Zatoki Meklemburskiej i Beltu Fehmarn znajdują się osady z wczesnego bałtyckiego

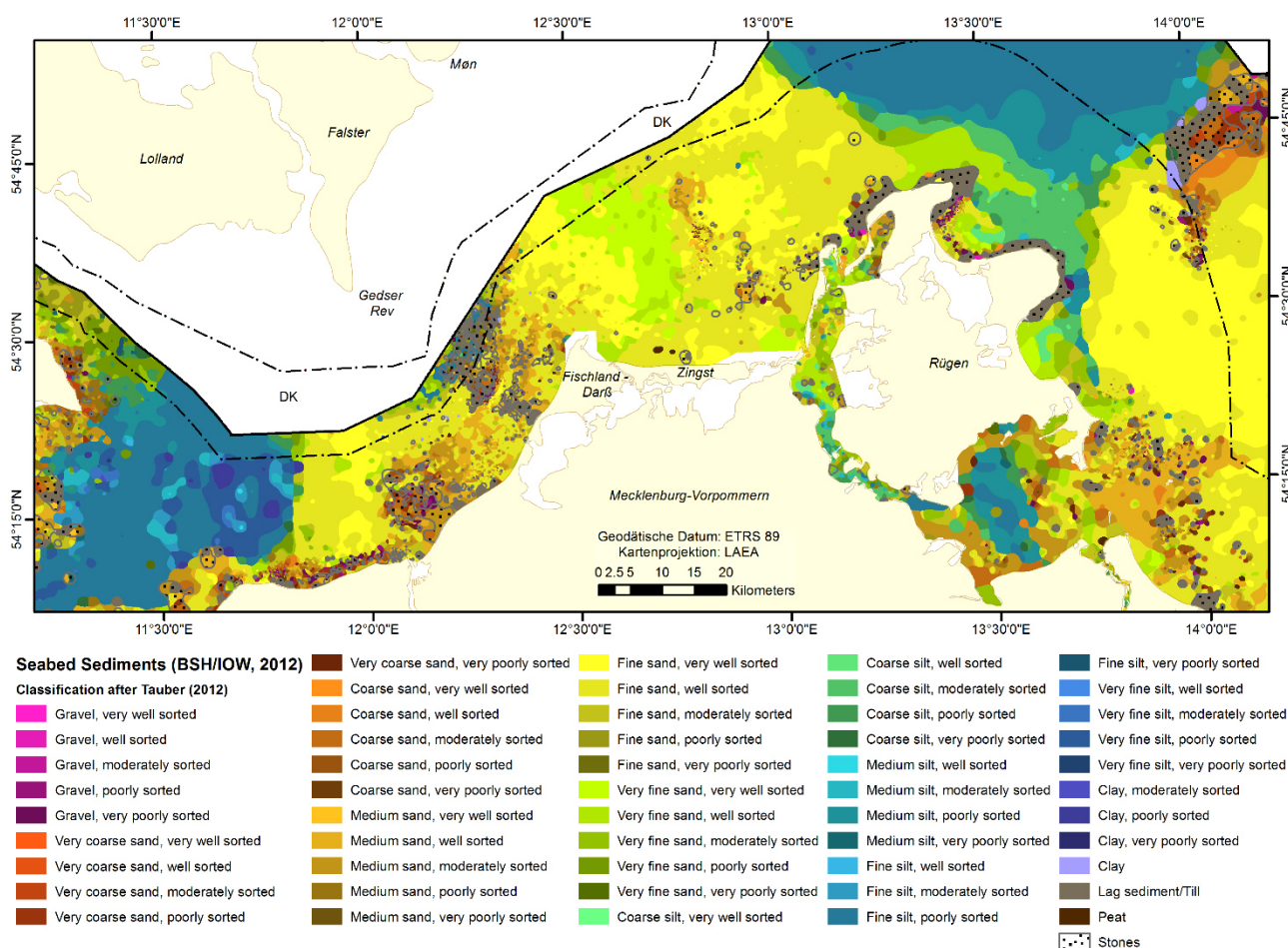
jeziora lodowego (W2), które w dużej mierze odpowiadają morfologii gliny zwałowej marglistej. W wodach o głębokości ponad 20 m występują osady późnolodowcowe z fazy późnego Bałtyckiego jeziora proglacialnego (W3). Składają się one z glin warstwowych, które na krawędzi basenu przechodzą w drobne piaski. Na głębszych obszarach podążają one również za morfologią warstw leżących pod spodem, a poza tymi późnolodowcowymi basenami ułożone są one poziomo. Wczesnoholoceńskie formacje słodkowodne jednostki W4 w środkowej części Zatoki Meklemburskiej mają miąższość od 1 do 2 m i są niezwykle zróżnicowane litologicznie: oprócz szarych piasków średnich i grubych oraz szarych mulów ilastych występują tu także gytie torfowe

i torfy, a także gytie silnie wapienne i kreda morska. W tych osadach, których powierzchnia uległa częściowej erozji, często występują pozostałości roślinne. Najnowsze złoże reprezentują okres litorynowy i młodsze osady morskie (W5). Wyrównują one relief terenu i na ogół mają miąższość do 7 m, lokalnie mogą osiągnąć miąższość powyżej 10 m. Jednostka wchodzi klinem w krawędź basenu i przechodzi w piaski o niewielkiej miąższości. Podstawą mułów jest styk z transgresją, który często można rozpoznać tylko po występowaniu różnych gatunkach mięczaków.

Próg Darßer Schwelle

Próg Darßer Schwelle to obszar morski

między półwyspem Fischland – Darß a duńskimi wyspami Falster i Møn. Z oceanograficznego punktu widzenia jest on ograniczony po obu stronach izobatą 20 metrów (KOLP, 1976). Stanowi on wzniesienie o średniej głębokości wody 17 m, które oddziela głębsze obszary akumulacji mułu w Zatoce Meklemburskiej i w Basenie Arkońskim. W sensie geologicznym próg Darßer Schwelle jest węższy, a mianowicie jest to pas o szerokości ok. 12 km między półwyspem Fischland-Darß a wyspą Falster, który jest zamknięty dwoma pasami moreny podmorskiej („Darßer Schwelle” w ścisłym sensie) i na wschodzie przechodzi w płytę Falster-Rügen-Platte (KOLP, 1965).



Ilustracja 20: Rozkład osadów na dnie morskim w rejonie progu Darßer Schwelle pomiędzy Zatoką Meklemburską na zachodzie a Basenem Arkońskim na wschodzie. Próg Darßer Schwelle we ścisłym znaczeniu charakteryzuje się podwodnym grzbietem, który biegnie od stromego brzegu pomiędzy Wustrow i Ahrenshoop w kierunku północno-zachodnim do Gedser Rev (Falster, DK).

Próg Darßer Schwelle w ścisłym znaczeniu i płyta Falster-Rügen-Platte wykazują duże różnice morfologiczne. Relief progu Darßer Schwelle w ścisłym znaczeniu charakteryzuje się wyraźnymi, niewielkimi obszarowo zmianami w formach morfologicznych. Elementem definiującym jest podmorski grzbiet terenu z gliny zwałowej marglistej, który biegnie od stromego brzegu między Wustrow i Ahrenshoop w kierunku północno-zachodnim do Gedser Rev (Ilustracja 20). W głąb tego grzbietu wcina się system bruzd Kadetrenden o głębokości do 32 m. Na południowy wschód od właściwej rynny Kadetrinne biegnie równoległe rozciągnięta rynna Grenzta-Rinne o kształcie litery V z maksymalną głębokością wody wynoszącą 22 m. Głębokość wody wynosi głównie od 10 do 20 m, przy czym szczególnie na wąskich, przestrzennie ograniczonych bokach, obserwuje się wysokie na 2 do 3 m wyniesienia dna morskiego. Silne prądy denne stworzyły w najgłębszych częściach rynny Kadetrenden silnie zmienny, niewielki obszarowo relief terenu, który przy dokładniejszym zbadaniu składa się z trzech rynien, w zależności od warunków panujących na dnie. W nieregularnej kolejności, występują tutaj żebra gliny zwałowej marglistej o wysokości od 1 do 2 m na przemian z obszarami piasku drobnoziarnistego i powierzchniami mulistymi. Na całym przebiegu rynny Kadetrenden występują osady mieszane. Rynna Kadetrenden podlega aperiodycznej sedymentacji mułowej, której przerwanie lub oczyszczenie następuje w momencie, gdy termoklina pomiędzy słoną wodą głęboką a wodą powierzchniową o mniejszym zasoleniu, w przypadku silnego napływu i przypuszczalnie również odpływu, staje się nieskuteczna. Najwyższe i najbardziej strome wyniesienia są obserwowane w środkowej części rynny Kadetrenden. Rynny mają nieregularne dno i miejscami charakteryzują się bardzo stromymi zboczami. W rynnach obserwuje się gigantyczne lub megaolbrzymie żebra o odległościach pomiędzy grzbietami wynoszącymi około 400 m

(SHD, 1987; DIESING i SCHWARZER, 2003). Porównywalne formy o wysokości grzbietów do 5 m znajdują się na progu Darßer Schwelle (LEMKE i in., 1994). Struktury morfologiczne wskazują na wyraźne procesy dynamiczne osadów, podobne do występujących w cieśninie Bełt Fehmarn lub w duńskich cieśninach Mały Bełt i Wielki Bełt.

Próg Darßer Schwelle w ścisłym znaczeniu składa się z warstwy wysokiej z gliny zwałowej marglistej, na której grzbietach, a zwłaszcza na bokach rynien, występuje kamienna i gładowa pokrywa o zróżnicowanej gęstości. Natomiast dno i boki w rynnach Grenzta-Rinne są wolne od osadów resztkowych. Tutaj, nad gliną zwałową marglistą, leżą piaski o miąższości ponad 10 m. Rynnę Grenzta-Rinne od systemu rynny Kadetrenden oddziela podłużny piaszczysty grzbiet na głębokości wody od 14 do 15 m (TAUBER i LEMKE, 1995).

Gedser Rev (wyspa Falster, DK) to podwodna południowa odnoga wyspy Falster i stanowi geologiczno-morfologiczną kontynuację szerokiego wzniesienia z gliny zwałowej marglistej po stronie duńskiej. Charakterystyczna jest wyraźna dychotomia w odniesieniu do morfologii i rozmieszczenia osadów. Południowo-zachodni stok ma nieregularną, gęsto pokrytą kamieniami i głazami powierzchnię z gliny zwałowej marglistej, z lokalnymi wzniesieniami. Jako przedłużenie południowo-zachodniego zbocza na Gedser Rev na głębokości od 8 do 10 m znajduje się warstwa żwiru o grubości od 50 do 60 cm, która przez długi okres czasu była eksploatowana w celach budowlanych (KOLP, 1966).

Płyta Falster-Rügen-Platte, granicząca od wschodu z progiem Darßer Schwelle, ma znacznie mniej wyrazisty relief terenu i, z wyjątkiem płycizny Plantagenet, na której głębokość wody wynosi mniej niż 8 m, oraz struktury rynien na północ od niej w kierunku Basenu Arkońskiego, nie ma prawie żadnej

struktury morfologicznej. Pokryta jest ona głównie drobnoziarnistym piaskiem wapiennym z cząstkami humusu i drobnymi resztkami roślinnymi oraz warstwami torfu. Miąższości piasków wynoszą od 10 m do 50 m. W dużej mierze niwelują one późnolodowcowy relief terenu (TAUBER i in., 1999).

Podstawa składa się z trzech horyzontów gliny zwałowej marglistej, które pochodzą przypuszczalnie z ery zlodowacenia elsterskiego, soławskiego i wiślanego. W obszarze rynny Kadetrenden występuje glina zwałowa marglista z ery zlodowacenia elsterskiego (jednostka 1a), jakkolwiek na dnie morskim nie jest ona bezpośrednio odsłonięta. Ma ona kolor od brązowo-szarego do zielonkawego i charakteryzuje się dużą wytrzymałością. Jej miąższość waha się od 2 do 26 m. Glina z ery zlodowacenia soławskiego (jednostka 1b) jest lita, szara i zawiera liczne kredowe formacje morenowe. Występuje prawie na całym obszarze progu Darßer Schwell w ścisłym znaczeniu tego słowa. Jej miąższość waha się od kilku decymetrów w obszarze głębokich rynien do 26 metrów. W głębszych odcinkach rynny Kadetrenden, środkowa warstwa gliny zwałowej marglistej znajduje się pod cienką warstwą mułu lub osadu resztkowego. Na sejsmogramach wykonanych na progu Darßer Schwelle w ścisłym znaczeniu tego słowa, jest wyraźnie widoczna glina zwałowa marglista z ery zlodowacenia wiślanego (jednostka 1c). Na płycie Falster-Rügen-Platte rejestrowana jest tylko górna krawędź gliny zwałowej marglistej, bez możliwości przyporządkowania chronologicznego w sposób pewny. Na zachód od linii Darßer Ort - Møn jej powierzchnia zanurza się w Basenie Arkońskim. Miąższość gliny zwałowej marglistej z ery zlodowacenia wiślanego waha się od 1,6 m do 16,9 m. Ma ona kolor szary do brązowawo-szarego, konsystencję plastyczną do bardzo twardej i charakteryzuje się licznymi morenowymi formacjami kredowymi. Jej powierzchnia jest pokryta na dnie morskim

niesortowanymi, grubymi osadami resztkowymi składającymi się z kamieni i głazów o średnicy do ponad 1 m. Wymycia wokół kamieni i głazów wskazują na intensywne działanie silnych prądów.

Jednostki 2 i 3 to osady piaszczyste lub ilaste, które osadzały się w postaci osadów wodnolodowcowych w rynnach wyciętych w glinie zwałowej marglistej do głębokości 50 m poniżej poziomu zerowego normalnego. Ich miąższość sięga do 15 m. Pozostałości roślinne świadczą o stosunkowo zaawansowanym wieku drobnych piasków, które występują pod 30 cm warstwą piasku i pochodzą ze stadium Morza Yoldiowego (około 10 200 - 9 300 lat temu) Morza Bałtyckiego. Drobne piaski zawierają miejscami ility o miąższości wynoszącej kilka metrów, które nagromadziły się w późnolodowcowych zbiornikach wody stojącej. Rozmieszczenie jednostki 3 jest zasadniczo ograniczone do zachodniej krawędzi Basenu Arkońskiego, rynien Grenztal-Rinne i Vierendehlrinne. Są to przeważnie drobnoziarniste piaski w kolorze oliwkowoszarym, posortowane w stopniu dobrym do umiarkowanego, o dużej zawartości wapna, które w Basenie Arkońskim przechodzą w drobnoziarniste facje późnolodowcowych glin zwałowych marglistych. Osady z jednostki 4 charakteryzują się dużą różnorodnością litologiczną. Na płycie Falster-Rügen-Platte występują one głównie w postaci związanych ze sobą płytkich struktur rynnowych i nieckowych. Na obszarze progu Darßer Schwelle w ścisłym rozumieniu tego słowa, są one reprezentowane przez torf, gytie torfowe i wapienną oraz wtrącone piaski drobnoziarniste. Jednostka 5 składa się z osadów z okresu postancylusowego (piaski morskie, sprzed ok. 8000 lat), których miąższość w obszarze progu Darßer Schwelle rzadko przekracza 2 m. Większe miąższości znajdują się w Gedser Rev i na wschód od Falster. Na płycie Falster-Rügen-Platte są one raczej rozłożone w sposób nieciągły i występują tylko lokalnie w wypełnionych rynnach o miąższości ponad 3 m.

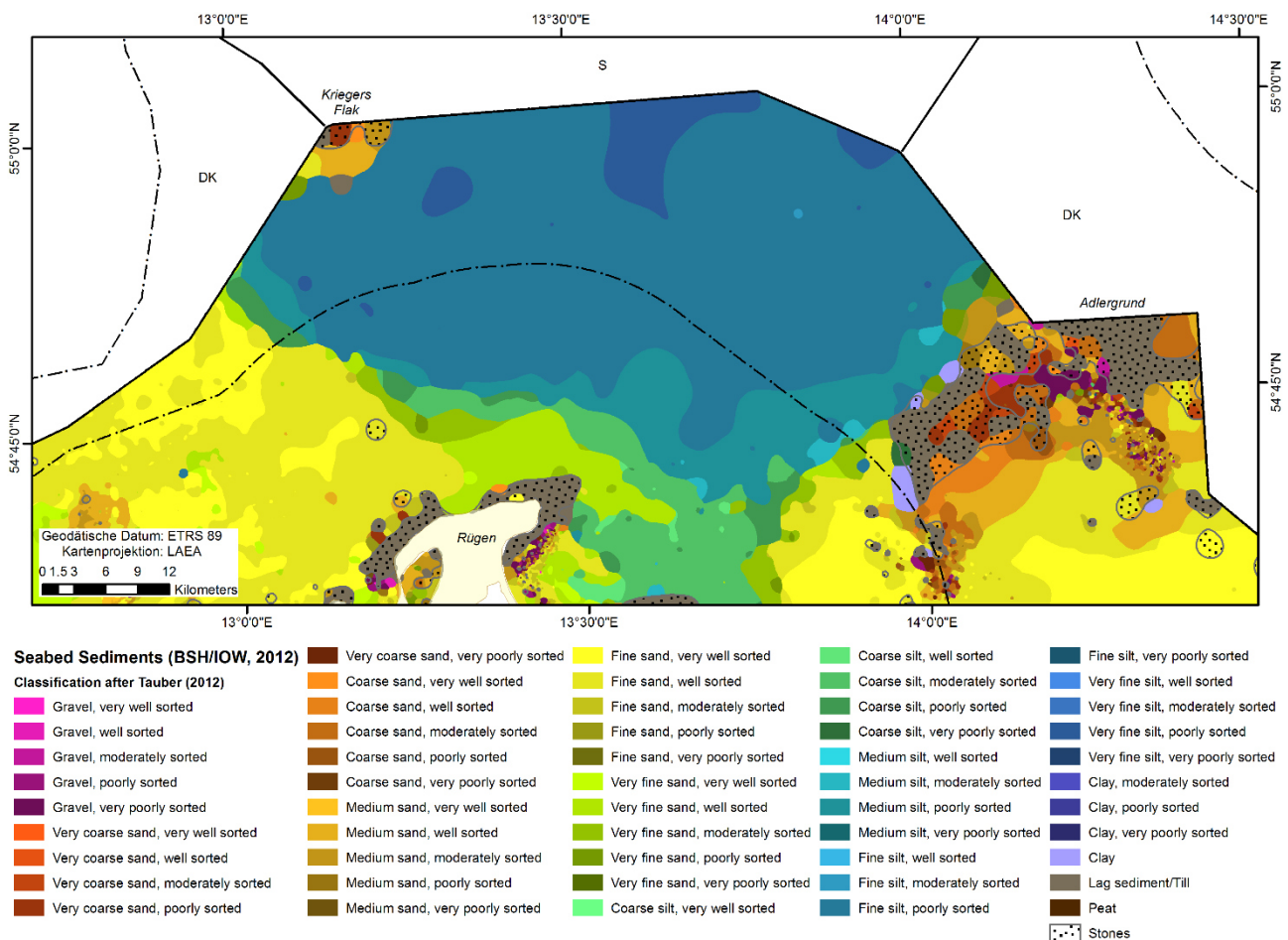
Czwartorzędowa podstawa znajduje się około 90 m poniżej poziomu zerowego normalnego i jest utworzona przez jurajskie skały osadowe (LEMKE, 1998). Wznosi się ona znad przesmyku Fischland na północny wschód, gdzie skałę macierzystą tworzą skały kredowe. W strefie uskoku Prerow podstawa czwartorzędowa leży na głębokości 30 m poniżej poziomu zerowego normalnego i na zachodnim skraju Basenu Arkońskiego opada na głębokość około 70 m poniżej poziomu morza.

Basen Arkoński

Podobszar „Basen Arkoński” graniczy z płytą Falster-Rügen-Platte wzdłuż izobaty 40 m. Na zachodzie do basenu wnika wzniesienie Kriegers Flak. Na północnym wschodzie Basen Arkoński jest połączony z Basenem

Bornholmskim przez Cieśninę Bornholmską; na wschodzie graniczy z płyczną ławicy Rønne-Bank, a jego południowo-zachodnią odnogą jest Ławica Orla. Basen Arkoński charakteryzuje się jednolitą strukturą niecki. Maksymalna głębokość wody wynosi ponad 50 m.

Rozkład osadów na dnie morskim w Basenie Arkońskim (Ilustracja 21) składa się z gliniastego, drobnego i średniego, słabo posortowanego iltu (mułu), zwykle o konsystencji bardzo miękkiej do brejowatej. Muł jest koloru szarooliwkowego i zwykle zawiera niewiele wapienia muszlowego (pozostałości muszli); miejscami opisywane są struktury bioturbacyjne. W kierunku krawędzi basenu osady muliste stają się bardziej piaszczyste.



Ilustracja 21: Rozkład osadów na dnie morskim w rejonie Basenu Arkońskiego (BSH/ IOW, 2012 r.). Dno morskie składa się głównie z gliniastych, drobnoziarnistych i średnich, słabo zróżnicowanych ilów o konsystencji miękkiej do brejowatej.

Około 25 km na północny wschód od przylądka Kap Arkona, w ramach projektu „Sporządzenie mapy osadów w WSE”, został w Basenie Arkońskim wytyczony niewielki obszar zawierający osady resztkowe.

Ze względu na dużą zawartość gazu w osadach mułowych, duże obszary Basenu Arkońskiego nie mogą być mapowane metodami sejsmiki refleksyjnej lub można to zrobić tylko w ograniczonym zakresie. Niemniej jednak struktura geologiczna warstwy spodniej może być odtworzona przy użyciu dostępnych lokalnie wyników z tak zwanych „okien sejsmicznych”.

W Basenie Arkońskim najniższą jednostkę można podzielić na dwa horyzonty z gliny zwałowej marglistej (E1b i E1c), oba przypuszczalnie pochodzące z ery zlodowacenia wiślanego. Górna granica dolnego horyzontu gliny zwałowej marglistej daje się obserwować na rozległych obszarach Basenu Arkońskiego. Największa głębokość, 78 m poniżej poziomu zerowego normalnego, występuje na północny wschód od przylądka Kap Arkona. Dolny horyzont gliny zwałowej marglistej ma kolor szary i składa się głównie z gliniastego, częściowo drobnego, piaszczystego materiału o wysokiej wytrzymałości. Znajdują się w nim liczne małe formacje morenowe, w których składzie dominuje kreda tablicowa i krzemień. Dolny horyzont gliny zwałowej marglistej osiąga miąższość do 35 m. Górny horyzont gliny zwałowej marglistej (E1c) w dużej mierze odtwarza relief dolnego horyzontu gliny zwałowej marglistej (E1b). Ma on miąższość niewiele większą niż 12 m, jest częściowo nierównomiernie rozłożony i wyklinowuje się w kierunku krawędzi basenu.

Powyżej znajdują się późnolodowcowe „różowe” gliny jednostek E2 i E3. Ich rozróżnienie na

sejsmogramach jest możliwe tylko na obszarze basenu, np. w rejonie morskim pomiędzy Tromper Wiek a Ławicą Orlą. Występują one w całym południowym Basenie Arkońskim i składają się z rozwarstwionych czerwonych do czerwono-brązowych glin wstęgowych (E2) oraz jednorodnej, silnie ilastej, czerwonej gliny (E3), która na obszarach z głęboką położonymi pokładami gliny zwałowej marglistej może osiągać miąższość do 16 m. Dopasowują się one kształtem do powierzchni z gliny zwałowej marglistej. Jednostka E4 składa się z szarych, polodowcowych glin ilastych, ilów i osadów próchnicznych, pochodzących ze stadiów Yoldia i Ancylus, które występują na południowym i zachodnim brzegu Basenu Arkońskiego. Charakterystyczną cechą szarych ilów są ciemnoszare do czarnych warstwy, soczewki i kule. Ich powierzchnia generalnie podąża za reliefem czerwonych do czerwono-brązowych glinek. Osiągają one miąższość do 5 m. Centralna część jednostki E5 składa się z mułów, które w kierunku krawędzi basenu zamieniają się w muł piaszkowy lub piaski muliste. Najczęściej miąższość wynosi od 2 do 4 m, ale w zależności od ukształtowania terenu możliwe jest uzyskanie miąższości do 10 m, co ma miejsce głównie w środku południowej części basenu. Osiedlenie mułów doprowadziło do znacznego wyrównania rzeźby terenu. Muł ma kolor oliwkowy do ciemnoszarego oraz jest miękki i plastyczny. Często zawiera smugi, soczewki i wąskie pasma, które składają się z nieznacznie jaśniejszego, gruboilastego lub drobnopiaszczystego materiału i są spowodowane bioturbacją. Powierzchnia mułu jest pokryta kilkumilimetrową, brązową, kłaczkowatą warstwą (fluffy layer). Bezpośrednio pod nią znajduje się zwykle warstwa o grubości wielu decymetrów, o barwie

od ciemnoszarej do czarnej, która charakteryzuje się intensywnym zapachem siarkowodoru. Wraz ze wzrostem głębokości osadów warstwa ta zmienia się w normalny muł oliwkowoszary, który staje się coraz bardziej stały i często zawiera fragmenty i częściowo rozpuszczone muszle mięczaków.

Płycizna Kriegers Flak

W zachodniej części Basenu Arkońskiego, w akwenu niemieckiej WSE, wystają odnogi płycizny Kriegers Flak. Głębokość wody waha się tu od 21 m na płyciznach do 40 m w kierunku Basenu Arkońskiego. W odróżnieniu od Basenu Arkońskiego, płycizna Kriegers Flak (patrz również Ilustracja 21) ma silnie ustrukturyzowaną morfologię i bardzo niejednorodny skład litologiczny osadów powierzchniowych, które wykazują typowy charakter progowy i są ściśle związane z geologicznym powstawaniem i polodowcowym nadkładem. W wyższych partiach płycizny Kriegers Flak powierzchnia dna morskiego składa się głównie z osadów resztkowych, gliny zwałowej marglistej, żwiru oraz piasku średnio- do gruboziarnistego. Zwłaszcza w północnej części płycizny Kriegers Flak można znaleźć liczne kamienie i głazy, z których część tworzy struktury wałowe. Podążając w kierunku Basenu Arkońskiego piaski gruboziarniste zmieniają się w piaski średnio- i drobnoziarniste, a wraz ze wzrostem głębokości przechodzą w ropy i gliny.

W północno-zachodniej części płycizny, glina zwałowa marglista ma miąższość ponad 25 m. Jest ona wyraźnie zestalona i niejednorodna w swoim składzie litologicznym. Cechą charakterystyczną są liczne kamienie i głazy, które występują również pod powierzchnią dna morskiego i które w trakcie wierceń rozpoznawczych w miejscu usytuowania platformy pomiarowej FINO 3 doprowadziły do przedwczesnego ich zakończenia. Podążając w kierunku południowym, jego powierzchnia jest zanurzona pod glinami późnolodowcowymi o miąższości około 5 m, które w wypełnieniach

rynien osiągają grubość warstwy ponad 10 m i mogą być tam uformowane w postaci bardzo miękkich glin pasmowych. Ponadto w tych starych rynnach można spodziewać się piasku, żwiru, mułów i torfu. W południowej części zbocza leżą gliny późnolodowcowe, zakopane pod klinem piaszkowym o miąższości ok. 8 m.

Ławica Orła

Ławica Orła stanowi południowo-zachodnią odnogę ławicy Rønne, płycizny rozciągającej się na południowy zachód od Bornholmu. Dno morskie ma bardzo nierówny relief ze względu na swoją historię formacji lodowcowych i polodowcowe nadkłady. Głębokość wody waha się od 5 m w rejonie Foule-Grund do 25 m.

Podobnie jak w przypadku płycizny Kriegers Flak, również w obrębie Ławicy Orlej występuje bardzo niejednorodny skład osadów (Ilustracja 21), przy czym na pokładzie gliny zwałowej marglistej w dużej mierze dominują osady resztkowe (gruboziarnisty piasek, drobny żwir i kamienie). Wielkość kamieni waha się od rozmiaru pięści do formatu głowy i występują one sporadycznie lub na całej powierzchni. Ponadto powszechnie występują bloki (głazy) o długości kilku metrów, które są pokryte omułkami (*mytilus*) o różnym zagęszczeniu. Na południowym wschodzie, glina zwałowa marglista tworzy regularne wyniesienia. W południowej części tego rejonu równoległe do zbocza przebiega pas osadów resztkowych z pokładem piasku o niskiej miąższości. Małe miąższości piasków morskich występują w płatach pomiędzy pozostałymi osadami lub jako wydłużone pasma o szerokości od 100 do 200 m i długości kilku kilometrów w odstępach co 50 m. Często mają one na swojej powierzchni pola wydm podmorskich. Na północno-zachodnim krańcu piaski zamieniają się w muł Basenu Arkońskiego. W kierunku południowym następuje ciągłe przejście do piaszczystych obszarów Zatoki Pomorskiej i Ławicy Odrzańskiej (DIESING i SCHWARZER, 2003).

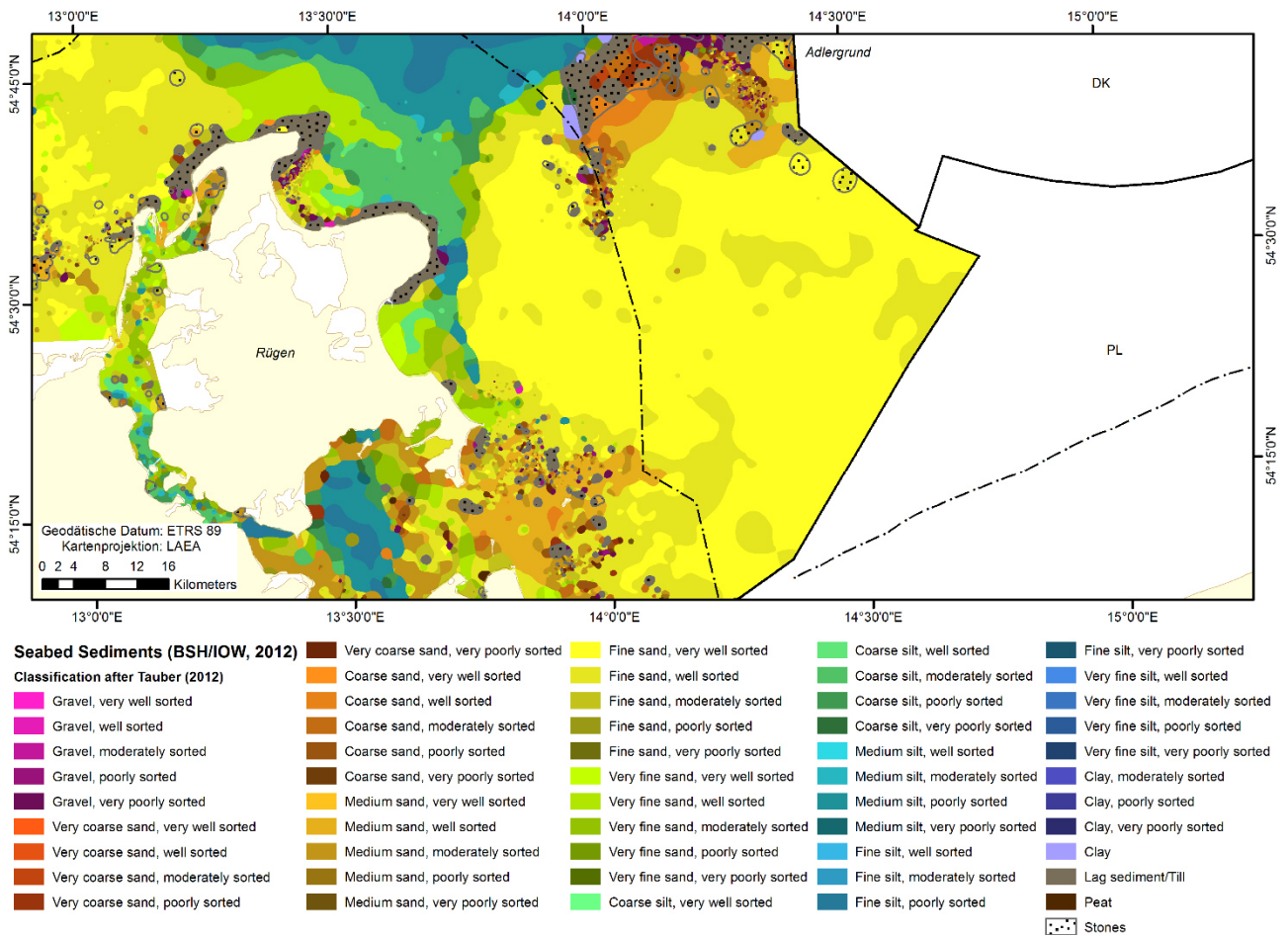
Swoje powstanie Ławica Orła zawdzięcza działalności lodowca wiślanego. W trakcie różnych postępu i cofnięć lodowca, w związku ze znaczącymi spęceniami pokładów gliny zwałowej marglistej, dochodziło do znacznych akumulacji złóż wodnolodowcowych w postaci piasków i żwirów. W obszarze południowym, poprzez deltopodobne narzuty powstały struktury piaskowe. Podstawą jest kreda tablicowa z okresu kredy, która ze względu na swoje naprężenia lodowcowo-tektoniczne posiada strefy uskokowe i pośrednie warstwy piasku, żwiru lub kamieni. Następnie znajduje się glina zwałowa marglista o miąższości od 6 do 10 m, która w środkowej części Ławicy Orlej znajduje się blisko powierzchni. Na jej bokach nałożony jest ciąg piasków gruboziarnistych i żwirowych, średnio- i gruboziarnistych oraz piasków drobnych. Pod nią wyklinowują się późnolodowcowe gliny i muły w Basenie Bornholmskim lub Arkońskim. Podczas przejścia litorijnego (około 8000 lat temu), na jej powierzchnię zostały naniesione kompleksy piaskowe, tworzące złożone struktury akumulacyjne.

Ławica Odrzańska

Ten podobszar jest ograniczony od północy mniej więcej wzdłuż południowej odnogi Ławicy Orlej i przechodzi na wschodzie w rejonie Polski w Basen Bornholmski. Głębokość wody w najpłytszych obszarach Ławicy Odrzańskiej

wynosi około 7 m i osiąga maksymalne wartości 31 m. Właściwa Ławica Odrzańska jest ograniczona izobatą 10 m (KRA-MARSKA, 1998). Pomędzy stosunkowo stromym południowym zboczem Ławicy Odrzańskiej a wybrzeżem, morfologia dna morskiego charakteryzuje się zagłębieniami i płycznami o różnicy wysokości do 3 m, natomiast północne zbocze łagodnie opada na północny wschód.

Jeśli chodzi o charakterystykę osadów w tym rejonie, na dnie morskim w rejonie Ławicy Odrzańskiej dominują zasadniczo dobrze lub bardzo dobrze posortowane piaski drobne (Ilustracja 22). Pierwsze wyniki projektu „Sporządzenie mapy osadów w WSE” wskazują, że w obszarze Ławicy Odrzańskiej występują również grubsze osady, takie jak piaski średnio- i gruboziarniste. U wybrzeży Zatoki Greifswaldzkiej i przed wyspą Uznam oraz na północny-wschód od Ławicy Odrzańskiej w rynnice Ławicy Orła przeważają osady resztkowe w postaci odosobnionych złóż kamieni, ale nie w takim samym zagęszczeniu jak na Ławicy Orlej (BOBERTZ i in., 2004). W północno-zachodniej części Ławicy Odrzańskiej występują pojedyncze złoża osadów resztkowych (kamienie o średnicy do 1 m), a także pola omułków o wielkości od pięści do kilku metrów kwadratowych oraz mniejsze pola wydmy z piasku gruboziarnistego (SCHULZ-OHLBERG i in., 2002).



Ilustracja 22: Rozkład osadów na dnie morza w rejonie Ławicy Odrzańskiej (BSH/ IOW, 2012). Dno morskie na obszarze Ławicy Odrzańskiej jest zdominowane przez dobrze lub bardzo dobrze posortowane piaski drobnoziarniste.

Ponadto w sonogramach (bocznych nagraniach sonaru) zaobserwowano wydłużone do owalnych formacje o większej zdolności odbicia echa niż otaczające je dno piaszczyste. Formacje te 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 Odrzańskiej przedstawia osady polodowcowe i fluwioglacjalne w jej rdzeniu (Ilustracja 23). Gлина zwałowa marglista tworzy dwie lokalnie zróżnicowane jednostki. Starsza z nich została

dotychczas zarejestrowana tylko na sejsmogramach i leży bezpośrednio na podłożu z epoki kredy. Młodsza glina zwałowa marglista znajduje się tuż pod dnem morskim i rozciąga się jako niewielkie złożo od wybrzeża do Ławicy Odrzańskiej, prawdopodobnie zanikając w obszarze północnego zbocza i ponownie wynurzając się w Basenie Bornholmskim. Oba pola gliny zwałowej marglistej są oddzielone plejstoceńskim pakietem piasku o miąższości do 30 m.

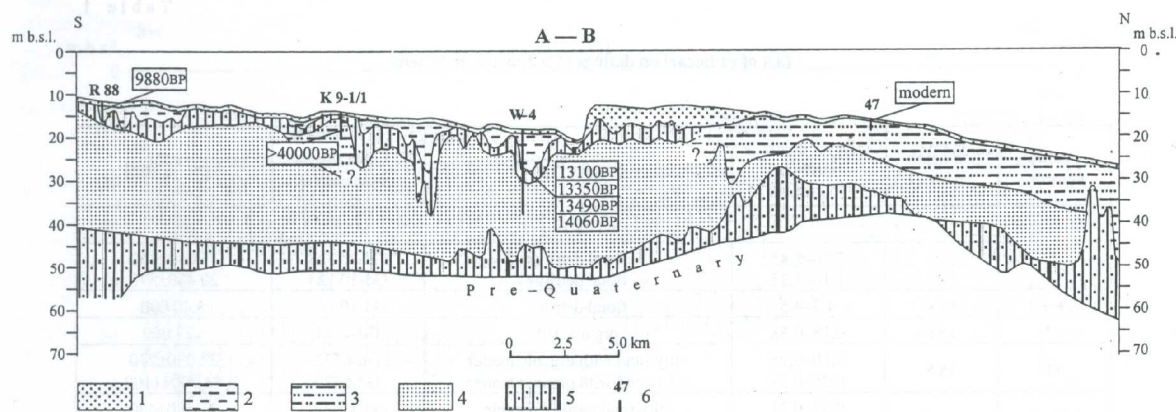


Fig. 2. Geologic cross-section A-B

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

Ilustracja 23: Przekrój profilu geologicznego przez wschodnią odnogę Ławicy Odrzańskiej po stronie polskiej (źródło: KRAMARSKA, 1998).

Po polskiej stronie Ławicy Odrzańskiej wyraźny paleolityczny relief gliny zwałowej marglistej został w okresie późnolodowcowym i polodowcowym zniwelowany przez osady bagienne i jeziorowe. Na Ławicy Odrzańskiej, nad młodszą gliną zwałową marglistą leżą lityrnowe i postlityrnowe złoża bariery piaskowej, które u swoich podstaw pokryte są żwirem i muszlami mięczaków, a na powierzchni prawdopodobnie dawnymi piaskami wydmyowymi. Piaski osiągają miąższości od ok. 6 do ponad 10 m. Na północ zanurzają się na wynoszącą około 20 m głębokość wody pod

wyklinowujące się piaski morskie Bałtyku, których miąższość osiąga niewiele powyżej 1 m. Wydłużenie południowo-wschodnie o głębokości wody od 12,5 m do 13 m interpretowane jest jako spiczasta, „zatopiona” ławica piaskowa, która powstała w wyniku dawnego, równoległego do wybrzeża transportu piasku – podobnie jak w przypadku obecnego odpowiednika Darßer Ort. Na południe od Ławicy Odrzańskiej w podłożu pojawia się starorzecze Praodry, które wypełnione jest osadami rzecznyymi o miąższości od 5 do 7 m (KRAMARSKA, 1998; UŚCINOWICZ i in., 1988; RUDOWSKI, 1979).

2.1.4 Rozmieszczenie substancji szkodliwych w osadzie

2.1.4.1 Metale

W zachodniej części Morza Bałtyckiego (Zatoka Meklemburska do Basenu Arkońskiego), ze względu na niewielką liczbę dostępnych serii pomiarowych, nie można zidentyfikować trendów dotyczących zawartości metali w osadach powierzchniowych. Główne obszary zanieczyszczeń to Zatoka Lubecka i zachodnia część Basenu Arkońskiego. Oprócz zanieczyszczeń historycznych, metale są wprowadzane do Morza Bałtyckiego w szczególności poprzez rzeki i depozycje atmosferyczne. Ponadto istnieją możliwe ścieżki wejściowe z różnych form eksploatacji, takich jak żegluga morska i przemysł morski, które w przyszłości będą musiały zostać dokładniej określone ilościowo.

Wraz z pokryciem zanieczyszczonego terenu w Zatoce Lubeckiej i związanym z tym powstrzymaniem resuspensji (ponownego zawirowania) zanieczyszczonego materiału, w perspektywie długoterminowej spodziewana jest normalizacja jakości osadów w tym rejonie. W zachodniej części Basenu Arkońskiego od lat mierzy się przede wszystkim podwyższoną zawartość rtęci i ołowiu. Przyczyny tej anomalii nie są jeszcze znane. Podążając w kierunku wybrzeża, na ogół obserwuje się wzrost zawartości pierwiastków w osadach powierzchniowych. Dotyczy to w szczególności rtęci i kadmu, ale także cynku i miedzi. Natomiast zawartość ołowiu mierzona w WSE jest dość dobrze porównywalna z wartościami obserwowanymi w pobliżu wybrzeża, a w niektórych przypadkach nawet wyższa. W sprawozdaniu MSRL z 2018 r. stężenia materiałów wskaźnikowych HELCOM w postaci ołowiu, kadmu i rtęci w osadach w WSE przekraczają wartości progowe (stan niemieckich wód Morza Bałtyckiego 2018).

2.1.4.2 Substancje organiczne

Podsumowujący przegląd zanieczyszczeń osadów jest utrudniony z jednej strony przez brak wyczerpujących danych z akwenu otwartego morza, a z drugiej strony przez niejednorodność danych zebranych na obszarach przybrzeżnych. Ponadto, opublikowane dane zazwyczaj nie zawierają odniesienia do zawartości TOC (TOC = total organic carbon, całkowitego węgla organicznego) lub standaryzacji wielkości frakcji.

Zanieczyszczenia docierają do Morza Bałtyckiego poprzez rzuty bezpośrednie, rzeki i atmosferę, a także źródła pośrednie. Rzeki i atmosfera są głównymi drogami wprowadzania zanieczyszczeń do środowiska morskiego. Poza źródłami wprowadzania, wprowadzanymi ilościami oraz ścieżkami wprowadzeń (bezpośrednio przez rzeki, przemysł morski lub rozproszonymi w atmosferze), dla procesów rozpraszania, mieszania i rozmieszczania znaczenie mają fizyczne i chemiczne właściwości zanieczyszczeń oraz dynamiczny termodynamiczny stan morza. Z tych powodów różne zanieczyszczenia organiczne w morzu mają nierównomierne i zróżnicowane rozmieszczenie i występują w bardzo różnych stężeniach. Stężenia w WSE są jednak stale niższe niż na obszarach przybrzeżnych, gdzie często występują lokalne koncentracje zanieczyszczeń.

Dalsze oceny regionalne wymagają uwzględnienia parametrów osadów wskaźnika TOC, rozmieszczenia wielkości frakcji. W WSE występuje stosunkowo jednorodne rozmieszczenie przy porównywalnej zawartości TOC w osadach. W stanowiskach o niskiej zawartości frakcji drobnoziarnistych i niskich wartościach TOC (osady piaszczyste) obciążenie jest zawsze bardzo niewielkie. W porównaniu z Morzem Północnym (Zatoką Niemiecką), stężenia w WSE Morza Bałtyckiego są średnio znacząco wyższe; jest to najprawdopodobniej spowodowane wyższą

zawartością TOC i mułu w osadach Morza Bałtyckiego. W sprawozdaniu MSRL 2018 stężenie substancji wskaźnikowych HEL-COM, antracenu i TBT, w osadach w WSE przekracza wartości progowe (stan niemieckich wód Morza Bałtyckiego 2018). Sytuacja w zakresie danych jest jednak niewystarczająca, w związku z czym jakiegokolwiek stwierdzenia dotyczące trendów czasowych nie są możliwe.

Ze względu na coraz intensywniejszą eksploatację Morza Bałtyckiego, dla oceny stanu środowiska naturalnego w przyszłości większą rolę odgrywać będą prawdopodobnie bezpośrednie zrzuty np. z żeglugi i przemysłu morskiego.

2.1.4.3 Materiały radioaktywne (radionuklidy)

W porównaniu z innymi obszarami morskimi, osady powierzchniowe Morza Bałtyckiego wykazują znacząco większą aktywność specyficzną niż np. takie osady z akwenu Morza Północnego. W większości przypadków stwierdzenie to odnosi się również do radionuklidów naturalnych. Z jednej strony efekt ten wynika z faktu, że uziarnienie bardziej mulistych, a tym samym wielkość frakcji drobnoziarnistych osadów Morza Bałtyckiego jest mniejsza, z drugiej zaś strony jest przyczyną są mniejsze turbulencje w wodzie Morza Bałtyckiego, co prowadzi do sedimentacji drobniejszych cząstek. Skażenie radioaktywne Morza Bałtyckiego jest uwarunkowane opadami atmosferycznymi w wyniku awarii w Czarnobylu w 1986 r.. W zwiększonej radioaktywności znajduje również odzwierciedlenie wyższe niż w przypadku Morza Północnego powierzchniowe odsadzanie się w rejonie zachodniej części Morza Bałtyckiego substancji wejściowych pochodzących z Czarnobyla. Oceniając rozwój można zauważyć, że w pierwszych latach po awarii w Czarnobylu ilości tych substancji w osadach stale wzrastały. Od około 10 lat obserwuje się stagnację, którą można wyjaśnić quasi-równowagą pomiędzy rozpadem

radioaktywnym (czas połowicznego rozpadu cezu Cs-137 wynosi 30 lat) a dalszym osadzaniem się. Chociaż skażenie radioaktywne Morza Bałtyckiego sztucznymi radionuklidami jest wyższe niż w Morzu Północnym, zgodnie z obecną wiedzą, nie stanowi ono zagrożenia dla ludzi ani dla przyrody.

2.1.4.4 Stare zanieczyszczenia

Jako potencjalne stare skażenia w Morzu Bałtyckim można wskazać pozostałości amunicji. W 2011 r. grupa robocza na szczeblu federalnym – krajowym opublikowała podstawowy raport na temat zanieczyszczenia niemieckich wód morskich amunicją. Raport ten jest corocznie aktualizowany. Według oficjalnych szacunków, na dnie morskim Morza Północnego i Bałtyku składowanych jest 1,6 mln ton starej amunicji i różnego rodzaju środków bojowych. Znaczna część tych składowisk amunicji pochodzi z czasów II wojny światowej. Nawet po zakończeniu wojny, w Morzu Północnym i w Bałtyku zatopione zostały duże ilości amunicji w celu rozbrojenia Niemiec. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, obciążenie środkami bojowymi niemieckiej części Bałtyku, a w szczególności morza terytorialnego, szacowane jest na do 0,3 mln ton. Ogólnie rzecz biorąc, dane są niewystarczające, aby można było założyć, że również w obszarze niemieckiej WSE należy spodziewać się składowisk materiałów bojowych (np. pozostałości pól minowych, operacji bojowych i ćwiczeń wojskowych).

Jeżeli właściwości osadu są odpowiednie, wówczas resztki amunicji mogą być w zasadzie pokryte piaskiem lub mogą leżeć swobodnie na dnie morskim. Ponadto zjawiska sztormowe lub silne prądy mogą spowodować odstonięcie płaszczy amunicji zanurzonej w osadach. Dzięki temu płaszcze amunicji mogą stanowić sztuczne podłoże twarde.

Aktualne wyniki badań wskazują, że postęp korozji amunicji składowanej w morzu może być

zaawansowany. To, czy i w jakim stopniu będzie to miało negatywny wpływ na środowisko morskie z powodu uwolnienia substancji toksycznych (np. materiałów wybuchowych takich jak trotyl), jest przedmiotem bieżących badań i stanowi część prac nad wdrożeniem rezolucji 93 Konferencji Ministrów Środowiska, TOP 27.

Lokalizację znanych rejonów zatapiania amunicji można zobaczyć na oficjalnych mapach morskich oraz w sprawozdaniu z 2011 r. (które obejmuje również rejon podejrzane o obciążenie amunicją). Raporty grupy roboczej na szczeblu federalnym – krajowym są dostępne na stronie internetowej www.munition-im-meer.de.

2.1.5 Ocena stanu

Ocena stanu dna morskiego pod względem sedimentacji i geomorfologii ogranicza się do WSE w akwenie Morza Bałtyckiego.

2.1.5.1 Rzadkość występowania oraz zagrożenie

Aspekt „Rzadkość i zagrożenie” uwzględnia powierzchnię osadów na dnie morskim oraz rozmieszczenie morfologicznego inwentarza form w południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego, jak również w całym Morzu Bałtyckim.

Rodzaje osadów na powierzchni dna morskiego występujących w obszarach basenu, takich jak Zatoka Meklemburska lub Basen Arkoński, a także zasoby form zasadniczo odpowiadają osadom z basenu, które można znaleźć w tej lub w podobnej formie we wszystkich basenach Morza Bałtyckiego. W zachodniej i południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego powszechne są rodzaje osadów występujących na progach i ławicach (np. Kriegers Flak, Ławica Orla czy próg Darßer Schwelle), takie jak glina zwałowa marglista i osady resztkowe oraz osady kamienne i głazowe.

Dlatego też aspekt „Rzadkość i zagrożenie” jest oceniany jako „średnioniski”.

2.1.5.2 Różnorodność i specyficzność

Aspekt „Różnorodność i specyfika” uwzględnia heterogeniczność opisanych osadów powierzchniowych oraz charakterystykę morfologicznego inwentarza form.

Zarówno progi i płycizny, takie jak Kriegers Flak, Ławica Orla i próg Darßer Schwelle, jak i rozległe obszary Zatoki Kilońskiej i Bełtu Fehmarn wykazują niejednorodne rozmieszczenie osadów i częściowo dość wyraźny inwentarz form. Odnosi się to szczególnie do wyraźnych, uwarunkowanych prądem wpływającym, kształtów dna w pasie Bełtu Fehmarn i progę Darßer Schwelle we ścisłym znaczeniu tego słowa. Obszary basenu,

takie jak Zatoka Meklemburska lub Basen Arkoński, mają natomiast bardzo jednorodne rozmieszczenie osadów i strukturalnie nieuporządkowane dno morskie.

Aspekt „Różnorodność i indywidualność” jest zatem oceniany jako „średniowysoki”, głównie ze względu na wyraźne struktury występujące w Belcie Fehmarn i na progu Darßer Schwelle.

2.1.5.3 Obciążenia wstępne

Naturalne czynniki

Zmiany klimatu i podnoszenie się poziomu morza: region Morza Bałtyckiego doświadczył w ciągu ostatnich 11 800 lat dramatycznych zmian klimatu, co wiązało się z głębokimi zmianami w rozmieszczeniu lądu i morza ze względu na podniesienie się poziomu morza o 130 m na całym świecie. Od około 2000 lat poziom morza w Morzu Bałtyckim jest dostosowywany do obecnego poziomu i podlega krótkotrwałym zmianom pod wpływem czynników atmosferycznych. Najbardziej drastyczne zmiany w dnie morza powodowane są przez sztormy. Wszystkie dynamiczne procesy zachodzące w osadach można prześledzić w oparciu o procesy meteorologiczne i klimatyczne, które są kontrolowane głównie przez pogodę na Północnym Atlantyku.

Ruchy tektoniczne i izostatyczne, trzęsienia ziemi: procesy tektoniczne i izostatyczne są procesami stuletnimi, tzn. obejmują one okresy kilku tysiącleci. Mają one swoje przyczyny w płytowo-tektonicznych ruchach skorupy ziemskiej i dlatego przebiegają na dużym obszarze. ANDREN i ANDREN (2001) znaleźli dowody w rdzeniach osadów, że około 8000 lat temu mogła rozprzestrzenić się na Morze Bałtyckie fala tsunami z osuwiska podwodnego zbocza Storegga na Morzu Norweskim. Czynnikiem wyzwalającym było prawdopodobnie trzęsienie ziemi. Analiza częstotliwości i siły trzęsień ziemi w akwenie południowo-zachodniego Bałtyku objaśnia, że w tym rejonie morskim występują tylko relatywnie

słabe trzęsienia ziemi, które w porównaniu do całego Bałtyku występują stosunkowo rzadko. Z tego powodu rejon południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego nie może być uważany za obszar zagrożony trzęsieniami ziemi.

Czynniki antropogeniczne

Eutrofizacja: w wyniku antropogenicznego wprowadzania azotu i fosforu przez rzeki, atmosferę i źródła rozproszone, zwiększona produkcja pierwotna prowadzi do zwiększenia sedymentacji materii organicznej w basenie Morza Bałtyckiego. W przypadku rozkładu mikrobiologicznego dochodzi zazwyczaj do niedoboru tlenu, co prowadzi do powstawania gytii, które mają znacznie miększą konsystencję niż osady mułu.

Rybołówstwo: od końca I wojny światowej na Morzu Bałtyckim w komercyjnym rybołówstwie stosuje się prawie wyłącznie włoki denne z rozpornicami. Połowy włokiem ramowym w tym rejonie morskim nie odbywają się (RUMOHR 2003). W odniesieniu rozpatrywanego rejonu na szlakach połowowych występują tylko pojedyncze obserwacje.

Ogólnie rzecz biorąc, badania w Zatoce Kilońskiej wykazały, że gęstość rozmieszczenia włoków rozpornicowych rośnie wraz z głębokością wody i malejącym oporem mechanicznym osadów. Brak śladów trałów na dnach piaszczystych wynika nie tyle z mniejszej aktywności połowowej, co raczej z większego potencjału sedymentacyjnego tych osadów. Dla pozostałej części południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego dostępne są tylko obserwacje pojedyncze.

LEMKE (1998) opisuje liczne szlaki rybackie w obszarze mulistym Basenu Arkońskiego. Na obszarze Zatoki Pomorskiej ślady włoków rozpornicowych są ograniczone do rejonu położonego na południowy zachód od Ławicy Odrzańskiej (SCHULZ-OHLBERG i in. 2002). Głębokość penetracji może sięgać do 23 cm w mule (WERNER i in. 1990), do 15 cm w

mulistych piaskach drobnoziarnistych (ARNTZ & WEBER 1970) i do 5 cm w piaskach (KROST i in. 1990). Daleko mniejsze ślady pozostawia włók ze szpulami i kulami, które według obserwacji nurków mogą mieć od 2 do 5 cm głębokości (KROST i in. 1990).

Badania eksperymentalne z 3-metrowym trałem krabowym w Morzu Bałtyckim wykazały głębokość penetracji maks. 17 mm dla łańcuchów i ponad 40 mm dla płóz (PASCHEN i in., 2000). Szerokość śladów rozpornic trałów zależy od kąta natarcia, na który z kolei wpływa skład osadów. W przypadku „skaczących” rozpornic trałów jest to od 1 do 2 m. Zjawisko to występuje, gdy rozpornica wnika zbyt głęboko w miękką glebę, a nad osadem sprasowanym przeskakuje. W większości przypadków jednak rozpornice są ciągnięte „za narożnik” pod kątem natarcia od 35° do 40° i pozostawiają ślady o szerokości mniejszej niż 1 m (KROST i in., 1990). Spiętrzone wały brzegowe można wyraźnie zaobserwować tylko przy wąskich śladach rozpornic. Często wały są na krawędziach zaokrąglone, co wskazuje, że ślady są wyrównywane przez naturalne dynamiczne procesy sedymentacyjne, zachodzące podczas sztormowych warunków pogodowych. Na glebach mulistych często występują kolejno po sobie ślady podskoków przypominające perły nawleczone na sznur, które pozostawiają po sobie bryłowate nagromadzenia osadów. Ślady po szpulach i kulach są rzadkie ze względu na małą głębokość wnikania, a poza tym lekko się na nich odciskają ślady po rozpornicach. W błotnistych płycznach ślady rozpornic mogą utrzymywać się przez co najmniej 4 do 5 lat (KROST i in., 1990). W tym kontekście pewną rolę odgrywa również tworzenie się smug zmętnienia. WERNER i in. (1990) wykryli w Zatoce Eckernförde w ciągu 90 minut po operacji holowania przy użyciu włoka dennego z rozpornicami smugę zmętnienia o wysokości 5 m.

Historyczne połowy kamieni: od ok. 1800 r. do połowy lat 70-tych z płytkich akwenów u niemieckiego wybrzeża Bałtyku pozyskiwano duże kamienie i głazy do budowy m.in. pirsów, budynków i dróg. W Szlezwiku-Holsztynie w 1976 r. zakazano połowów kamieni, aby nie przydarzały się dalsze szkody w środkach ochrony wybrzeża. Połowy kamieni zostały ograniczone do głębokości wody nie większej niż 20 m, z całego Bałtyku usunięto około 100 milionów ton kamieni (ZANDER, 1991). W przypadku Zatoki Kilońskiej, szacunki BREUER i SCHRAMM (1988) wykazały w przedziale lat 1930-1970 wydobyte wyniosło około 1,5 mln t kamieni. Dane te zostały skorygowane w publikacji BOCKA (2003) i BOCKA i in. (2004) do 3,5 mln t (całkowita ilość), bez uwzględnienia wydobycia nielegalnego. KAREZ i SCHORIES (2005) szacują, że z powodu połowów kamieni u wybrzeży Szlezwiku-Holsztynu zostało utraconych łącznie ok. 5,6 km² powierzchni możliwej do zasiedlenia dla gatunków zamieszkujących podłoża twarde. Takie informacje w odniesieniu do wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego nie są dostępne. Należy jednak założyć, że podobnie jak w Szlezwiku-Holsztynie, ze względów ekonomicznych działalność wydobywcza ograniczała się do obszaru morza przybrzeżnego. Należy zatem założyć, że złoża surowców skalnych nie zostały naruszone przez połowy surowców kamiennych w akwenie WSE.

Wydobycie piasku i żwiru: od lat 60. XX wieku piasek i żwir są wydobywane w południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego, jako surowce przeznaczone do ochrony wybrzeża i na potrzeby przemysłu budowlanego. W Zatoce Kilońskiej w latach 1971-1981 wydobywano piasek w obszarze płyczn Gabelsfach, Stoller Grund i w pobliżu latarni morskiej w Kilonii, głównie w celu budowy portów; u wybrzeży Meklemburgii-Pomorza Przedniego od lat 60. XX wieku odbywa się wydobywanie piasku i żwiru. O ile dane za okres przed 1989 r. nie są dostępne, ilość pobranego surowca w latach

1990-2003 wynosi ok. 18 mln m³. Na duńskim szelfie kontynentalnym wydobywano piasek i żwir na obszarze płytczn Gedser Rev, Kriegers Flak i Rønnebank. Należy wziąć pod uwagę dwa różne rodzaje wydobycia o różnych skutkach ekologicznych: wydobycie obszarowe prowadzone jest za pomocą pogłębiarki z wciąganiem lejem samowładowczym (suction trailer hopper dredging), które prowadzi do powstawania bruzd o decymetrowej głębokości, podczas gdy wydobycie stacjonarne za pomocą pogłębiarki z wciąganiem lejem samowładowczym kotwiczowym (anchor suction hooper dredging) może prowadzić do powstawania lejopodobnych struktur o głębokości do kilku metrów (ICES, 2001). W zależności od głębokości wody, ilości dostępnych osadów, narażenia i metody wydobywania, potencjał i czas zasypywania struktur wydobywczych są różne. W przypadku obsypki, materiałem wypełniającym zazwyczaj są osady drobnoziarniste. Szczególnie w osadach żwirowo-piaskowych zachowany jest relief o kształcie leja lub koryta, ponieważ ostatnie dynamiczne procesy hydrologiczne i osadowe z uwagi na ilość dostępnych osadów nie są w stanie całkowicie uzupełnić lub nawet zregenerować dna morskiego (ZEILER i in., 2004).

Wydobycie ropy naftowej: w latach 1984-2000, w odległości około 4 km od wybrzeża Szlezewiku-Holsztynu, na platformach „Schwedeneck A” i „Schwedeneck B”, które w z biegiem czasu zostały zdemontowane, wydobyto łącznie 3,4 mln ton ropy naftowej z głębokości od 1400 do 1600 m. Nic nie wskazuje na to, aby w pobliżu obiektów wydobywczych występowały zjawiska osiadania w wyniku wydobywania ropy naftowej, jak to opisano dla Morza Północnego (np. FLUIT i HULSCHER 2002; MES, 1990). W związku z tym można również wykluczyć zjawiska osiadania w wyłącznej strefie ekonomicznej.

Turbiny wiatrowe i platformy: turbiny wiatrowe i platformy są obecnie instalowane prawie

wyłącznie z użyciem fundamentów głębokich. W celu zabezpieczenia elementów fundamentowych przed wymywaniem, stosuje się albo ochronę przed wymywaniem w postaci tzw. mat lub obsypki kamiennej, albo też pale fundamentowe fundamentów głębokich osadza się w gruncie odpowiednio głębiej. Oprócz tymczasowego zawirowania osadu podczas instalacji, turbiny wiatrowe i platformy powodują lokalnie ograniczone, trwałe uszczelnienie dna morskiego w stosunku do gleby jako dobra chronionego. W przypadku platform, które opierają się prawie wyłącznie na konstrukcjach płaszczowych (bez zabezpieczenia przed wymywaniem), wymagana powierzchnia (uszczelnienie) wynosi w zależności od wielkości platformy od ok. 600 m² do 900 m². Turbiny wiatrowe są również budowane prawie wyłącznie z wykorzystaniem fundamentów głębokich. Zdecydowanie najbardziej rozpowszechnionym typem fundamentów dla turbin wiatrowych jest monopal (monopile). Przy średnicy monopalu wynoszącej 8,5 m osiągane jest wykorzystanie powierzchni ok. 1400 m², łącznie z ochroną przed wymywaniem.

Kable podmorskie (telekomunikacja i przesyłanie energii): kable podmorskie są zwykle wplukiwane. Na skutek wplukiwania następuje zawirowanie warstwy osadu, co powoduje wzrost zmętnienia słupa wody. Zakres zawirowania osadów zależy głównie od metody układania oraz od zawartości frakcji drobnoziarnistej w podłożu. Na obszarach o niższym udziale frakcji drobnoziarnistej, większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osadzi się bezpośrednio w miejscu budowy lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. W związku z efektami rozcieńczenia i sedymentacją zawirowanych cząstek osadu, zawartość zawiesiny spada z powrotem do wartości naturalnego ła. Spodziewane zaburzenia z powodu zwiększonego zmętnienia pozostają lokalnie ograniczone na małą skalę. W obszarach o miękkich osadach i odpowiednio wysokiej zawartości frakcji drobnoziarnistych,

uwolnione osady będą osadzać się znacznie wolniej. Ponieważ jednak prądy przydenne są w tych obszarach stosunkowo słabe, można założyć, że występujące tu smugi zmętnienia mają również raczej charakter lokalny i że osady ponownie będą osadzać się raczej w bezpośrednim sąsiedztwie. Istotna zmiana w składzie osadów nie jest spodziewana.

Dawne składowanie amunicji: po zakończeniu II wojny światowej na wschód od Bornholmu zatopiono 35 000 ton amunicji chemicznej. Ładunki były transportowane z portów załadunkowych Wolgast i Peenemünde na stałych trasach do miejsca zatopienia w Basenie Bornholmskim. Według relacji naocznych świadków, część ładunku została wyrzucona za burtę już podczas transportu. W celu zlokalizowania ewentualnych pozostałości amunicji, w latach 1994-1996, agencja BSH badała te trasy transportowe od wyjścia z Zatoki Greifswaldzkiej do granicy WSE za pomocą sonaru bocznego i magnetometru w odstępach co 50 m. W wyniku tego zidentyfikowano około 100 podejrzanych obiektów. W trakcie szczegółowej inspekcji przeprowadzonej przez właściwy organ niemieckiej marynarki wojennej można było uzasadnić podejrzenie istnienia zardzewiałych pozostałości amunicji 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 morskich i lotniczych, resztki amunicji (łuski amunicji i tym podobne) osadzają się na dnie mulistym i piaszczystym. Z biegiem czasu zapadają się one w miękkie muł lub zostają zasypane piaskiem i w trakcie naturalnego przemieszczania się osadów mogą zostać odsłonięte ponownie. Ponadto okręty podwodne w czasie, gdy osiadają one na dnie morza, ze względu na swoją masę własną, mogą prasować punktowo osady przy różnym stopniu kompresji.

Żegluga: wraki w zależności od głębokości wody, rodzaju i dostępnej ilości osadu mogą być

zasypywane piaskiem i odkrywane ponownie. W zależności od ich wielkości wpływają one na dynamikę osadów na małym obszarze, powodując wymywanie w pobliżu lub sedimentację piasków od strony zasłoniętej przed przepływem. W przypadku rzucania kotwic, w zależności od wielkości kotwicy i rodzaju osadu, materiał jest mieszany lokalnie do głębokości od ok. 1,5 do 2 m w sposób wąsko ograniczony. W osadach mulistych tworzy się smuga zmętnienia, której zasięg ze względu na wielkość i czas trwania ingerencji jest znacznie mniejszy niż w przypadku połowów dokonywanych włokiem dennym.

Czynniki antropogeniczne wpływają na dno morskie w następujący sposób:

- Wytrobiska,
- Przemieszczenie,
- Uszczelnienie,
- Zawieranie (resuspensja),
- Sortowanie materiału,
- Wyparcie i
- Zagęszczenie (ubicie).

W ten sposób wpływa się na naturalną dynamikę osadów (sedymencja/ erozja) i wymianę materiałów pomiędzy osadem a wodą denną.

Dla oceny aspektu „zanieczyszczenie wstępne” decydujący jest zakres antropogenicznego wstępnego zanieczyszczenia osadów oraz morfologiczny inwentarz form. W odniesieniu do dobra chronionego dno/ obszar, ze względu na kryterium „zanieczyszczenie wstępne” przypisuje się średni poziom obciążenia, ponieważ jakkolwiek wyżej wymienione obciążenia wstępne są obecne, jednak utraty funkcji ekologicznej to nie powoduje.

2.2 Woda

Morze Bałtyckie jest morzem wewnątrzkontynentalnym. Morze Bałtyckie jest połączone z cieśniną Kattegat poprzez cieśniny Mały Bełt,

Wielki Bełt oraz Sund. Stanowi to połączenie z Morzem Północnym, a tym samym poprzez cieśninę Skagerrak z Oceanem Atlantyckim. Ze względu na małą głębokość wody w cieśninach, wymiana wody z Morzem Północnym jest tylko niewielka. Morze Bałtyckie zajmuje powierzchnię 415 000 km² przy średniej głębokości wynoszącej 52 m (JENSEN & MÜLLER-NAVARRA 2008). Ze względu na niską zawartość soli, Morze Bałtyckie jest morzem słonawym. Obieg wody w Morzu Bałtyckim charakteryzuje się z jednej strony dopływem wody słodkiej ze strony rzek, a z drugiej strony wymianą mas wodnych z Morzem Północnym. Ze względu na panujące warunki morfologiczne, w Morzu Bałtyckim może wystąpić częściowo silnie pionowa stratyfikacja zasolenia i temperaturowa, których minimalne pływy (< 10 cm) oraz prądy wodne, napędzane głównie przez wiatr, nie są w stanie rozproszyć (JENSEN & MÜLLER-NAVARRA 2008, FENNEL & SEIFERT 2008).

2.2.1 Prądy

Obieg wód Morza Bałtyckiego charakteryzuje się wymianą mas wodnych z Morzem Północnym przez cieśniny Wielki i Mały Bełt oraz Sund. Znajdująca się w pobliżu powierzchni słonawa woda z Morza Bałtyckiego wpływa do Morza Północnego, a cięższa, znajdujące się przy dnie, bardziej zasolona woda z cieśniny Kattegat, wpływa do Morza Bałtyckiego. Ten dopływ słonej wody utrudnia znajdujący się u południowego wylotu cieśniny Sund próg Drogdenschwelle (głębokość progu 9 m) oraz położony na wschód od Bełtów próg Darßer Schwelle (głębokość progu 19 m). Ze względu na specyficzne warunki pogodowe sporadycznie dochodzi do gwałtownego wlewu wód słonych, podczas którego woda bogata w sól i tlen częściowo przenika do głębszych wschodnich basenów Morza Bałtyckiego.

W tych zdarzeniach wlewu słonej wody z Kattegatu do Bałtyku, które w znaczący sposób przyczyniają się do „napowietrzania” głębszych

basenów Morza Bałtyckiego, można wyróżnić dwa procesy: z jednej strony mamy do czynienia z dużymi napływami wód słonych, które przez okres co najmniej pięciu dni, transportują duże ilości wód zasolonych do Bałtyku. Słoną wodą zostaje przy tym wypełniona duża część Basenu Arkońskiego. Drugim procesem są zdarzenia prądów napływowych o średnim natężeniu, które występują około 3 do 5 razy każdej zimy. Tutaj, po przepłynięciu przez progi Darßer Schwelle i Drogdenschwelle, woda przydenna wpływa jako gęstościowy prąd denny do Basenu Arkońskiego. Bardziej gęsta woda wpływająca poprzez próg Drogdenschwelle do Basenu Arkońskiego przepływa jako stosunkowo wąskie pasmo w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara wzdłuż krawędzi Basenu Arkońskiego. Woda przepływa wokół płycizny Kriegers Flak i płynie dalej w kierunku progu Darßer Schwelle, gdzie na pasmo to nakłada się słona woda przepływająca przez Darßer Schwelle. Stamtąd pasmo kontynuuje przepływ wzdłuż południowego krańca Basenu Arkońskiego na wschód w kierunku cieśniny Bornholmskiej, po przepłynięciu której wpada do Basenu Bornholmskiego (BURCHARD & LASS 2004, LASS 2003).

Przeprowadzone badania modelowe (BURCHARD i in. 2005) z zastosowaniem uproszczonego modelu numerycznego modyfikują ten obraz: Zgodnie z tymi badaniami większość wody przepływającej przez próg Drogdenschwelle opływa płyciznę Kriegers Flak zgodnie z ruchem wskazówek zegara i wpływa do sektora leżącego w niemieckiej WSE w stopniu mniejszym, niż wskazują no to opublikowane do tej pory obserwacje i wyniki modelowe. Te wyniki modelowe mogłyby zostać wsparte przez pomiary przeprowadzone przy użyciu ustawionego na dnie, na wschód od płycizny Kriegers Flak, akustycznego przepływomierza o profilu dopplerowskim. Ponieważ nowe badania modelowe ograniczają się do napływu od strony cieśniny Sund, jakiegokolwiek nowe ustalenia dotyczące napływu

od strony Bełtów (Darßer Schwelle) nie są dostępne. Należy założyć, że napływ ten rozprzestrzenia się na wschód głównie wzdłuż

południowego krańca Basenu Arkońskiego i w ten sposób wpływa również na głębsze rejony Ławicy Orlej.

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

	Bełt Fehmarn	Zatoka Meklemburska	Basen Arkoński
Głębokość wody [m]	28	26	31
Przy powierzchni:			
Średnia wartość [cm/s]	28,7	17,7	9,6
Maksymalna wartość [cm/s]	117,6	74,8	78,0
Prąd resztkowy [cm/s]	7,6	1,4	2,3
Kierunek [°]	347	332	184
Przy dnie:			
Średnia wartość [cm/s]	16,4	12,9	6,0
Maksymalna wartość [cm/s]	92,7	90,7	30,0
Prąd resztkowy [cm/s]	6,6	2,3	0,4
Kierunek [°]	114	175	230
Źródło	LANGE i in. (1991)		Pomiar agencji BSH (2005)

W Morzu Bałtyckim prądy są przede wszystkim spowodowane wpływem wiatru (prąd dryfujący). Jeśli prąd napotyka wybrzeże, spiętrzenie wody powoduje również prądy spływowe. Trzecim czynnikiem jest spływ wody słodkiej z rzek, który wynosi około 480 km³/rok. Jeśli wziąć pod uwagę opady i parowanie, otrzymujemy nadwyżkę słodkiej wody w wysokości 540 km³/rok, co odpowiada około 2,5% objętości wody w Morzu Bałtyckim. Prądy pływowe w Morzu Bałtyckim są pomijalnie małe. W Bełcie

Fehmarn obserwuje się powierzchniowy prąd wypływający netto 8 cm/s i napływający prąd przydenny netto 7 cm/s (LANGE i in. 1991). Średnie prędkości przepływu są tu rzędu 30 cm/s na powierzchni i 16 cm/s przy dnie. W dużych basenach na wschód od Bełtów, prędkości przy powierzchni wynoszą 10-18 cm/s i 7-13 cm/s w pobliżu dna. Tabela 6 przedstawia charakterystyczne parametry przepływów dla Bełtu Fehmarn, Zatoki Meklemburskiej i Basenu Arkońskiego.

2.2.2 Stan morza i wahania poziomu wody

Jeśli chodzi o falowanie morza, rozróżnia się fale generowane przez lokalny wiatr, tzw. fale wiatrowe i martwą falę. Martwa fala oznacza fale, które opuściły rejon swojego powstania. Ze względu na niewielkie rozmiary i silne rozczłonkowanie Morza Bałtyckiego, w pełni rozwinięta martwa fala występuje rzadko. W Basenie Arkońskim odsetek martwych fal wynosi tylko około 4%. Martwa fala ma większą długość fali i okres, niż fale wiatrowe.

Wysokość fali wiatrowej zależy od prędkości wiatru i czasu jego oddziaływania na powierzchnię wody (czas trwania- działanie), a także od długości rozbiegu wiatru (fetch), czyli odległości, na jakiej wiatr działa. Jako miarę stanu morza podaje się znaczącą lub charakterystyczną wysokość fali (Hs), tj. średnią wysokość fali w górnej trzeciej części rozkładu wysokości fal.

W roczniku klimatycznym (1961-1990) największe prędkości wiatru w Basenie Arkońskim występują w grudniu i osiągają około 19 węzłów, a następnie prędkości te spadają nieprzerwanie, aż do 13 węzłów w czerwcu. Następnie do końca listopada prędkość wiatru ponownie systematycznie wzrasta (BSH 1996). Średnia roczna prędkość wiatru wynosi 16,2 węzła.

Ten roczny cykl można przenieść na średnią dla falowania morza wysokość fali. W grudniu wynosi ona nieco poniżej 1,4 m, do końca stycznia spada do około 1,15 m i wartość tę utrzymuje do połowy marca. Następnie do końca maja wartość ta systematycznie spada do 0,7 m. Od czerwca do grudnia wysokość fali ponownie nieprzerwanie wzrasta.

Wahania poziomu wody wynikające z pływów są w Morzu Bałtyckim pomijalnie małe. Skoki pływu syzygijnego dla pływów półdniowych w niemieckiej WSE wynoszą poniżej 10 cm. Ze względu na swoje niewielkie rozmiary, Morze Bałtyckie bardzo szybko reaguje na wpływy

meteorologiczne (BAERENS & HUPFER 1999). Ekstremalnie wysokie lub niskie stany wody są przede wszystkim powodowane przez wiatr. Poziomy wody większe niż 100 cm powyżej lub poniżej poziomu zerowego normalnego są określane jako wysokie lub niskie sztormowe stany wody. W dłuższej perspektywie te ekstremalne poziomy wody wynoszą średnio około 110 do 128 cm powyżej i 115 do 130 cm poniżej zerowego normalnego poziomu morza. Pojedyncze zdarzenia mogą być znacznie powyżej tych wartości. Oprócz sztormowych wysokich i niskich poziomów wody, wahania poziomu wody rzędu do jednego metra powodują oscylacje własne – fale stojące (seiche) powstające w basenach Morza Bałtyckiego.

W XX wieku maksymalne roczne poziomy wody w Morzu Bałtyckim oraz roczna zmienność wykazują istotne statystycznie dodatnie trendy ze znacznym wzrostem w latach 60. i 70. ubiegłego wieku. Wahania poziomu morza o okresach dłuższych niż jeden rok są również skorelowane z wahaniami intensywności oscylacji północnoatlantyckiej (wskaźnika NAO).

Długoterminowe czynniki wpływające na średni poziom wody w Morzu Bałtyckim to izostatyczne podnoszenie się lądu w obszarze Zatoki Botnickiej (9 mm/rok) oraz eustatyczne podnoszenie się poziomu morza o 1-2 mm/rok (MEIER i in. 2004). Szacunki dotyczące globalnego podniesienia się poziomu morza wahają się od 0,09 do 0,88 m do 2100 r., pod warunkiem, że masa lodu na zachodniej Antarktydzie pozostanie stabilna. Ich topnienie spowodowałoby globalne podniesienie się poziomu mórz o wartość sięgającą do 6 m.

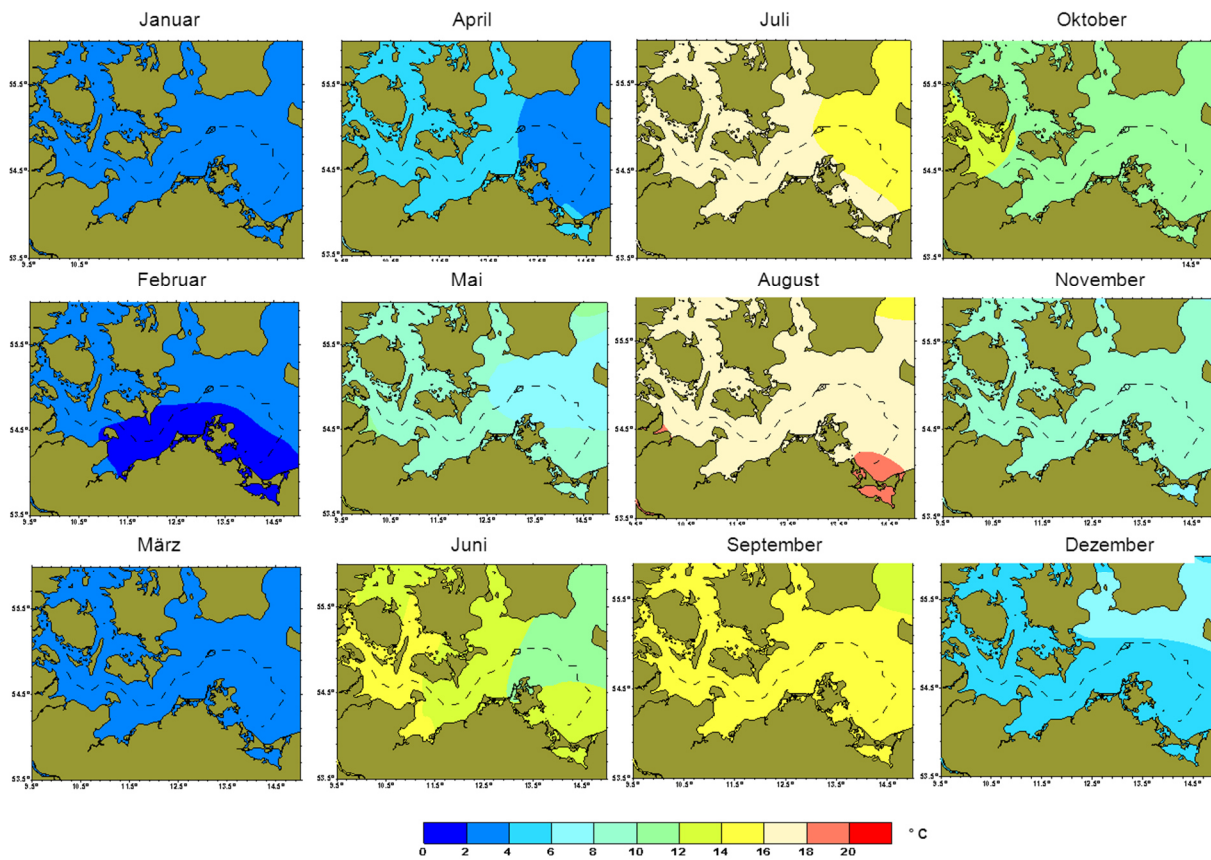
2.2.3 Temperatura powierzchni oraz warstwowy rozkład temperatury

Ilustracja 24: Miesięczna średnia klimatyczna temperatury powierzchni (1900-1996) według JANSSENA i in. (1999). pokazują, na podstawie danych JANSSENA i in. (1999), rozkład

powierzchniowy średnich miesięcznych temperatur powierzchniowych. W średniej klimatologicznej najniższe temperatury występują w lutym. Zestaw danych JANSSENA i in. (1999) zawiera wszystkie dostępne pomiary temperatur od 1900 do 1996 roku. Letnie ocieplenie rozpoczyna się w kwietniu i w sierpniu osiąga maksimum. We wrześniu rozpoczyna się faza ochłodzenia.

W okresie od maja do czerwca dochodzi do silnego rozwarstwienia termicznego, które

osiąga swoje maksimum w sierpniu, przy różnicy temperatur między powierzchnią a dnem dochodzącej do 12°C. We wrześniu stratyfikacja termiczna ulega szybkiej redukcji, a w październiku zachodnie Morze Bałtyckie jest w dużej mierze pionowo homotermiczne. W zależności od warunków meteorologicznych, w poszczególnych latach mogą wystąpić znaczne odchylenia od średniej długoterminowej.

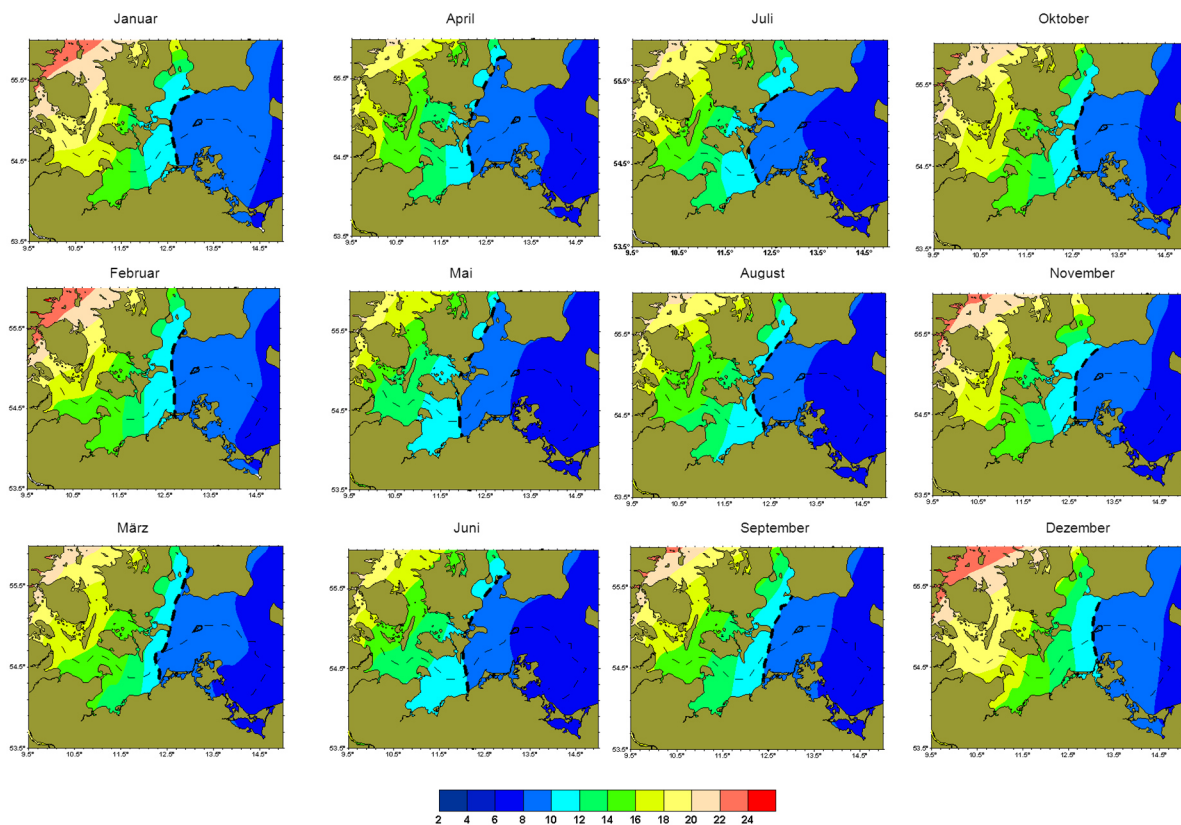


Ilustracja 24: Miesięczna średnia klimatyczna temperatura powierzchni (1900-1996) według JANSSENA i in. (1999).

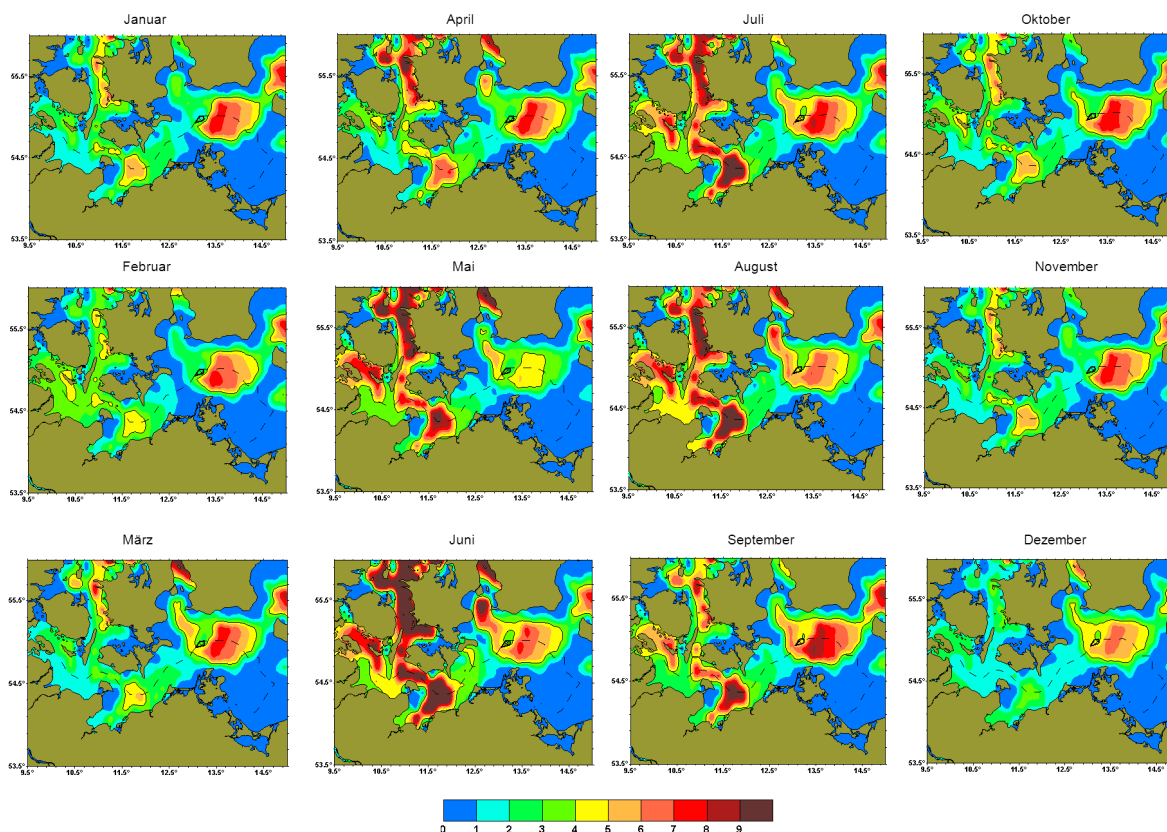
2.2.4 Zawartość soli na powierzchni i warstwowy rozkład zawartości soli

Zasolenie w zachodniej części Morza Bałtyckiego generalnie zmniejsza się w kierunku z zachodu na wschód, a poziome gradienty są szczególnie wyraźne w cieśninach Mały i Wielki Bełt oraz Sund. Ilustracja 25 przedstawia średnie roczne wahania zasolenia warstwy wierzchniej według JANSSENA i in. (1999). Średnie długoterminowe zasolenie powierzchniowe w Bełtach może wahać się od 10 do 20 w ciągu roku, natomiast we wschodniej części Basenu Arkońskiego obserwuje się wartości od 6 do 8. Aby zilustrować granicę między słoną wodą

Morza Bałtyckiego a bardziej słoną wodą wpływającą do zachodniego Bałtyku z Kattegatu przez cieśniny Wielki i Mały Bełt oraz Sund od zachodu, zaznaczono 10-punktową izohalinę. Ze względu na większą gęstość słonej wody, dopływ ten odbywa się głównie na dnie i układa się warstwowo w kierunku lżejszych wód powierzchniowych. Dziesięciopunktowa izohalina osiąga swoje najbardziej wysunięte na zachód położenie w miesiącach letnich, a na wschód w grudniu, kiedy to silne zimowe sztormy z zachodu wpychają wodę z cieśnin Skagerrak i Kattegat do zachodniej części Morza Bałtyckiego.



Ilustracja 25: Miesięczna średnia klimatyczna zasolenia powierzchni (1900 - 1996) według JANSSENA i in. (1999). Dla zasolenia, stratyfikację przedstawiono na Ilustracja 26 z wykorzystaniem różnicy między zasoleniem dna a zasoleniem powierzchniowym. Duża część Bełtów i basenów głębokich jest przez cały rok poddana stratyfikacji zasolenia (stratyfikacja wody spowodowana różnym stopniem zasolenia), podczas gdy rejony płytkie, takie jak Zatoka Pomorska, są przez cały rok pionowo jednolicie zasolone lub wykazują tylko bardzo słabą stratyfikację. Stratyfikacja zasolenia w basenach Bełtów i w basenach głębokich nasila się wiosną i latem osiąga różnice pomiędzy zasoleniem powierzchniowym a dennym wynoszące ponad 10 punktów.



Ilustracja 26: Stratyfikacja zasolenia w zachodnim Bałtyku według JANSSENA i in. (1999).

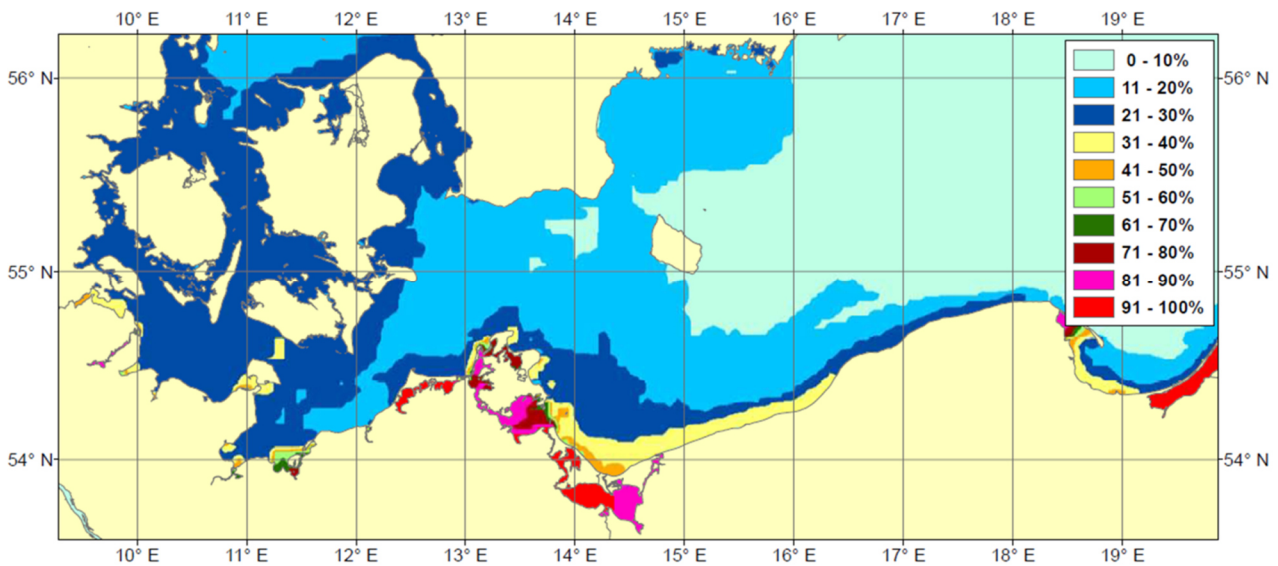
2.2.5 Warunki lodowe

W Morzu Bałtyckim na południe od równoleżnika 56°N zalodzenie w zimie tworzy się nieregularnie. Za duże przestrzenne i czasowe wahania pokrywy lodowej odpowiedzialne są charakter i stabilność wielkoskalowych wzorców pogodowych panujących w Europie. Zalodzenie może przejść tutaj cztery charakterystyczne etapy rozwoju, uwarunkowane rygorami zimy, regionalnymi warunkami oceanograficznymi, a także morfologią wybrzeża i głębokością morza. Zostały one odzwierciedlone na Ilustracja 27 za pomocą rozkładu częstotliwościowego występowania lodu.

W zimy umiarkowane pod względem zalodzenia, zalodzone całkowicie są jedynie płytkie zatoki, gdyż ze względu na swoje stosunkowo

zamknięte położenie względem morza, nie mają znaczącej wymiany z cieplejszymi wodami morza otwartego. W mniejszym stopniu lód tworzy się również na wybrzeżach zewnętrznych, zwłaszcza u wschodniego wybrzeża Rugii i na wyspie Uznam.

W surowe zimy obfitujące w lód, wierzchnia warstwa Zatoki Kilońskiej i Zatoki Meklemburskiej oraz Bełtu Fehmarn jest schładzana do takiego stopnia, że lód tworzy się na morzu otwartym. Tworzy się szary lód (grubość lodu 10-15 cm). Stopień pokrycia na dużej powierzchni jest zwykle mniejszy niż 6/10 powierzchni wody. Na wschód od progu Darßer Schwelle, lód występuje tylko w wąskim pasie poza wybrzeżem Morza Bałtyckiego, a jego pokrycie w większości przypadków wynosi mniej niż 6/10.



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

W surowe zimy obfitujące w lód, wierzchnia warstwa Zatoki Kilońskiej i Zatoki Meklemburskiej oraz Bełtu Fehmarn jest schładzana do takiego stopnia, że lód tworzy się na morzu otwartym. Tworzy się szary lód (grubość lodu 10-15 cm). Stopień pokrycia na dużej powierzchni jest zwykle mniejszy niż 6/10 powierzchni wody. Na wschód od progu Darßer Schwelle, lód występuje tylko w wąskim pasie poza wybrzeżem Morza Bałtyckiego, a jego pokrycie w większości przypadków wynosi mniej niż 6/10.

Podczas bardzo rzadkich, ekstremalnie silnych zim obfitujących w zalodzenie, obszar morski pomiędzy Bornholmem a wybrzeżem Bałtyku, ze względu na jego dużą głębokość, również zużywa znaczną ilość zasobu ciepła wody, dzięki czemu tam może również wykształcić się zamknięta pokrywa lodowa. Ten bardzo rzadki stan zalodzenia został osiągnięty w ubiegłym wieku w okresach zimowych roku 1939/40, 1941/42 i 1946/47.

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

50% na wybrzeżach zewnętrznych i od 5 do 30% w rejonie morza.

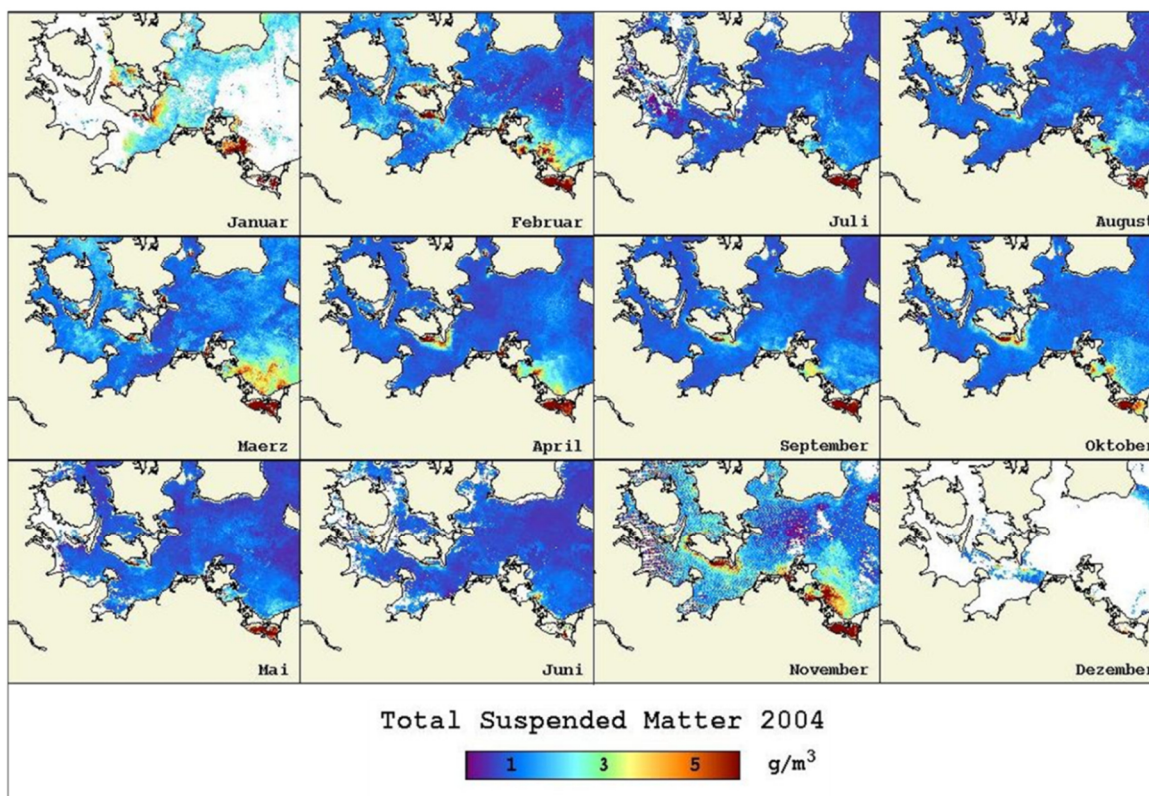
2.2.6 Zawiesiny i zmętnienie

Termin „zawiesina” odnosi się do wszystkich cząstek o średnicy $>0,4 \mu\text{m}$, zawieszonych w wodzie morskiej. Zawiesina składa się z materiału mineralnego i/ lub organicznego. Frakcja organiczna jest silnie uzależniona od pory roku, najwyższe wartości występują podczas zakwitów planktonu na początku lata. W sztormowych warunkach pogodowych przy obecności dużego falowania wody, zawartość zawiesiny w całym słupie wody, w miarę zawirowania mulistych-piaszczystych osadów dennych, gwałtownie wzrasta. Najsilniejszy efekt mają przy tym fale wiatrowe, a w głębszych wodach szczególne znaczenie ma martwa fala. W płytkich akwenach Morza Bałtyckiego osady piaszczyste często pokryte są warstwą kłaczkowatego materiału (fluff), który może być bardzo łatwo resuspendowany i ma wysoki udział materiału organicznego (EMEIS i in. 2000).

W niemieckiej WSE w akwenie Morza Bałtyckiego sytuacja w zakresie danych dla pomiarów

in situ jest bardzo niejednorodna i do wiarygodnych statystycznie stwierdzeń nie jest wystarczająca. W celu dokonania pierwszego oszacowania rozmieszczenia zawieszonych cząstek stałych na powierzchni morza, średnia miesięczna zawartość zawieszonych cząstek stałych (SPM) (SPM = suspended particular matter)

za rok 2004 została przedstawiona na Ilustracja 28 na podstawie danych uzyskany za pomocą spektrometru MERIS³, zainstalowanego na pokładzie satelity EN-VISAT Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA).



Ilustracja 28: Średnia miesięczna dla całkowitej zawartości zawiesiny w pobliżu powierzchni na podstawie danych spektrometru MERIS, zainstalowanego na pokładzie satelity ENVISAT za rok 2004.

Najwyższe stężenia obserwuje się na Zalewie Szczecińskim i w zatoce. Wiosną, silny spływ słodkowodny (roztopy) zwiększa ilość zawiesiny wprowadzanej do Zatoki Pomorskiej. Ponieważ wiosną dominują wiatry wschodnie, zawieszona materia jest transportowana głównie wzdłuż wybrzeża do Basenu Arkońskiego (SIEGEL i in. 1999). Szybkość sedymentacji w Basenie Arkońskim została oszacowana przez EMEISA i

in. (2000) na około 600 g na m² rocznie. Również między południowym krańcem wyspy Falster, przylądkiem Gedser Odde i południowo-wschodnim wybrzeżem wyspy Lolland przez cały rok widoczne jest zwiększone stężenie zawiesiny nad Röd-Sand. Jest to spowodowane przede wszystkim erozją klifów, spowodowaną na skutek przepływów.

³ Metoda teledetekcji MERIS „Medium Resolution Imaging Spectrometer” (Spektrometr obrazujący średniej rozdzielczości)

2.2.7 Ocena stanu pod kątem rozmieszczenia substancji odżywczych i szkodliwych

Ogólnie rzecz biorąc, obszar Morza Bałtyckiego jest ekosystemem wrażliwym, ponieważ ze względu na ograniczoną wymianę wody przez Bełty, składniki odżywcze i zanieczyszczenia pozostają w tym rejonie przez długi czas. Nadmierne obciążenie ze strony składników odżywczych i wynikające z nich zjawisko eutrofizacji, wciąż są przyczyną istotnych problemów. Obciążenie substancjami odżywczymi i zanieczyszczeniami jest naturalnie większe przy ujściach rzek oraz przy wybrzeżach i zmniejsza się w kierunku otwartego morza.

2.2.7.1 Substancje odżywcze

Sole odżywcze, takie jak fosforan i nieorganiczne związki azotu (azotany, azotyny, sole amonu), a także krzemiany mają podstawowe znaczenie dla życia morskiego. Są one niezbędnymi substancjami do tworzenia fitoplanktonu (mikroskopijnych alg jednokomórkowych unoszących się w morzu). Na produkcji biomasy wytwarzanej przez te organizmy opiera się cały morski łańcuch pokarmowy. Ponieważ te substancje śladowe sprzyjają wzrostowi, nazywane są substancjami odżywczymi. Nadmiar tych składników pokarmowych, który wystąpił w latach 70. i 80. ubiegłego wieku z powodu niezwykle wysokiego ich dopływu spowodowanego przez przemysł, transport i rolnictwo, prowadzi do wysokiego gromadzenia się ich w wodzie morskiej, a tym samym do eutrofizacji. W regionach przybrzeżnych jest tak nawet dziś. W konsekwencji może dojść do zwiększonego występowania zakwitów glonów (w Morzu Bałtyckim są to przede wszystkim zakwity cyjanobakteryjne), zmniejszenia głębokości przejerności wód, przesunięcia widma gatunków oraz niedoboru tlenu w pobliżu dna.

W celu monitorowania składników odżywczych i zawartości tlenu, IOW na zlecenie agencji BSH przeprowadza w ciągu roku kilka wyjazdów monitoringowych. W Morzu Bałtyckim obserwuje się typowy roczny cykl substancji odżywczych podobny jak w Morzu Północnym, z wysokim stężeniem substancji odżywczych w zimie, po którym następuje silny spadek stężenia wraz z początkiem aktywności biologicznej na wiosnę.

W kategoriach przestrzennych stężenie substancji odżywczych w wewnętrznych wodach przybrzeżnych jest na ogół od dwóch do trzech razy wyższe niż na wybrzeżu zewnętrznym w wodach otwartego morza; różnice te są bardziej wyraźne w przypadku stężenia azotanów niż fosforanów. Zróżnicowany warstwowy rozkład temperatury i zasolenia prowadzi do bardzo zmiennych rozkładów substancji odżywczych, zwłaszcza w płytkich obszarach Morza Bałtyckiego. Ponadto procesy wymiany między wodą i osadami - zwłaszcza rozpuszczanie wtórne fosforu - mają duży wpływ na stężenia w słupie wody w płytszych obszarach.

Występowanie obszarów niedoboru tlenu jest zjawiskiem naturalnym w Morzu Bałtyckim ze względu na niewielką wymianę wód z Morzem Północnym oraz częściowe trwałe uwarstwienie jednolitej części wód. Jednak ze względu na eutrofizację i związany z nią zwiększony rozkład materii organicznej następuje wzrost częstotliwości występowania, intensywności i zasięgu przestrzennego obszarów niedoboru tlenu. Ponieważ rozpuszczanie wtórne fosforu z osadu następuje zwłaszcza w warunkach niedoboru tlenu, zwiększa to dodatkowo eutrofizację.

Nawet gdy ładunki związków fosforu i azotu z niemieckich dopływów do Morza Bałtyckiego maleją od lat 90-tych, problemy eutrofizacji Morza Bałtyckiego zmniejszają się bardzo powoli z powodu tego wewnętrznego procesu wzbogacania. Późniejsza ocena przeprowadzona zgodnie z dyrektywą UE MSRL prowadzi do wniosku, że 100% niemieckiego

Morza Bałtyckiego nadal podlega eutrofizacji (BMU 2018). Największe przekroczenie stężenia rozpuszczonego azotu nieorganicznego (DIN) stwierdzono w Basenie Bornholmskim w wyniku rozplywu wód Odry. To samo dotyczy stężeń azotu całkowitego (TN) i fosforu całkowitego (TP). Ocena jest oparta (z wyjątkiem oceny TN i TP jako dodatkowych wskaźników krajowych) na indeksie HELCOM Eutrophication Assessment Tool HEAT 3.0, który klasyfikuje całe Morze Bałtyckie - z wyjątkiem mniejszych obszarów w północnej części Morza Bałtyckiego i w cieśninie Kattegat - jako eutroficzne (HELCOM 2017).

2.2.7.2 Tlen

Głębsze obszary zachodniej części Morza Bałtyckiego charakteryzują się niedoborem tlenu w lecie. Intensywność zużycia zasobów tlenu zależy od czynników meteorologicznych (temperatura, wiatr) i hydrograficznych (uwarstwienie) oraz od poziomu napływu substancji odżywczych z obszaru dorzecza. W 2002 roku miała miejsce sytuacja ekstremalna z ekstremalnym niedoborem tlenu, szczególnie u wybrzeży Danii i Szlezwiaku-Holsztynu. Szeroko rozpowszechniony był siarkowódór, co miało negatywne skutki dla fauny dennej. W głębokich basenach środkowej części Morza Bałtyckiego od połowy lat 70-tych znacznie zmniejszyła się częstotliwość i intensywność wtargnięć słonej wody z Morza Północnego, które są niezbędne do wymiany wód i zaopatrzenia w tlen. W ciągu ostatnich 30 lat znaczące napływy zaobserwowano tylko w 1983, 1993 i 2003 roku. W międzyczasie występowały długie okresy stagnacji ze znacznymi stężeniami siarkowodoru w głębokich wodach.

Ze względu na ograniczoną wymianę wód z Morzem Północnym, morfologię dna i trwałe halinowe uwarstwienie w głębokich wodach środkowej części Morza Bałtyckiego regularnie występują okresy stagnacji. Zmniejsza się zasolenie i stężenie tlenu oraz powstają znaczne ilości siarkowodoru. Wymiana głębokiej wody może odbywać się tylko przez wtargnięcia słonej

wody, które transportują bogatą w sól i tlen wodę do głębokich basenów.

2.2.7.3 Metale

Metale - kadm, rtęć, ołów i cynk - wykazują typowe rozmieszczenie w przestrzeni z gradientem w wodach powierzchniowych WSE, który maleje z zachodu na wschód (patrz BMU, 2012b). Zawartość pierwiastków - ołów, kadm i rtęć - utrzymuje się poniżej wartości referencyjnych. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy wspomniane zanieczyszczenia wody morskiej metalami nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla ekosystemu morskiego.

2.2.7.4 Zanieczyszczenia organiczne

Bardziej polarne związki, takie jak izomery HCH i nowoczesne pestycydy (triazyny, fenylomoczniki i kwasy fenoksyoctowe), występują w wodzie w znacznie wyższych stężeniach niż bardziej lipofilowe, „klasyczne” zanieczyszczenia, takie jak HCB, DDT, PCB i PAK. W okresie 2012-2018 herbicyd diflufenikan przekroczył wartości progowe na wybrzeżu Meklemburgii-Pomorza Przedniego (< 1sm) (Raport o stanie MSRL 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 węglowodory chlorowane (HCB, DDT i PCB) występują w wodzie tylko w bardzo małych stężeniach (przeważnie < 10 pg/L). Zanieczyszczenie jest na ogół większe w pobliżu wybrzeża niż na otwartym Morzu Bałtyckim. Nie można zaobserwować trendów czasowych ze względu na dużą zmienność i ograniczoną dostępność danych.

Morze Bałtyckie jest zanieczyszczone związkami cynoorganicznymi, które w przeszłości często były używane jako farba do statków. Przykładem jest przekroczenie dopuszczalnej zawartości dibutylocyny (DBT) na odcinku Unterwarnow. Wskaźnik HELCOM dla

TBT pokazuje przekroczenie wartości progowej TBT na Morzu Bałtyckim (HELCOM 2018, Raport o stanie MSRL 2018).

Zanieczyszczenie wód Morza Bałtyckiego węglowodorami ropopochodnymi jest niewielkie. Określenie poszczególnych składników wskazuje, że węglowodory alifatyczne są głównie pochodzenia biogenego. Stężenia PAK są również stosunkowo małe i nie wykazują żadnego szczególnego rozmieszczenia w przestrzeni. Zawartość wyższych skondensowanych PAK (4-6-pierścieniowych związków aromatycznych) zwiększa się w pobliżu wybrzeża, co wynika głównie z wyższej zawartości zawiesin. Ze względu na dużą zmienność nie można zaobserwować trendów czasowych dla żadnej z różnych klas węglowodorów, ale występują różnice sezonowe o najwyższych wartościach w zimie (PAK). Zanieczyszczenia toksycznymi PAK są o dwa lub trzy rzędy wielkości mniejsze od stężeń, przy których w doświadczeniach na zwierzętach pojawiły się pierwsze oznaki działania rakotwórczego (VARANASI 1989).

Większość stężeń zanieczyszczeń w wodach Morza Bałtyckiego znajduje się na obszarach podobnych jak w Zatoce Niemieckiej. W grupie DDT zaobserwowano nieco wyższe stężenia w Morzu Bałtyckim. Wartości dla γ -HCH są również nieco wyższe. Stężenia α -HCH są ok. trzy razy większe, a stężenia β -HCH co najmniej dziesięć razy większe niż w Morzu Północnym. W przeciwieństwie do południowej części Morza Północnego rozmieszczenie w przestrzeni w zachodniej i środkowej części Morza Bałtyckiego charakteryzuje się brakiem większych źródeł napływu. Z tego powodu obserwuje się tylko niewielkie gradienty lub ich brak. Długoterminowe trendy stwierdzono tylko dla izomerów HCH. Można tutaj zaobserwować bardzo wyraźne zmniejszenie stężeń w perspektywie krótkoterminowej i długoterminowej.

Zanieczyszczenia w wodach Morza Bałtyckiego, które przekraczają wartości progowe, to przede wszystkim zanieczyszczenia, które już podlegają przepisom lub zakazom. Jednak ze względu na trwałość tych substancji należy spodziewać się jedynie powolnego spadku ich stężeń. Napływ kolejnych zanieczyszczeń doprowadziłby do zwiększonego zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego.

2.2.7.5 Materiały radioaktywne (radionuklidy)

Awaria w Czarnobylu i późniejszy opad radioaktywny spowodowały znaczne zmiany w obecności sztucznych radionuklidów, w szczególności Cs-134 i Cs-137, przy czym wysoką depozycję odnotowano w Zatoce Botnickiej i Fińskiej. W następnych latach wysoki poziom skażenia dotarł wraz z wodami powierzchniowymi do zachodniej części Morza Bałtyckiego. W ostatnich latach zanieczyszczenie Morza Bałtyckiego substancjami radioaktywnymi uległo zmniejszeniu. Ze względu na długoterminową średnią bardzo małą wymianę wód między Morzem Bałtyckim i Morzem Północnym przez cieśniny duńskie aktywność promieniotwórcza wprowadzona przez Czarnobyl pozostanie w wodach Morza Bałtyckiego przez dłuższy okres czasu. Stężenia Cs-137 nadal nieznacznie wzrastają ku wschodowi - w kierunku środka ciężkości opadu Czarnobyla. Stężenia Cs-137 nadal przekraczają wartości sprzed wypadku w Czarnobylu w kwietniu 1986 roku, co równocześnie stanowi wartość progową HELCOM (15 Bq/m^3) (HELCOM 2018). Oczekuje się, że następny raport o stanie 2024 wykaże spadek stężeń poniżej tej wartości progowej.

Nuklid ten to najważniejszy czynnik wpływający na obecność sztucznych radionuklidów w możliwej dawce, jaką można otrzymać drogą narażenia „Spożycie owoców morza”. Jednak nie należy obawiać się znacznej dawki z tego źródła lub podczas pobytu nad morzem lub na plaży.

2.3 Plankton

Plankton obejmuje wszystkie organizmy unoszące się w wodzie. Te przeważnie bardzo małe organizmy stanowią podstawowy składnik ekosystemu morskiego. Plankton obejmuje m.in. organizmy roślinne (fitoplankton), małe organizmy zwierzęce i stadia rozwojowe w cyklu życia zwierząt morskich, takie jak ikra i larwy ryb oraz organizmy bentosowe (zooplankton), bakterie (bakterioplankton) i grzyby (fungi).

2.3.1 Stan danych i programy monitorowania

Na Morzu Bałtyckim od 1979 roku regularnie odbywają się badania fito- i zooplanktonu w ramach Konwencji Helsińskiej (HELCOM). W ramach programu monitoringu COMBINE HELCOM państwa u wybrzeży Morza Bałtyckiego przeprowadziły badania fito- i zooplanktonu w rozległej sieci stacji na Morzu Bałtyckim. Dane te są obecnie dostępne za pośrednictwem ICES. Ponadto z wód przybrzeżnych są pobierane próbki planktonu w ramach krajowego nadzoru morskiego Morza Bałtyckiego.

W zachodniej części Morza Bałtyckiego Instytut Leibniza Badań Morza Bałtyckiego w Warnemünde (IOW) w ramach krajowego programu monitoringu bada m.in. próbki planktonu ze stacji na wodach przybrzeżnych i w niemieckiej WSE. Od 1979 roku w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim znajduje się łącznie 5 stacji: jedna w Zatoce Meklemburskiej, jedna przy progu Darßer, dwie w Basenie Arkońskim i jedna na Ławicy Odrzańskiej. IOW pobiera co roku dwie próbki na stację podczas łącznie pięciu rejsów statkiem (tam i z powrotem). Dodatkowo liczba próbek na stację jest dostosowana do dominującego uwarstwienia wody (termoklina i haloklina), co pozwala wyciągnąć wnioski dotyczące pionowego rozkładu planktonu. Pionowe próbkowanie jest szczególnie istotne dla rejestracji zooplanktonu, ponieważ występuje on w różnych zbiorowiskach w pionowym rozkładzie słupa wody. W

2015 roku pobrano w sumie 65 próbek. Rejsy obserwacyjne miały miejsce w lutym, marcu, kwietniu/maju, lipcu i październiku/listopadzie. Nie jest jednak prowadzone ciągłe pobieranie próbek planktonu. Ze względu na brak ciągłego pobierania próbek obraz występowania zbiorowisk planktonu jest niekompletny. W szczególności nie można dokładnie prześledzić długoterminowych zmian w planktonie i ich przyczyn.

2.3.2 Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność czasowa fitoplanktonu

Fitoplankton stanowi najniższy żywy składnik morskich łańcuchów pokarmowych i obejmuje małe organizmy, w większości o wielkości do 200 μm , które są taksonomicznie przypisane do królestwa roślin. Są to mikroglony, które zwykle składają się z pojedynczej komórki lub mogą tworzyć łańcuchy lub kolonie z kilku komórek. Organizmy fitoplanktonowe odżywiają się głównie autotroficznie, tzn. dzięki fotosyntezie są w stanie wykorzystać do wzrostu rozpuszczone w wodzie nieorganiczne substancje odżywcze w syntezie cząsteczek organicznych. Fitoplankton zawiera również mikroorganizmy heterotroficzne, tzn. mogące odżywiać się innymi mikroorganizmami. Ponadto istnieją organizmy miksotroficzne, które w zależności od sytuacji mogą odżywiać się autotroficznie lub heterotroficznie. Wiele mikroglonów potrafi np. zmienić sposób odżywiania w trakcie cyklu życia. Bakterie i grzyby tworzą filogenetycznie (ewolucyjnie) odrębne grupy. Rozważając fitoplankton, uwzględnia się również bakterie, grzyby i organizmy, które są bliżej królestwa zwierząt ze względu na swoje właściwości fizjologiczne. W niniejszym raporcie termin fitoplankton jest używany w tym szerszym znaczeniu.

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

- Okrzemki lub glony okrzemkowe (Bacillariophyta)
- Bruzdnice lub wiciowce (Dinophyceae)
- Mikroglony lub mikrowiciowce różnych grup taksonomicznych
- Sinice (cyjanobakterie). Dominują one w obszarach wód słodkich i słonawych. W wodach o małym zasoleniu, takich jak Morze Bałtyckie, grupa ta może osiągnąć dużą liczebność.

Fitoplankton jest źródłem pożywienia dla organizmów, które specjalizują się w filtrowaniu wody podczas odżywania. Do najważniejszych pierwotnych konsumentów fitoplanktonu należą organizmy zooplanktonowe, takie jak widłonogi (Copepoda) i wioślarki (Cladocera).

Specyfika Morza Bałtyckiego jako półzamkniętego morza przybrzeżnego prowadzi również do szczególnych właściwości ekologicznych i kształtuje występowanie biologicznych biocenoz. Ogólnie rzecz biorąc, Morze Bałtyckie charakteryzuje się ograniczoną różnorodnością biologiczną (bioróżnorodnością). Wody słonawe Morza Bałtyckiego charakteryzują się malejącym zasoleniem od 20 PSU w zachodniej części do 1 PSU we wschodniej części. Masy wodne Morza Bałtyckiego charakteryzują się bardzo dużym uwarstwieniem. Struktura gatunkowa obejmuje zarówno gatunki morskie, jak i gatunki słodkowodne. Specyficzne warunki Morza Bałtyckiego powodują również, że morskie łańcuchy pokarmowe Morza Bałtyckiego są bardzo wrażliwe na zmiany.

Występowanie fitoplanktonu zależy przede wszystkim od procesów fizycznych zachodzących w słupie wody. Warunki hydrograficzne, w szczególności temperatura, zasolenie, światło, prądy, wiatr, zmętnienie, topografia i procesy wymiany wpływają na występowanie i różnorodność biologiczną fitoplanktonu. Bezpośrednia zależność

fitoplanktonu od światła do fotosyntezy ogranicza jego występowanie w strefie eufotycznej pelagialu. Głębokość strefy eufotycznej zależy od przejrzystości i zmętnienia wody. Zmętnienie Morza Bałtyckiego jest bardzo zróżnicowane w różnych regionach. W ciągu ostatnich 25 lat gwałtownie wzrosło zmętnienie w wielu regionach Morza Bałtyckiego. Wzrost zmętnienia sprzyja rozwojowi sinic i często prowadzi do ich nadmiernego zakwitów w lecie. Jednak zakwit sinic w całym Morzu Bałtyckim w 2015 roku utrzymywał się na poziomie niższym od obserwowanego w ostatnich latach. Wynika to z niższej temperatury powierzchni wody w miesiącach letnich w porównaniu z rokiem poprzednim (Sea Surface Temperature - SST).

Oprócz procesów fizycznych o liczebności i rozwoju biomasy fitoplanktonu decyduje stężenie substancji odżywczych rozpuszczonych w wodzie. Dodatkowy wpływ na rozmieszczenie i liczebność planktonu mają różne czynniki naturalne, ale także antropogeniczne. W obszarze Morza Północnego i Bałtyckiego oscylacja północno-wschodniego Atlantyku (NAO) jest decydująca dla naturalnej sukcesji planktonu. Woda wypływająca z rzek również ma wpływ na rozwój planktonu - zarówno przez wypływ słodkiej wody, jak i ładunków substancji odżywczych i zanieczyszczeń. Niektóre gatunki planktonu, stadia rozwojowe lub stadia uśpienia również wykorzystują osady jako siedlisko. Właściwym siedliskiem planktonu są jednak masy wodne. W przypadku planktonu ograniczenie przestrzenne typów siedlisk jest możliwe tylko w bardzo ograniczonym zakresie, w przeciwieństwie np. do bentosu. W przypadku asocjacji gatunków planktonu ważniejsze są właściwości hydrograficzne mas wodnych.

Sezonowy wzrost fitoplanktonu ma stałe wzorce występowania w Morzu Bałtyckim. Zasolenie, głębokość wody i retencja wód określają występowanie i rozwój fitoplanktonu (THAMM i in. 2004). Wiosną płytkie wody przybrzeżne

nagrzewają się szybciej i sprzyjają rozwojowi fitoplanktonu. Ponadto napływ substancji odżywczych z rzek sprzyja wzrostowi.

W czasie wiosennego zakwitów przeważają gatunki okrzemków. Wiosenne zakwitów glonów są wywoływane przez nagromadzenie substancji odżywczych w poprzednich miesiącach zimowych, wzrost intensywności światła i związane z tym nagrzanie wody.

Wiosenny zakwit w Zatoce Meklemburskiej w 2015 roku nie był jak zwykle zdominowany przez gatunki okrzemków. Wystąpiła raczej dominacja bruzdnic oraz glonów z grupy Dictyochophyceae i Prymnesiophyceae. Zatoka Meklemburska jest jednak bardzo zróżnicowanym systemem, dlatego zmiany te mogą być również spowodowane przez niedokładności pomiarów. W Basenie Arkońskim rozwój zakwitów rozpoczął się od *Mesodinium rubrum*. W połowie marca dominował zakwit okrzemków (WASMUND i in. 2016a). Granica między różnymi formacjami zakwitów przebiega zwykle między zachodnią i środkową częścią Morza Bałtyckiego przy progu Darßer. W 2015 roku granica ta przebiegała wzdłuż wschodniej części Zatoki Meklemburskiej. Wiosenny zakwit wzrastał do połowy marca 2015 roku i zanikł w połowie kwietnia, przy czym azotan był w tym roku ograniczającym czynnikiem odżywczym (WASMUND i in. 2016a).

Z roku na rok różne gatunki okrzemków, takie jak *Thalassiosira levanderi*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira baltica*, *Dictyocha speculum* i *Chaetoceros* sp. zapewniają wiosenny zakwit glonów. W maju zakwitów okrzemków zwykle nagle kończą się. Równocześnie wzrastają bruzdnice. Bruzdnice występują w dużych skupiskach także w głębszych obszarach (15 m). Wiciowce prawdopodobnie wykorzystują substancje odżywcze z głębszych warstw wody lub małe stężenia zregenerowanych substancji odżywczych. *Gymnodinium* sp. i *Peridiniella* sp. należą do najczęściej występujących taksonów bruzdnic (WASMUND i in. 2005). W miesiącach

letnich - w lipcu i sierpniu - sinice występują w dużych skupiskach i często powodują intensywne zakwitów. Zakwitów sinic sprzyjają wartości zasolenia między 3,8 i 11,5 PSU, temperatury ok. 16°C, promieniowanie powyżej 120 W/m² (średnie wartości dzienne) i prędkości wiatru poniżej 6 m/s. Rozwój zakwitów sinic kończy się wraz z pogorszeniem się warunków pogodowych (małe promieniowanie słoneczne lub silne wiatry) (WASMUND 1997). Jesienią następuje ponowny zakwit okrzemków (glonów okrzemkowych), ale jest on bardzo słaby w porównaniu z wiosennym zakwitów (WASMUND i in. 2005). W ostatnich 30 latach następowała ciągła zmiana w składzie gatunkowym grupy okrzemków w czasie letnich i jesiennych zakwitów. Gatunki z rodzaju okrzemków *Skeletonema* i *Chaetoceros* są sukcesywnie zastępowane przez *Ceratulina pelagica*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Proboscia alata*, *Pseudo-nitzschia* spp. (WASMUND i in. 2016a).

Eutrofizacja stanowi poważne zagrożenie dla morskiego ekosystemu Morza Bałtyckiego. Stężenie chlorofilu_a w wodzie, jako miara biomasy fitoplanktonu, dostarcza informacji o stopniu eutrofizacji. W Basenie Arkońskim stężenie chlorofilu_a w wodzie wykazuje znacznie niższe wartości niż w Zatoce Fińskiej lub w północnej części Morza Bałtyckiego (HELCOM 2004). W okresie od 1993 do 1997 roku średnia produkcja pierwotna w Basenie Arkońskim wahała się między 37 mg C*m⁻² dziennie od stycznia do lutego do 941 mg C*m⁻² dziennie od czerwca do września (WASMUND i in. 2000).

Seria pomiarów przeprowadzonych przez IOW od 1979 do ok. 1995 roku pokazuje wyraźny wzrost stężenia chlorofilu_a w tym czasie. Od tego czasu zmierzone wartości pozostają na prawie stałym wysokim poziomie lub nieznacznie malejącym (WASMUND i in. 2016a). Wysokie stężenia substancji odżywczych (głównie azotanów i fosforanów) naniesionych w latach 70-tych miały wpływ szczególnie na wzrost wiosennego zakwitów, przy czym letnie i jesienne

zakwity miały w dużej mierze takie same charakterystyki. Wyjątkiem jest Zatoka Meklemburska z ciągle zmniejszającym się wiosennym zakwittem od czasu rozpoczęcia pomiarów w 1979 roku (WASMUND i in. 2016b).

2.3.3 Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność czasowa zooplanktonu

Zooplankton obejmuje wszystkie morskie organizmy zwierzęce unoszące się lub wędrujące w słupie wody. Zooplankton odgrywa kluczową rolę w ekosystemie morskim, z jednej strony jako wtórny producent na najniższym poziomie w morskim łańcuchu pokarmowym jako źródło pożywienia dla mięsożernych gatunków zooplanktonu, ryb, ssaków morskich i ptaków morskich. Z drugiej strony zooplankton ma szczególne znaczenie jako pierwotny konsument (grazer) fitoplanktonu. Wyżeranie (grazing) może hamować zakwit glonów i regulować procesy degradacji cyklu mikrobiologicznego poprzez konsumpcję komórek.

Sukcesja zooplanktonu w Morzu Bałtyckim wykazuje wyraźny wzorzec występowania sezonowego. Maksymalne liczebności na ogół osiąga się w miesiącach letnich. Sukcesja zooplanktonu ma kluczowe znaczenie dla wtórnych konsumentów morskich łańcuchów pokarmowych. Stosunek drapieżnik-ofiara lub relacje troficzne między grupami lub gatunkami regulują równowagę w ekosystemie morskim. Czasowe lub przestrzenne przesunięcie występowania sukcesji i liczebności gatunków prowadzi do przerwania łańcuchów pokarmowych. W szczególności przesunięcie czasowe, tzw. niedopasowanie troficzne, powoduje niedobory pożywienia na różnych etapach rozwoju organizmów, co ma wpływ na poziom populacji.

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

- *Holozooplankton*: Cały cykl życia organizmów przebiega wyłącznie w słupie

wody. Do najbardziej znanych, ważnych dla Morza Bałtyckiego grup *holoplanktonowych* należą skorupiaki, takie jak *Copepoda* (widłonogi) i *Cladocera* (wioślarki).

- *Merozooplankton*: Tylko niektóre stadia cyklu życia organizmów, głównie wczesne stadia życia, takie jak ikra i larwy, są planktonowe. Następnie dorosłe osobniki przechodzą do siedlisk bentosowych lub dołączają do nektonu. Należą tutaj m.in. wczesne stadia życia wieloszczetów, małży, ślimaków, skorupiaków i ryb. Pelagiczne ikry ryb / larwy ryb obficie występują w meroplanktonie w okresie reprodukcji.

W 2015 roku merozooplankton był szczególnie obfity w Zatoce Kilońskiej, ale osiągnął liczebność poniżej średniej w Basenie Arkońskim i w Zatoce Meklemburskiej. Głównymi przedstawicielami były larwy wieloszczetów i małży (WASMUND i in. 2016a).

Rodzaje *Acartia* i *Oithona*, należące do holozooplanktonu, były głównymi przedstawicielami widłonogów (Copepode) w 2015 roku, przy czym *Acartia bifilosa* był najczęściej spotykanym gatunkiem (WASMUND i in. 2016a).

Jak wspomniano wyżej, bezkręgowce morskie przechodzą różne stadia rozwojowe, które występują w planktonie (np. larwy). Rozmieszczenie larw w dużej mierze decyduje o występowaniu i rozwoju populacji gatunków nektonicznych i bentosowych. Transport, rozmieszczenie i pomyślne zasiedlenie larw mają szczególne znaczenie dla przestrzennego rozmieszczenia gatunków i rozwoju ich populacji. Rozmieszczenie larw zależy zarówno od ruchów samych mas wodnych, jak i od endogennych lub specyficznych dla danego gatunku właściwości zooplanktonu. Czynniki środowiskowe, które mogą wpływać na rozmieszczenie, metamorfozę i zasiedlenie larw, obejmują m.in. rodzaj i strukturę osadów,

warunki meteorologiczne (zwłaszcza wiatr), światło, temperaturę i zasolenie.

Na rozmieszczenie larw i ich zasiedlenie w ostatecznym siedlisku wpływają dwa mechanizmy transportowe: pozioma adwekcja larw z dominującym kierunkiem przepływu oraz dyfuzja przez małe i mezoskalowe turbulencje, tzn. procesy mieszania w jednolitej części wód. Z badań w terenie wyraźnie wynika, że zasiedlenie larw może odbywać się zarówno lokalnie, jak i w odległych obszarach. Rozmieszczenie larw z wód przybrzeżnych jest zazwyczaj regulowane przez strefy czołowe między wodami przybrzeżnymi i otwartym morzem. Larwy są jednak warunkowo zdolne poprzez migrację pionową w obrębie słupa wody do poszukiwania obszarów, które umożliwiają przekroczenie warstwy granicznej, np. obszarów o zwiększonej turbulencji. Zależnie od gatunku organizmy opracowują strategie, które służą rozmieszczeniu larw i pomyślnemu zasiedleniu. Takie strategie, które ostatecznie zapewniają przetrwanie gatunku, obejmują dostosowanie czasu, głębokości i obszaru reprodukcji, a także pionowe ruchy larw i aktywne przekraczanie warstw granicznych. Umiejętność larw lub zachowanie zdolności do inicjowania metamorfozy, dopóki nie wystąpią korzystne warunki, reguluje skuteczność zasiedlenia osobników każdego gatunku w siedlisku specyficznym dla danego gatunku (GRAHAM & SEBENS 1996).

Charakterystyka typów siedlisk ze względu na występowanie zooplanktonu jest trudna. Jak już wyjaśniono w przypadku fitoplanktonu, masy wodne tworzą siedlisko zooplanktonu. Z tego względu przydatna jest charakterystyka mas wodnych i związane z tym asocjacje zooplanktonu. Dla zróżnicowania mas wodnych nie jest istotna struktura gatunkowa populacji zooplanktonu, ale raczej udział poszczególnych gatunków, zwłaszcza kluczowych, w składzie asocjacji.

W przypadku biocenoz w Morzu Bałtyckim następuje przesunięcie rozmieszczenia pionowego ze względu na zmienność zasolenia. REMANE (1955) określił to zjawisko mianem submergencji. Organizmy zwierzęce eulitoralne morskiego i supralitoralne znoszą większe wahania zasolenia niż organizmy zwierzęce sublitoralne lub głębin morskich. Dlatego mogą przenikać dalej w słonawą wodę niż morskie formy głębinowe. Tylko kilka gatunków może docierać do głębin, a mianowicie te, które są mięsożerne. Zjawisko submergencji w słonawej wodzie nie jest cechą charakterystyczną Morza Bałtyckiego, ale typową dla wód słonawych (REMMERT 1968). Np. w Zatoce Kilońskiej gatunek widłonoga *Oithona similis* występuje blisko powierzchni w skupiskach kilku tysięcy osobników na m³. Na wschód od faunistycznej granicy progu Darßer gatunek ten można jednak spotkać w słonych głębokich wodach. Pobieranie próbek na stacji w Basenie Arkońskim w 2003 roku po wtargnięciu słonej wody wykazało, że wraz ze wzrostem głębokości wody liczebność tego gatunku wzrosła z 2400 samic na m³ w górnych 5 m do 31500 samic na m³ na głębokości od 18 do 22 m (WASMUND i in. 2004).

Średnio każdego roku w Morzu Bałtyckim występują 22 taksony zooplanktonu (WASMUND i in. 2005). Jednak w okresie od 1999 do 2002 roku przez cały rok napotkano tylko 12 taksonów (POSTEL 2005). Ogólnie rzecz biorąc, struktura gatunkowa, liczebność i dominacja zależą od panujących warunków hydrograficznych i meteorologicznych oraz rozwoju fitoplanktonu: wtargnięcia słonej wody z Morza Północnego dostarczają ekosystemowi Morza Bałtyckiego gatunki morskie, takie jak widłonóg *Paracalanus parvus* i antomeduza *Euphysa aurata*. Po jesiennych i zimowych sztormach pojawia się strzałka *Sagitta elegans*.

Jednak podczas długich okresów stagnacji gatunek widłonoga żyjący w wodach słonawych *Limnocalanus macrurus* występuje często w

południowej części Morza Bałtyckiego (POSTEL 2005). Łagodne zimy i ciepłe lata również wpływają na występowanie i liczebność. Gatunki ciepłolubne, takie jak widłonogi *Acartia tonsa* i *Eurytemora affinis* coraz częściej występują w szczególnie ciepłych miesiącach letnich. Występowanie merozooplanktonu jest kontrolowane przez zawartość tlenu na dnie morskim i cykle reprodukcyjne organizmów bentosowych.

W 2015 roku na 9 stacjach IOW od zachodniej części Morza Bałtyckiego do zachodniej części Basenu Gotlandzkiego zanotowano znacznie więcej taksonów zooplanktonu niż w latach poprzednich. W 2015 roku zanotowano 61 taksonów, podczas gdy w 2014 roku zidentyfikowano 45, a w 2013 roku - 52 taksony. Ten wzrost liczby gatunków można przypisać silnemu wtargnięciu słonej wody z Morza Północnego w poprzednim roku (WASMUND i in. 2016). Porównywalne silne wtargnięcie słonej wody miało ostatnio miejsce w 1880 roku (Mohrholz i in., 2015, Nausch i in., 2016). Do najliczniejszych nowych gatunków zaliczały się: *Acartia clausi*, *Calanus spp.*, *Centropages typicus*, *Corycaeus spp.*, *Longipedia spp.*, *Oithona atlantica* i *Oncaea spp.* (WASMUND i in. 2016a).

W wodach Zatoki Meklemburskiej i Basenu Arkońskiego zwykle licznie występują wioślarki (Cladocera). W 2015 roku w przeciwieństwie do zwykłego rozprzestrzenienia nie stwierdzono występowania skorupiaków Cladocera (WASMUND i in. 2016a). Rozwój zooplanktonu w Zatoce Meklemburskiej i Basenie Arkońskim w 2015 roku charakteryzował się wczesnym wzrostem w porównaniu z poprzednimi latami. Doprowadziło to do wczesnego osiągnięcia maksymalnej populacji na wiosnę (marzec), co zazwyczaj występowało dopiero latem/jesienią. Ogólnie liczebność zooplanktonu zmniejsza się od 2000 roku. Trend ten utrzymał się w 2015 roku. Przy 130×10^3 osobnikach na m^3 całkowita

liczebność zooplanktonu była najniższa od 1995 roku (WASMUND i in. 2016a).

2.3.4 Ocena stanu planktonu

Z przedstawionych ustaleń wynika, że można wyciągnąć jedynie bardzo ograniczone wnioski dotyczące stanu planktonu i związanych z tym oddziaływań na morskie łańcuchy pokarmowe. Z jednej strony brakuje konsekwentnie realizowanych programów monitorowania w długich okresach czasu, aby zidentyfikować i zróżnicować procesy naturalne i zmiany antropogeniczne w rozwoju planktonu. Z drugiej strony wpływ procesów fizycznych i hydrodynamiki na plankton jest bardzo wyraźny. Np. rozróżnienie skutków eutrofizacji i procesów naturalnych na podstawie danych dotyczących fitoplanktonu jest możliwe jedynie w ograniczonym zakresie (ICES 2004).

W ostatnich latach cały ekosystem Morza Bałtyckiego doświadczył zmian. Za zmiany te, oprócz naturalnej zmienności, odpowiadają wpływy antropogeniczne i zmiany klimatyczne. Od początku lat 80-tych zachodziły powolne zmiany, a w latach 1987/1988 nastąpiły gwałtowne zmiany w całym ekosystemie Morza Bałtyckiego. Obserwacje te potwierdziły również zmiany w planktonie.

Fitoplankton

Analiza danych dotyczących fitoplanktonu wskazuje na zmiany w odniesieniu do struktury gatunkowej, liczebności i biomasy. Można zaobserwować wzrost biomasy fitoplanktonu. IOW od lat obserwuje spadek liczby okrzemków w okresie wiosennego zakwitów na korzyść bruzdnic (WASMUND i in. 2000). W ostatnich latach zaobserwowano również częste występowanie zakwitów glonów, aperiodyczne i nieprzewidywalne występowanie toksycznych zakwitów glonów oraz wprowadzanie gatunków obcych. Nie jest jednak jasne, w jakim stopniu eutrofizacja, zmiany klimatyczne i po prostu naturalna zmienność przyczyniają się do zmian w fitoplanktonie (EDWARDS & RICHARDSON 2004).

Zmienność parametrów hydrograficznych kontroluje i w razie potrzeby ogranicza zdarzenia biologiczne.

Istnieją jednak wyraźne efekty sezonowe stężeń substancji odżywczych i późniejszych reakcji fitoplanktonu na dostępność substancji odżywczych. Zwłaszcza w miesiącach letnich dostarczanie substancji odżywczych jest znacznie ważniejsze dla wzrostu fitoplanktonu niż gromadzenie substancji odżywczych w zimie, które właściwie może tylko stymulować wzrost wiosenny. Zróżnicowanie przestrzenne w pozyskiwaniu i wykorzystywaniu substancji odżywczych między fitoplanktonem w wodach przybrzeżnych i fitoplanktonem na obszarach morskich dodatkowo utrudnia np. ocenę wpływu eutrofizacji na rozwój planktonu (PAINTING i in. 2005). Wyniki prowadzonych na dużą skalę badań i projektów badawczych (HELCOM, IOW) udokumentowały dużą zmienność występowania fitoplanktonu w Morzu Bałtyckim.

Wzrost fitoplanktonu następował równolegle ze wzrostem napływu substancji odżywczych: stężenie

chlorofilu_a znacznie wzrosło od początku pomiarów chlorofilu (1979) do połowy lat 90-tych, tzn. każdego roku sukcesywnie wzrastała masa mikroglonów. Od tego czasu wartości uległy stagnacji lub nawet zmniejszyły się. Ogólnie rzecz biorąc, występowanie fitoplanktonu w Morzu Bałtyckim jest nadal na bardzo wysokim poziomie. Nadmierne doprowadzanie substancji odżywczych powoduje zmiany w strukturze i funkcjonowaniu ekosystemu.

W przypadku fitoplanktonu opisano następujące bezpośrednie skutki w odniesieniu do eutrofizacji (HELCOM 2006): wzrost produkcji pierwotnej i biomasy, zmiana struktury gatunkowej, częstsze występowanie zakwitów glonów, wzrost zmętnienia i zmniejszenie głębokości wnikania światła do wody oraz wzrost sedymentacji materiału organicznego.

IOW co roku opracowuje obszerne listy okrzemków i bruzdnic dla Morza Bałtyckiego. Od lat obserwuje się spadek liczby okrzemków w okresie wiosennego zakwitku na korzyść bruzdnic (WASMUND i in. 2000). ALHEIT i in. (2005) przeanalizowali pod kątem zmian dostępne dane długoterminowe pochodzące z redy Helgoland i stacji na Morzu Bałtyckim „K2 Bornholm”. Stwierdzono, że od 1987 roku ekosystemy Morza Północnego i Bałtyckiego uległy równoczesnym zmianom o różnych skutkach dla morskich łańcuchów pokarmowych. Ma to tym większe znaczenie, gdy uwzględnimy różne warunki hydrograficzne Morza Północnego i Bałtyckiego. Zmiany te wpływają na wszystkie poziomy łańcuchów pokarmowych, począwszy od fitoplanktonu, a skończywszy na wtórnych konsumentach. W przypadku obu ekosystemów zmiany korelowały ze zmianą NAO.

W pewnych warunkach fitoplankton może stanowić zagrożenie dla środowiska morskiego. W szczególności toksyczne zakwitki glonów (np. zakwitki sinic) stanowią poważne zagrożenie dla wtórnych konsumentów ekosystemu morskiego i dla ludzi. W ciągu ostatnich lat w Morzu Bałtyckim regularnie odnotowywano obecność toksycznych i potencjalnie toksycznych gatunków, niekiedy w dużych ilościach. Ekstremalne rozmnażanie lub zakwit glonów toksycznego gatunku *Chrysochromulina polylepis* od maja do czerwca 1988 roku doprowadził do masowego wyginienia ryb i zwierząt dennych wzdłuż norweskiego wybrzeża w cieśninie Skagerrak (GJOSAETER i in. 2000). W 2015 roku zakwit sinic był mniejszy niż w poprzednich latach pod względem rozprzestrzenienia i zagęszczenia (ÖBERG 2016).

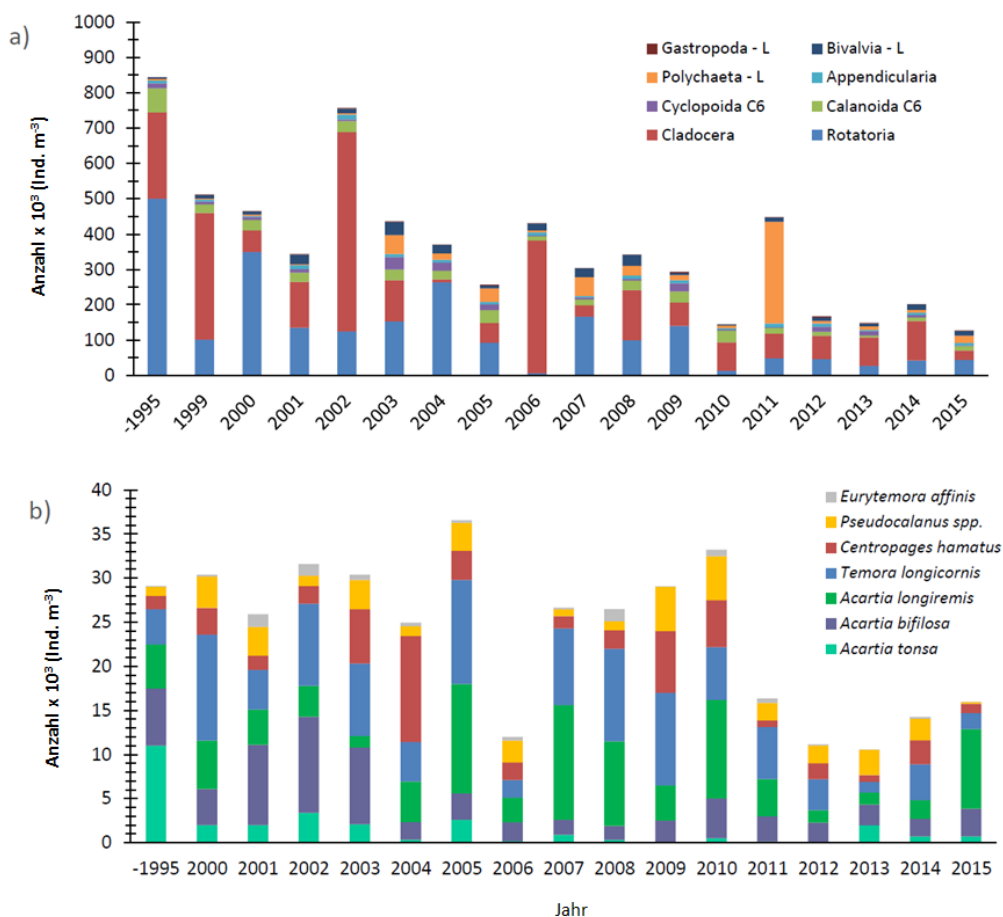
Udokumentowano reakcje unikania u ptaków morskich spowodowane przez toksyczne zakwitki glonów na wodach terytorialnych (KVITEK & BRETZ 2005). Podobne reakcje unikania rzadziej występują u żywiących się rybami ptaków pełnomorskich, w związku z czym

padają one często ofiarą toksyn glonowych zawartych w rybach (SHUMWAY i in. 2003).

Zooplankton

Zooplankton również jest dotknięty zmianami naturalnymi i antropogenicznymi. W ostatnich latach można zaobserwować stopniową zmianę zooplanktonu w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Zmienił się skład gatunkowy i warunki dominacji w grupach zooplanktonu. Wzrosła liczba gatunków obcych. Wiele gatunków obcych już się zadomowiło. Wiele

gatunków typowych dla regionu występuje coraz rzadziej, w tym gatunki należące do naturalnych zasobów żywnościowych ekosystemu morskiego. Analiza danych z rejsów obserwacyjnych przeprowadzonych przez IOW wykazała, że liczebność niektórych taksonów zooplanktonu zmniejszyła się w ostatnich latach, np. maksymalna liczebność *Pseudocalanus spp.*, ważnego źródła pożywienia śledzi w Morzu Bałtyckim (HELCOM 2004). Ponadto występują znaczne przesunięcia struktury gatunkowej (POSTEL 2005).



Ilustracja 29: Przebieg maksymalnej liczebności a) pięciu taksonów holoplanktonowych (Rotatoria, Cladocera, Cyclopoida, Calanoida i Copelata) i trzech taksonów meroplanktonowych (Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda) oraz b) siedmiu widłonogów kalanoidalnych w latach 1995-2015 (WASMUND i in. 2016a).

Wyniki raportu o stanie opracowanego przez IOW wykazują tendencję spadkową całkowitej liczebności holozooplanktonu w latach 1995 - 2015 (Ilustracja 29a). Oprócz lat 2002 i 1995 o stosunkowo dużej koncentracji suma maksymalnych koncentracji wszystkich uwzględnionych taksonów zmniejszyła się w okresie od 1995 do 2015 roku z 850×10^3 do 130×10^3 osobników na m^3 . Jednak w 2011 roku suma maksymalnych koncentracji podwoiła się w porównaniu z rokiem poprzednim ze względu na gwałtowny wzrost larw wieloszczetów i umiarkowany wzrost wrotek. Niezwykle wysoka koncentracja larw wieloszczetów wynika z synchronicznego uwalniania larw, które musiało dokładnie pokrywać się z datą pobrania próbek w marcu. Mała liczebność w 2015 roku wynika z gwałtownego spadku liczebności *Cladocera* i *Calanoida* w porównaniu z latami poprzednimi (Ilustracja 29a). Rozpatrując poszczególne widłonogi kalanoidalne można zauważyć, że występowanie gatunków *Pseudocalanus* spp., *Temora longicornis* i *Centropages hamatus* ma tendencję spadkową. Nie można zidentyfikować wyraźnego trendu dla *Acartia* spp. (Ilustracja 29b).

Zaobserwowano również zmiany w zooplanktonie Morza Północnego. Ze względu na wymianę między ekosystemami Morza Północnego i Bałtyckiego zmiany te dotyczą również Morza Bałtyckiego. Liczebność *scyfomeduz* zmniejszyła się wraz ze wzrostem temperatury wody (LYNAM i in. 2004). Meduzy żywią się głównie larwami ryb i mogą przyczyniać się do uszczuplenia zasobów rybnych.

W związku z tym autorzy omawiają pozytywny wpływ zmian klimatycznych na odbudowę zasobów rybnych, w tym przypadku związany ze zmniejszeniem liczebności gatunków drapieżnych. Nie można jednak wykluczyć równoczesnego wpływu innych czynników, takich jak eutrofizacja i działalność połowowa.

Coraz większy wpływ na sukcesję mają również gatunki obce. Są one wprowadzane przede wszystkim wskutek żeglugi morskiej (wody balastowe) i akwakultury małży. Nie można wykluczyć zmian w składzie gatunkowym i ewentualnych przesunięć gatunków na skutek rozprzestrzenienia obcych gatunków planktonu. Nie można również wykluczyć pośredniego wpływu gatunków obcych na morski łańcuch pokarmowy. Ogólnie rzecz biorąc, naturalne procesy zachodzące w planktonie są zagrożone przez wprowadzanie obcych gatunków. Wiele obcych gatunków zooplanktonu już się zadomowiło. Gatunki skorupiaków *Acartia tonsa*, *Ameira divagans* i *Cercopagis pengoi* zostały wprowadzone do Morza Bałtyckiego przez wody balastowe statków. W ostatnim czasie rosnące zaniepokojenie spowodowało wprowadzenie dużych żebroplawów *Mnemiopsis leydei*. Gdyby żebroplawy zadomowiły się w Morzu Bałtyckim i nadmiernie się rozmnażały na skutek ocieplenia, stanowiłoby to zagrożenie dla zasobów rybnych. Duży żebroplaw żywi się większym zooplanktonem, a zwłaszcza larwami ryb. W 2011 roku nic na to jednak nie wskazywało (WASMUND i in. 2012). Obecnie nie zidentyfikowano dużych populacji żebroplawów (WASMUND i in. 2016a).

Ponieważ fitoplankton jest przenoszony i rozprzestrzeniany przez prądy morskie, gatunki fitoplanktonu przepływają z Atlantyku do Morza Bałtyckiego wraz z masami wodnymi i wpływają na sukcesję naturalną (REID i in. 1990). W fitoplanktonie został zidentyfikowany *Prorocentrum minimum* jako najważniejszy gatunek przybyły, który prawdopodobnie przedostał się do Morza Bałtyckiego w naturalny sposób, a od 1981 roku mocno rozprzestrzenił się od zachodu i tworzył duże zakwity zwłaszcza w latach 90-tych. W międzyczasie *Prorocentrum minimum* (zwany obecnie *Prorocentrum cordatum*) zadomowił się w Morzu Bałtyckim i sporadycznie rozwija dominujące populacje (WASMUND i in. 2016a).

Skutki zmian klimatycznych

W ostatnich latach naukowcy coraz częściej zajmują się zmianami klimatycznymi i skutkami dla ekosystemu morskiego. BEAUGRAND (2004) przeanalizował i podsumował dotychczasowe wyniki dotyczące fenologii, przyczyn lub mechanizmów i skutków zmian w ekosystemie morskim północno-wschodniego Atlantyku i Morza Północnego. Uwzględniając dane z okresu od 1960 do 1999 roku, analizy statystyczne wykazały wyraźną zmianę i przyrost biomasy fitoplanktonu po 1985 roku. Przyrost biomasy fitoplanktonu był szczególnie wyraźny w 1988 roku. Przyrost biomasy jest skorelowany w czasie z dużymi zmianami klimatycznymi i hydrograficznymi w latach 1987 i 1988. BEAUGRAND (2004) przypuszcza, że zmiany w ekosystemie morskim spowodowane zmianami warunków hydrograficznych i meteorologicznych, zwłaszcza po 1987 roku, są silnie skorelowane z rozwojem NAO i przesunięciem granic biogeograficznych już od początku lat 80-tych w związku z reorganizacją struktury biologicznej ekosystemu północno-wschodniego Atlantyku.

Według HAYSA i in. (2005) zmiany klimatyczne wpłynęły szczególnie na granice występowania gatunków i grup w ekosystemie morskim. Asocjacje zooplanktonu gatunków ciepłowodnych przesunęły swoje rozmieszczenie na północno-wschodnim Atlantyku o prawie 1000 km na północ. Zmniejszyły się natomiast obszary asocjacji zimnej wody. Ponadto zmiany klimatyczne wpływają na sezonowe występowanie maksymalnych liczebności w różnych grupach. Przesunięty w czasie rozwój populacji może mieć konsekwencje dla całych morskich łańcuchów pokarmowych. EDWARDS i RICHARDSON (2004) przypuszczają nawet, że umiarkowane ekosystemy morskie są szczególnie zagrożone zmianą lub przesunięciem w czasie rozwoju różnych grup. Zagrożenie wynika z bezpośredniej zależności sukcesu reprodukcyjnego wtórnych konsumentów planktonu (ryby, ssaki morskie,

ptaki morskie). Analizy danych długoterminowych za okres od 1958 do 2002 roku dla 66 taksonów morskich potwierdziły, że morskie asocjacje planktonowe reagują na zmiany klimatyczne. Reakcje są jednak bardzo różne w odniesieniu do asocjacji lub grup i sezonowości.

BEAUGRAND & REID (2003) przeanalizowali zmiany długoterminowe na trzech różnych poziomach troficznych morskich łańcuchów pokarmowych (fitoplankton, zooplankton i ryby) w połączeniu ze zmianami klimatycznymi. Wykazano, że przesunięte w czasie zmiany zachodziły na wszystkich trzech poziomach pelagicznych. W 1982 roku po raz pierwszy zaobserwowano spadek liczebności Euphausiacea (krewetek świecących). W 1984 roku nastąpił wzrost liczebności małych widłonogów. W 1986 roku z jednej strony nastąpił wzrost biomasy fitoplanktonu, a z drugiej strony spadek liczebności dużych widłonogów *Calanus finmarchicus*. W 1988 roku zmniejszyły się zasoby łososia. W 1986 roku zmiany te zapoczątkowały nowy etap w strukturze ekosystemu morskiego północno-wschodniego Atlantyku i mórz przyległych, który trwa do dzisiaj. Wydaje się, że główną rolę odgrywa wzrost temperatury.

Według badań SOMMERA i in. (2007) zmiany klimatyczne mogą mieć wpływ na wiele poziomów troficznych. Stwierdzono, że wzrost temperatury o 2 - 6°C powoduje większą śmiertelność larw nauplius, stadium rozwojowego widłonogów. Larwy nauplius są ważnym organizmem w sieci troficznej, ponieważ są głównym pożywieniem dla wielu larw ryb.

Według HELCOM do końca następnego stulecia można spodziewać się wzrostu temperatury wód powierzchniowych o 2°C w południowej części Morza Bałtyckiego i o 4°C w północnej części Morza Bałtyckiego (HELCOM 2013a). Ponadto spodziewane jest radykalne zmniejszenie pokrywy lodowej w zimie. Już i tak zwiększona

ilość opadów może się średnio znacznie zwiększyć i spowodować częściowe zmniejszenie zasolenia. Spodziewany wzrost temperatury może doprowadzić do zmian w składzie gatunkowym zooplanktonu (HELCOM 2013a).

Inną konsekwencją wzrostu temperatury może być zmiana rozkładu wielkości fitoplanktonu. W badaniach przeprowadzonych przez SOMMERA i in. (2007) stwierdzono mniejszą liczebność większych organizmów fitoplanktonu już przy wzroście temperatury o 2°C.

Zmiany sezonowego przebiegu wzrostu fitoplanktonu mogą również prowadzić do niedopasowania troficznego (przesuniętego w czasie występowania grup, które są zależne od siebie pod względem źródła pożywienia) w morskich łańcuchach pokarmowych: Opóźnienie wzrostu okrzemków może mieć negatywny wpływ na wzrost pierwotnych konsumentów. Małe widłonogi mogą cierpieć na niedobór pożywienia z powodu braku okrzemków w fazie wzrostu. Widłonogi są z kolei ważnym składnikiem diety pokarmowej larw ryb. Larwy ryb wyginęłyby z głodu z powodu zmniejszonego wzrostu widłonogów. W ostatnich latach w różnych obszarach było często obserwowane niedopasowanie troficzne.

Organizmy planktonowe reagują na niekorzystne sytuacje za pomocą mechanizmów ochronnych i obronnych specyficznych dla danego gatunku. Do najbardziej znanych mechanizmów, ważnych dla przeżycia, należy diapauza i tworzenie zarodników (PANOV i in. 2004). Okrzemki i bruzdnice są zdolne do rozwoju cyst spoczynkowych, które następnie zimują w osadzie lub czekają na warunki sprzyjające rozwojowi.

2.4 Typy biotopu

Według VON NORDHEIMA&MERCKA (1995) typ biotopu morskiego jest charakterystycznym,

typowym siedliskiem morskim. Dzięki swoim warunkom ekologicznym typ biotopu morskiego zapewnia w dużej mierze jednolite warunki dla morskich biocenoz, różniące się od innych typów. Typizacja obejmuje cechy abiotyczne (np. wilgotność, zawartość substancji odżywczych) i biotyczne (występowanie określonych typów i struktur roślinności, zbiorowisk roślinnych, gatunków zwierząt).

Większość typów Europy Środkowej jest ukształtowana w swojej konkretnej formie przez przeważające zastosowania antropogeniczne (rolnictwo, transport itd.) oraz negatywne wpływy (zanieczyszczenia, eutrofizacja, rekreacja itd.).

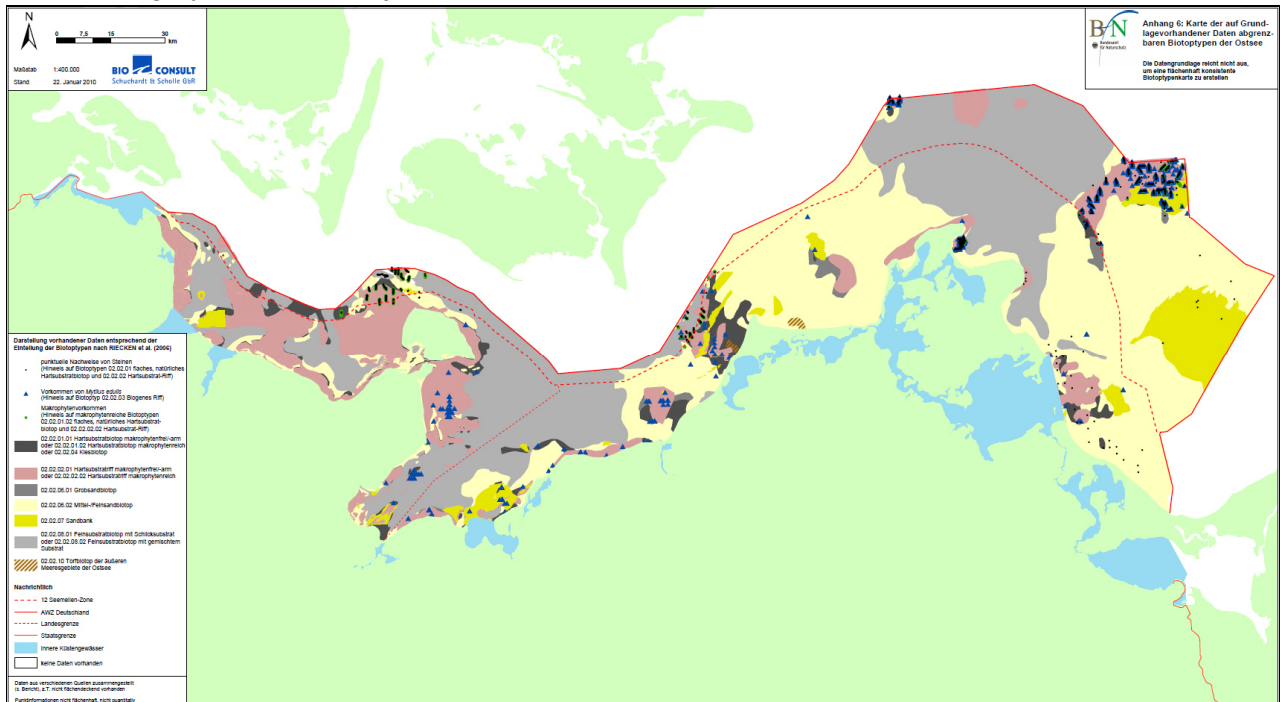
Federalny Urząd Ochrony Przyrody (BfN) opublikował aktualną klasyfikację typów biotopu Morza Bałtyckiego na czerwonej liście zagrożonych typów biotopu w Niemczech (FINCK i in. 2017).

2.4.1 Stan danych

W ramach projektu badawczo-rozwojowego BfN „Typy krajobrazów morskich Morza Północnego i Bałtyckiego” opracowano przestrzenny wzorzec rozmieszczenia najważniejszych ekologicznie klas osadów, a częściowo także nadrzędnych klas typów biotopu (patrz Ilustracja 30, SCHUCHARDT i in. 2010). Na tej podstawie nie jest jednak możliwe przedstawienie w sposób dostatecznie potwierdzony naukowo wyodrębnionych obszarów morskich typów biotopu. Modelowane rozmieszczenie biotopów morskich na całym obszarze niemieckiego Morza Bałtyckiego zgodnie z HELCOM „Underwater Biotope and Habitat Classification System” (HELCOM HUB) zostało opracowane przez SCHIELEGO i in. (2015). W tym celu modelowane rozmieszczenia mniej mobilnych gatunków makrozoobentosu połączono z danymi abiotycznymi (np. wielkość cząstek, zasolenie, temperatura, głębokość wody itd.). Ponadto można wykorzystać przypadki występowania raf i płycizn zgłoszone przez BfN. Kolejne ważne wnioski wypływają z

wyników badań nad występowaniem biotopów, które zostały określone w ramach procedur udzielania zezwoleń na przyłączenia do sieci i farmy wiatrowe. W obszarze uprzywilejowanym dla energetyki wiatrowej EO1 można

wykorzystać wyniki badań dotyczących ochrony biotopów, które zostały zebrane w ramach dwuletnich badań podstawowych prowadzonych w latach 2011-2013 (IFAÖ 2015, IFAÖ 2016).



Ilustracja30: Mapa typów biotopu niemieckiego Morza Bałtyckiego, wyodrębnionych na podstawie istniejących danych (według SCHUCHARDTA i in. 2010).

2.4.2 Typy biotopu w niemieckim Morzu Bałtyckim

Aktualne rozmieszczenie morskich biotopów w niemieckim Morzu Bałtyckim zgodnie z HELCOM „Underwater Biotores and Habitat Classification System” (HELCOM HUB) jest przedstawione na Ilustracja 31. W wyniku analizy zidentyfikowano łącznie 68 biotopów HELCOM HUB dla niemieckiego obszaru Morza Bałtyckiego. Według SCHIELEGO i in. (2015) prawie 60% niemieckiego obszaru Morza Bałtyckiego pokrywają następujące dominujące biotopy HUB:

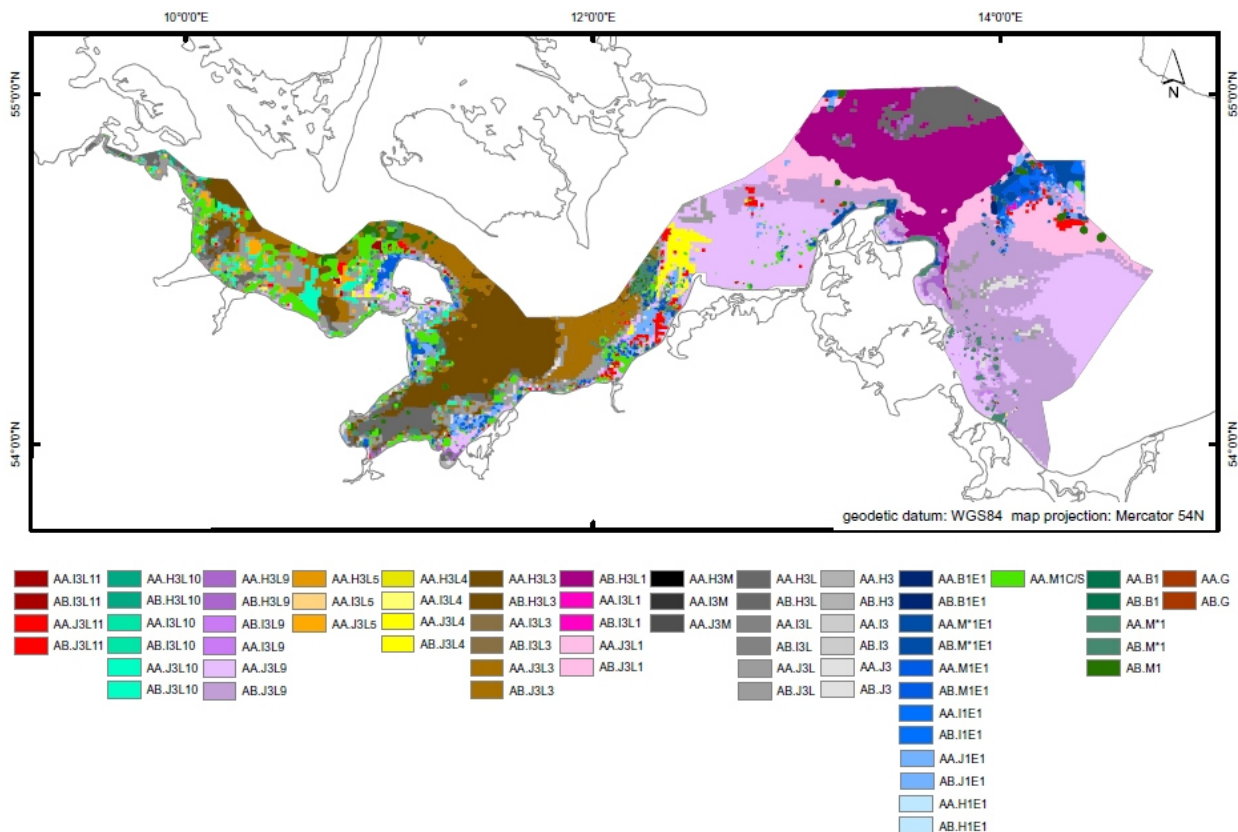
- Piasek fotyczny/afotyczny z dominującym zasiedleniem przez gatunki małży *Cerastoderma glaucum*, *Macoma balthica* i *Mya arenaria* (31,2%, kod AA/AB.J3L9)

- Afotyczny osad mulisty z dominującym zasiedleniem przez rogowca bałtyckiego *Macoma balthica* (12,1%, kod AB.H3L1)
- Fotyczny/afotyczny osad mulisty z dominującym zasiedleniem przez cyprinę islandzką *Arctica islandica* (9,6%, kod AA / AB.H3L3)
- Piasek fotyczny/afotyczny z dominującym zasiedleniem przez cyprinę islandzką *Arctica islandica* (6,3%, kod AA/AB.J3L3)

W strefie afotycznej głębokich wód Morza Bałtyckiego występowały długie okresy niedoboru tlenu w pobliżu dna morskiego z powodu jedynie nieco mniejszych wtargnięć słonej wody w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Miało to negatywny wpływ na populację cyprin islandzkich w głębokich basenach Morza

Bałtyckiego. Z tego powodu oba biotopy HUB charakteryzujące się zasiedleniem przez *Arctica islandica* są wymienione w wariantach

afotycznych jako zagrożone typy biotopów na czerwonej liście HELCOM (HELCOM 2013a).



Ilustracja 31: Mapa biotopów niemieckiego Morza Bałtyckiego według SCHIELEGO i in. (2015). Kody HELCOM HUB wyjaśniono w HELCOM (2013a).

2.4.3 Prawnie chronione biotopy morskie na podstawie § 30 BNatSchG oraz typów siedlisk fauny i flory

Zgodnie z § 30 BNatSchG szereg biotopów morskich podlega bezpośredniej ochronie federalnej. § 30, ust. 2 BNatSchG zasadniczo zakazuje działań, które mogą spowodować zniszczenie lub inne znaczące naruszenie wymienionych biotopów. Nie wymaga to wyznaczenia obszaru chronionego. Ochrona ta została rozszerzona na WSE w nowelizacji BNatSchG 2010. Oprócz typów siedlisk morskich zgodnie z załącznikiem I dyrektywy siedliskowej FFH-RL, raf i płycizn oba biotopy

„Skupiska trawy morskiej oraz inne morskie zasoby makrofitów” i „Dna żwirowe, z grubego piasku i muszli, w których występuje wiele gatunków, w obszarze morza i wybrzeża” na obszarze WSE na Morzu Bałtyckim korzystają z ustawowego statusu ochrony zgodnie z § 30, ust. 2, zdanie 1, nr 6 BNatSchG. Typ biotopu „Dna ilaste z wiercąca megafauną”, który również podlega ochronie, nie występuje w niemieckim Morzu Bałtyckim.

2.4.3.1 Rafy

Typ siedliska 1170 (rafy) według dyrektywy siedliskowej FFH-RL i równocześnie chroniony typ biotopu zgodnie z §30 BNatSchG jest

zdefiniowany w następujący sposób: „Rafy mogą być zrostami biogennymi lub pochodzenia geogenicznego. Są to twarde substraty na twardym i miękkim podłożu, które wznoszą się z dna morskiego w strefie sublitoralnej i litoralnej. Rafy mogą sprzyjać rozprzestrzenianiu bentosowych skupisk glonów i gatunków zwierząt, a także zrostów i formacji koralowców”. (DOC.HAB. 06-09/03). „Twardy substrat” obejmuje skały (w tym miękkie skały, takie jak skały kredowe) oraz głazy i kamienie. Od 09.07.2018 jest publikowana „Instrukcja mapowania BfN dla „raf” w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej (WSE)” (https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundku_estenschutz/Dokumente/BfN-Kartieranleitungen/BfN-Kartieranleitung-Riffe-inder-deutschen-AWZ.pdf), która nie była jeszcze stosowana w projektach.

W WSE na Morzu Bałtyckim rafy i struktury przypominające rafy występują głównie jako bloki skalne na grzbietach morenowych. Stwierdzono je przede wszystkim w obszarze Ławicy Orlej, Rönnebank, Kadetrenden i Bełtu Fehmarn. Występują tam znaczne skupiska omułków i gatunków towarzyszących, których liczba dla Morza Bałtyckiego jest stosunkowo wysoka. Duże znaczenie ma tutaj pokrywa roślinna z dużymi glonami, zwłaszcza z laminariami (wodorostami cukrowymi), algami czerwonymi i strunkami witkowatymi. Zgodnie z BfN rafy w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim zostały zidentyfikowane na obszarze ok. 460 km². Duża część tego obszaru (270 km²) została objęta ochroną jako rezerwat przyrody przez rozporządzenie z dnia 22.09.2017 o utworzeniu rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”, rozporządzenie z dnia 22.09.2017 o utworzeniu rezerwatu przyrody „Kadetrenden” i rozporządzenie z dnia 22.09.2017 o utworzeniu rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn”. Na mocy tych rozporządzeń już istniejące rezerwaty przyrody i obszary siedlisk fauny i flory zostały uznane za rezerwaty przyrody i w tym kontekście częściowo zreorganizowane. W ramach

procedury udzielania zezwoleń na przyłączenie do sieci „Kabel 1 do 6 / połączenie poprzeczne” w obszarze EO1 zostały wyznaczone kolejne obszary potencjalnego występowania raf oprócz obszarów zgłoszonych przez BfN. W celu rejestracji biotopu „Rafy” w niemieckiej WSE należy oprzeć się na odpowiedniej instrukcji mapowania BfN (BfN 2018).

2.4.3.2 Płycizny

Typ siedliska 1110 (zgodnie z dyrektywą siedliskową FFH-RL) oznacza „Płycizny, które są nieco przykryte wodą morską przez cały czas” (DOC.HAB. 06-09 / 03) i jest zdefiniowany w następujący sposób: „Płycizny są wyniesionymi, mocno wyciągniętymi, zaokrąglonymi lub nieregularnymi topograficznymi obiektami, które są przykryte wodą przez cały czas i przeważnie są otoczone przez głębsze wody. Składają się głównie z osadów piaszczystych, ale mogą również zawierać duże głazy i kamienie lub mniejsze ziarna, w tym muł. Ławice, których piaszczyste osady występują jako warstwa na twardym substracie, są klasyfikowane jako płycizny, gdy żyjąca w nich fauna i flora potrzebuje do życia bardziej piasku niż twardego substratu”. Płycizny są również chronionymi biotopami zgodnie z §30 BNatSchG.

W niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim zidentyfikowano kilka płycizn zasługujących na ochronę z punktu widzenia ochrony przyrody. „Płycizny” w definicji typów siedlisk fauny i flory występują w niemieckiej WSE na wschód od progu Darßer na skraju Basenu Arkońskiego i w Zatoce Pomorskiej. Są one pokryte osadami resztkowymi (bloki skalne, otoczaki, gruby piasek, średni piasek) i odpowiednio zasiedlone przez zbiorowiska dna piaszczystego lub porośnięte dużymi glonami na twardym dnie w strefie eufotycznej. Wielkość obszaru wynosi ok. 570 km², przy czym Ławica Odrzańska jest szczególnie dużą płycizną.

Z tych powodów zidentyfikowane płycizny zostały objęte ochroną na mocy zgłoszeń

obszarów siedlisk fauny i flory „Belt Fehmarn” (DE 1332-301), „Adlergrund” (DE 1251-301) i „Zatoka Pomorska i Ławica Odrzańska” (DE 1652-301) w WSE na Morzu Bałtyckim.

Epifauna na dnie piaszczystym jest uboga gatunkowa i składa się głównie z omułków, które są pokryte gatunkami wzrostowymi i na których występują gatunki związane z substratem, takie jak małe skorupiaki. Większość gatunków występuje w piasku (infauna). Dominują gatunki mięczaków i wieloszczetów. Liczba gatunków w rejonie Ławicy Orlej i Kriegers Flak wynosi ok. 110, podczas gdy na Ławicy Odrzańskiej potwierdzono tylko 21 gatunków. Spadek liczebności gatunków w porównaniu z Morzem Beltów wynika z małego zasolenia.

Mała liczba gatunków na Ławicy Odrzańskiej wynika z jednorodności siedliska, które składa się ze słabo ustrukturyzowanego, płaskiego dna pokrytego drobnym piaskiem. W ekstremalnych warunkach życia (odsłonięte dno piaszczyste, małe zasolenie) dominują gatunki przystosowane do dna piaszczystego, takie jak *Pygospio elegans*, skorupiaki *Bathyporeia pilosa* i *Crangon crangon* oraz małże *Mya arenaria*, *Macoma balthica* i *Cerastoderma lamarcki*. Często osiągają bardzo duże zagęszczenie osobników i są rozmieszczone dość równomiernie na całym obszarze. Trzy gatunki, *Bathyporeia pilosa*, *Mya arenaria* i *Hydrobia ulvae*, razem stanowią zwykle ponad 70% całkowitej liczby osobników.

Obecnie nie ma instrukcji mapowania dla biotopu „Płycizny, które są nieco przykryte wodą morską przez cały czas”.

2.4.3.3 Skupiska trawy morskiej oraz inne morskie zasoby makrofitów

Biotop „Skupiska trawy morskiej oraz inne morskie zasoby makrofitów” opisuje siedlisko charakteryzujące się obecnością podwodnych roślin kwitnących i/lub dużych glonów znajdujących się pod wpływem światła. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy występuje na

obszarze WSE na Morzu Bałtyckim tylko w połączeniu z rafami. Z drugiej strony rozległe „morskie zasoby makrofitów” występują w obszarze wybrzeża również poza rafami. Różne typy biotopu charakteryzujące się morskimi zasobami makrofitów znajdują się na listach OSPAR i HELCOM zanikających i/lub zagrożonych typów biotopu (BFN 2012a). Obecnie nie ma instrukcji mapowania dla biotopu „Skupiska trawy morskiej oraz inne morskie zasoby makrofitów”. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie można zidentyfikować żadnych konkretnych obszarów dla tego typu biotopu.

2.4.3.4 Dna żwirowe, z grubego piasku i muszli, w których występuje wiele gatunków, w obszarze morza i wybrzeża

Ten prawnie chroniony biotop obejmuje bogate gatunkowo sublitoralne wyłączone lub mieszane występowanie osadów żwiru, grubego piasku i muszli dna morskiego, które niezależnie od rozległej lokalizacji są zasiedlone przez specyficzną endofaunę (m.in. faunę szczelin piaszkowych) i zbiorowisko makrozoobentosu.

W Morzu Północnym i Bałtyckim biotop może być związany z występowaniem kamieni lub podłoża mieszanego oraz z występowaniem skupisk omułków lub może występować w pobliżu siedlisk typu „Płycizna” i „Rafa”. Rify i bogate gatunkowo dna żwirowe, z grubego piasku i muszli występują zwykle razem. W sublitoralu Morza Bałtyckiego biotop tworzą rodzaje wieloszczetów *Ophelia* spp. i *Travisia forbesii*. Na dnie z muszli w zachodniej części Morza Bałtyckiego występuje również *Branchiostoma lanceolatum*. Bogactwo gatunków i duży udział specjalnych gatunków w tych typach osadów wynika z występowania stosunkowo stabilnych przestrzeni między cząstkami osadów o dużej zawartości wody porowej i stosunkowo wysokiej zawartości tlenu.

Zasiedlenie den żwirowych, z grubego piasku i muszli, w których występuje wiele gatunków, jest bardzo niejednorodne przestrzennie. Biotopy żwirowe i z grubego piasku występują w zewnętrznych wodach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego, przeważnie na głębokości 5-15 m m.in. w progach podmorskich i razem z rafami. Jednym z przykładów jest Ławica Orle, której osady w niektórych miejscach zawierają również gruby piasek i żwir. Biotopy tylko z muszli są na ogół rzadkie.

Na podstawie przedstawionego przez SCHIELEGO i in. (2015) obszernego mapowania typów biotopu HELCOM HUB w niemieckim Morzu Bałtyckim można wyciągnąć pewne wnioski dotyczące potencjalnego występowania „bogatych gatunkowo den żwirowych, z grubego piasku i muszli”. Ponieważ przyjmowane podczas badań rozmieszczenie charakterystycznych gatunków *Ofelia* spp. i *Travisia forbesii* opiera się jednak na modelowaniu obecności/nieobecności, w celu rejestracji tego biotopu należy dodatkowo wykorzystać instrukcję mapowania „Dna żwirowe, z grubego piasku i muszli, w których występuje wiele gatunków, w obszarze morza i wybrzeża” (BfN, 2012b).

2.4.4 Ocena stanu

Analiza zasobów typów biotopu występujących na niemieckim obszarze morskim odbywa się na podstawie krajowego statusu ochrony i zagrożenia tych typów biotopu zgodnie z czerwoną listą zagrożonych typów biotopu w Niemczech (FINCK i in. 2017). Wspomniane prawnie chronione biotopy mają na ogół duże znaczenie. W Morzu Bałtyckim biotopy są zagrożone przede wszystkim przez obecne i przeszłe napływy substancji odżywczych i zanieczyszczeń (m.in. zrzuty ścieków, zanieczyszczenia olejami, zrzuty odpadów, składowanie odpadów i gruzu), połowy denne, a także skutki działalności budowlanej. Ponieważ w obrębie farm wiatrowych połowy denne są w dużej mierze wykluczone, można oczekiwać w

pewnym stopniu odbudowy występujących tam biotopów.

2.4.4.1 Znaczenie obszarów dla energetyki wiatrowej dla typów biotopu

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO1

W obszarze EO1 znane są przypadki występowania biotopu „Rafy”. Szczególnie w południowo-wschodniej części obszaru znajdują się kamienne pola z wyraźnymi skupiskami omułków, które rozciągają się od Ławicy Orlej do tego obszaru. Zidentyfikowano głównie skupiska omułków, łachy żwirowe i kamienne oraz glinę zwałową. Gęstość rozmieszczenia kamieni w południowo-wschodniej części wynosi na dużych obszarach >10%. W południowo-zachodniej części obszaru EO1 gęstość rozmieszczenia kamieni jest mniejsza i wynosi <10%. Według szacunków BfN udział w rafie tego odcinka obszaru rafowego nr 33, wyznaczonego przez BfN, wynosi 26%.

Obszar zastrzeżony dla energetyki wiatrowej EO2

Obszar EO2 charakteryzuje się małym bogactwem strukturalnym. Zgodnie z czerwoną listą (FINCK i in. 2017) nie ma obecnie zagrożenia dla biotopu „Sublitoralne dno ilaste Morza Bałtyckiego” (kod 05.02.11), który występuje w całym obszarze EO2. W tym obszarze nie należy spodziewać się występowania prawnie chronionych biotopów.

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO3

W obszarze EO3 w północnej płaskiej części występują dna kamieniste i otczakowe z wyraźnymi skupiskami omułków. Występujące tam zbiorowiska głazów narzutowych przypominające ściany należy sklasyfikować jako typ biotopu „Rafa”. Weryfikacja za pomocą instrukcji mapowania BfN nie jest jeszcze wykonana.

2.5 Bentos

Bentos jest terminem określającym wszystkie biocenozy na dnie akwenów wodnych związane z powierzchniami podłoża lub żyjące w miękkich podłożach. Organizmy bentosowe są ważną częścią składową ekosystemu Morza Bałtyckiego. Stanowią główne źródło pożywienia dla wielu gatunków ryb i odgrywają decydującą rolę w procesie przemiany i remineralizacji osadzonego materiału organicznego (KRÖNCKE 1995). Według RACHORA (1990) bentos obejmuje mikroorganizmy, takie jak bakterie i grzyby, zwierzęta jednokomórkowe (pierwotniaki) i rośliny, a także organizmy wielokomórkowe, duże glony i żywe organizmy, w tym ryby denne. Zoobentos to organizmy zwierzęce żyjące głównie przy dnie. Organizmy te w dużej mierze ograniczają swoją aktywność do pionowej strefy granicznej między otwartą wodą i najwyższą warstwą dna, która ma zwykle zaledwie kilka decymetrów.

W przypadku tzw. gatunków holobentosowych wszystkie fazy życia odbywają się przy dnie. Jednak większość organizmów zwierzęcych jest merobentosowych, tzn. tylko określone fazy ich cyklu życia są związane z tym ekosystemem (TARDENT 1993).

Zazwyczaj rozprzestrzeniają się poprzez larwy planktonowe. W starszych stadiach rozwojowych zdolność do zmiany lokalizacji jest mniejsza. Ogólnie rzecz biorąc, większość przedstawicieli bentosu charakteryzuje się brakiem lub ograniczoną mobilnością w porównaniu z przedstawicielami planktonu i nektonu. W rezultacie fauna denna z reguły nie jest w stanie uniknąć naturalnych i antropogenicznych zmian i presji ze względu na względną lokalną stabilność, a tym samym w wielu przypadkach jest wskaźnikiem zmienionych warunków środowiskowych (RACHOR 1990).

Niemiecka część Morza Bałtyckiego charakteryzuje się reliefowym dnem morskim i

bardzo niejednorodną strukturą powierzchni. Dno Morza Bałtyckiego jest częściowo pokryte grubym piaskiem, otoczkami i kamieniami, ale składa się również z dużych obszarów piaszczystych lub ilastych osadów, dzięki czemu organizmy zwierzęce mogą przeniknąć do dna. W związku z tym, oprócz epifauny żyjącej na powierzchni dna, rozwinęła się również typowa infauna (syn. endofauna) żyjąca w dnie. Większość mieszkańców dna stanowią najmniejsze organizmy zwierzęce o wysokości poniżej 1 mm (mikro- i meiofauna). Lepiej znane są jednak większe zwierzęta, makrofauna, a zwłaszcza formy bardziej osiadłe, takie jak pierścienice, małże i ślimaki, skorupiaki i różne skorupiaki (RACHOR 1990). Dlatego ze względów praktycznych w skali międzynarodowej są prowadzone badania makrozoobentosu (organizmy zwierzęce > 1 mm) jako reprezentanta całego zoobentosu (ARMONIES& ASMUS 2002).

2.5.1 Stan danych

Flora i fauna żyjąca na dnie Morza Bałtyckiego wzbudziła zainteresowanie przyrodników już w połowie XIX wieku, kiedy zaczęto ją zbierać i katalogować (MÖBIUS, 1873). W XX wieku szczegółowo zbadano makrozoobentos Zatoki Kilońskiej i Meklemburskiej (HAGMEIER 1925; KÜHLMORGEN-HILLE 1963, 1965, SCHULZ 1968, 1969a, 1969b, ARNTZ 1970, 1971, 1978, ARNTZ i in. 1976; GOSSELCK & GEORGI 1984, WEIGELT 1985, ARNTZ & RUMOHR 1986, GOSSELCK i in. 1987, BREY 1984, RUMOHR 1995, GOSSELCK 1992, ZETTLER i in. 2000). Bardziej aktualne dane pochodzą z wieloletniego monitoringu biologicznego prowadzonego przez IOW oraz z badań bentosu, które są prowadzone od 2002 roku w ramach procedur udzielania zezwoleń na morskie farmy wiatrowe. Istotnych informacji dostarczają również projekty badawcze, takie jak prace bentologiczne nad oceną ekologiczną obszarów nadających się do wykorzystania energii wiatrowej prowadzone przez ZETTLERA i

in. (2003) lub BeoFINO, a także monitoring biocenoz bentosowych w rezerwach przyrody.

2.5.2 Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność

Zmienność przestrzenna i czasowa zoobentosu jest w dużej mierze kontrolowana przez czynniki oceanograficzne i klimatyczne, a także przez wpływy antropogeniczne. Ważnymi czynnikami klimatycznymi są temperatury zimowe, które powodują dużą śmiertelność niektórych gatunków (BEUKEMA 1992, ARMONIES i in. 2001), a także prądy wywoływane wiatrem. Prądy są odpowiedzialne za rozmieszczenie larw planktonowych oraz za relokację stadiów dennych przez wywołwane prądem przemieszczenia osadów (ARMONIES 1999, 2000). Wśród oddziaływań antropogenicznych, oprócz zrzutów substancji odżywczych i zanieczyszczeń, szczególne znaczenie ma naruszenie powierzchni dna przez połowy (RACHOR i in. 1998).

Zasolenie jest czynnikiem decydującym o występowaniu i rozmieszczeniu gatunków bentosowych w Morzu Bałtyckim. Aperiodyczne wtargnięcia słonej wody powodują czasowe zwiększenie zasolenia w głębszych obszarach (> 40 m) do ponad 15 PSU, podczas gdy zasolenie w wodach powierzchniowych rzadko przekracza 10 PSU. Zoobentos Morza Bałtyckiego składa się z wielu systematycznych grup i wykazuje różnorodne zachowania. Ogólnie rzecz biorąc, fauna ta została dość

dobrze zbadana i dlatego umożliwia dzisiaj porównania z warunkami sprzed kilkudziesięciu lat.

Naturalny podział niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim: Bentos

Przedstawiona niżej propozycja naturalnego podziału niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim w aspekcie bentologicznym różni się od podziału według kryteriów sedymentologicznych. Głównym czynnikiem strukturyzującym skład makrozoobentosu jest zasolenie. Ponadto występowanie gatunków makrozoobentosu w Morzu Bałtyckim zależy od warunków hydrograficznych i głębokości wody. Naturalny podział opiera się na publikacji BfN dotyczącej ochrony przyrody i planowania przestrzennego (BfN 2006). Zgodnie z nią należy wyróżnić pięć naturalnych jednostek z zachodu na wschód: Zatokę Kilońską (A), która ma dość morski charakter, Zatokę Meklemburską (B), obszar przejściowy progu Darßer (C), a następnie Basen Arkoński (D) i Zatokę Pomorską (E) (Ilustracja 32).

Niemiecka część Morza Bałtyckiego leży w obszarze przejściowym między Morzem Bałtyckim o morskim charakterze i środkową częścią Morza Bałtyckiego zdominowaną przez wody słone. Próg Darßer tworzy wyraźną ekologiczną granicę między obiema różnymi jednolitymi częściami wód.

Tabela 7: Naturalny podział niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim (według BFN2006).

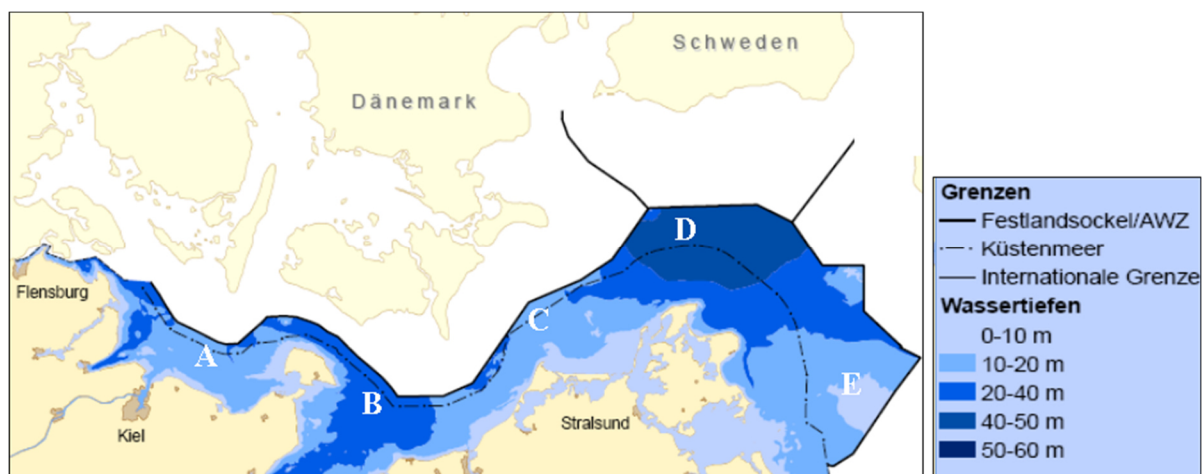
Oznaczenie	Skrót Ilustracja 32	Hydrografia	Głębokość wody	Osad	Bentos
WSE na Morzu Bełtów i Zatoka Kilońska	A	Uwarstwienie termohalinowe o \varnothing zasoleniu > 20 , częste wyczerpywanie się zasobów tlenu w warstwach wody przy dnie; rzadkie oblodzenie	Od 15 m do 30 m	Drobny piasek, sporadycznie również łą i glina, kamienie, osad resztkowy, niejednorodny rozkład osadów	Dominują gatunki morskie, częściowo bogate gatunkowo zbiorowiska endofauny i bardzo bogate gatunkowo zbiorowiska fitalne
WSE Zatoki Meklemburskiej	B	Stosunkowo małe prędkości prądu; uwarstwienie termohalinowe z regularnym wyczerpywaniem się zasobów tlenu, \varnothing zasolenie $> 7 < 20$; sporadyczne oblodzenie	Od 20 m do 30 m	ł, glina w obszarze centralnym, obszary osadów resztkowych na obrzeżach	Dominują gatunki morskie, częściowo bogate gatunkowo zbiorowiska endofauny i bardzo bogate gatunkowo zbiorowiska fitalne
Próg Darßer Schwelle	C	Wymiana wody między środkową i zachodnią częścią Morza Bałtyckiego przez Kadetrenden	Od 18 m do 25 m; próg między Morzem Bałtyckim / Zatoką Meklemburską i Basenem Arkońskim; Kadetrenden o głębokości do 25 m	Średni i gruby piasek, żwir, obszary osadów resztkowych i bloki skalne (rafa)	Obszar przejściowy, spadek liczebności gatunków morskich (<i>Macoma balthica</i> ; w niższej położonych miejscach od -20 m również <i>Abra alba</i> , zbiorowiska <i>Arctica islandica</i> i zbiorowiska fitalne w Kadetrenden)
WSE w Basenie Arkońskim	D	Stosunkowo małe prędkości prądu; uwarstwienie termohalinowe z częstym wyczerpywaniem się zasobów tlenu; możliwe oblodzenie zimą, zasolenie > 7	Od 20 m do 47 m	ł, glina	Ubogie gatunkowo zbiorowiska wód słonawych w środkowej części Morza Bałtyckiego ze stenotermicznymi relikdami zimnowodnymi w unikalnym połączeniu z gatunkami słodkowodnymi
Zatoka Pomorska (z Ławicą Orlą i Ławicą Odrzańską)	E	Stosunkowo małe prędkości prądu; możliwe oblodzenie zimą; (Ławica Orla: rzadkie zamarzanie; Ławica Odrzańska:	Płaskie dno od 6 m do 30 m	Średni i gruby piasek, żwir, otoczaki, w środkowych obszarach jednorodny	Ubogie gatunkowo zbiorowiska wód słonawych w unikalnym połączeniu z gatunkami słodkowodnymi (<i>Macoma balthica</i> ; <i>Mya</i>

		częste zamrażanie w zimie), zasolenie > 7		piasek na dużej powierzchni	<i>arenaria</i> , <i>Theodoxus fluviatilis</i>)
--	--	---	--	-----------------------------	--

Kadetrenden pełni rolę łącznika między nimi. Ponad 70% wymiany wód w całym Morzu Bałtyckim odbywa się przez Bełt Fehmarn i Kadetrenden.

Wymiana wód przy dnie w Morzu Bełtów odbywa się kilka razy w roku, natomiast „wtargnięcia

słonej wody” do Morza Bałtyckiego występują rzadko. Zasolenie podlega silnym wahaniom poziomym i pionowym. Uwarstwienie w Morzu Bełtów jest niestabilne (fazy stagnacji), podczas gdy w środkowej części Morza Bałtyckiego występuje stabilne uwarstwienie jednolitej części wód.



Ilustracja 32: Naturalny podział niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim (według BfN 2006).

2.5.2.1 Makrozoobentos niemieckiego Morza Bałtyckiego

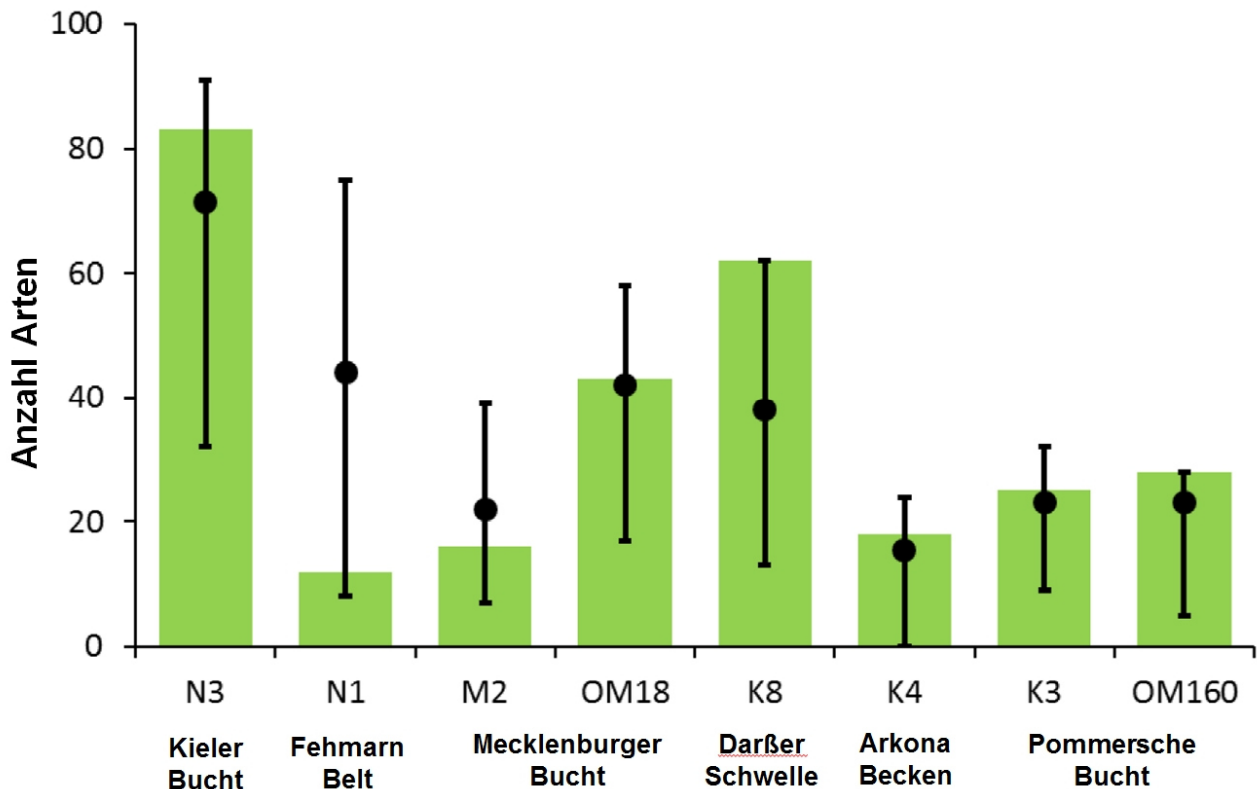
Ogólnie rzecz biorąc, Morze Bałtyckie jest ubogie w gatunki w porównaniu z Morzem Północnym. Bezkręgowce zamieszkujące dno Morza Bałtyckiego składają się głównie z gatunków morskich przybyłych z Morza Północnego, gatunków słonawowodnych i reliktywów epoki lodowcowej (GOSSELCK i in. 1996). Większość gatunków to morskie gatunki euryhaliczne, które docierają wgłąb Morza Bałtyckiego na różne odległości w zależności od ich tolerancji na zmniejszające się zasolenie. Wiele gatunków morskich nie dociera do rejonów na wschód od progu Darßer lub dociera dopiero po zdarzeniach ekstremalnych.

Gatunki morskie notują spadek liczebności od Morza Bełtów w kierunku środkowej i wschodniej części Morza Bałtyckiego na rzecz gatunków słonawowodnych i limnicznych i osiągają granicę występowania w rejonie Basenu Arkońskiego. Ponieważ morskie gatunki euryhaliczne nie są zastępowane w takim samym stopniu przez gatunki słodkowodne, w konsekwencji liczba gatunków maleje.

Zanikanie gatunków w wyniku zmniejszającego się zasolenia od zachodu na wschód przedstawia analiza danych pokazana na Ilustracja 33 pochodząca z długoletniego monitoringu prowadzonego w 8 stacjach monitorowania w zachodniej części Morza Bałtyckiego (WASMUND i in. 2017). Wynik

wskazuje na znaczny spadek liczby gatunków od Zatoki Kilońskiej (83 gatunki) do środkowej części Zatoki Meklemburskiej (12-16 gatunków) zarówno w 2016 roku, jak i w długotrwałym trendzie. Na obszarze Fehmarnbelt w 2016 roku odnotowano znacznie mniejszą liczbę gatunków w porównaniu z długoterminową tendencją. W

południowej części Zatoki Meklemburskiej i progu Darßer można zaobserwować wzrost różnorodności biologicznej do 62 gatunków. Liczba gatunków zmniejsza się (18-28 gatunków) na wschód od progu Darßer aż po Zatokę Pomorską i jest najmniejsza w długotrwałym trendzie (WASMUND i in. 2017).



Ilustracja 33: Liczba gatunków makrozoobentosowych w 8 stacjach monitorowania w listopadzie 2016 roku (zielone słupki). Czarne punkty i słupki błędów pokazują medianę, minimalną i maksymalną liczbę gatunków w latach 1991-2016 (zmodyfikowano na podstawie WASMUND i in. 2017).

Istnieje ścisły związek między liczbą gatunków makrozoobentosu i stężeniem soli z jednej strony i warunkami osadowymi z drugiej strony (REMANE 1934; ZETTLER i in. 2014). Udowodniono, że zarówno wyższe średnie zasolenie, jak i siedliska na twardym lub drobnoziarnistym podłożu (w tym obszary ilaste) są szczególnie bogate w gatunki makrozoobentosowe.

Analiza szczegółowych wyników dla stacji Fehmarnbelt pokazuje, że biocenozy bentosu podlegają silnym wahaniom z roku na rok,

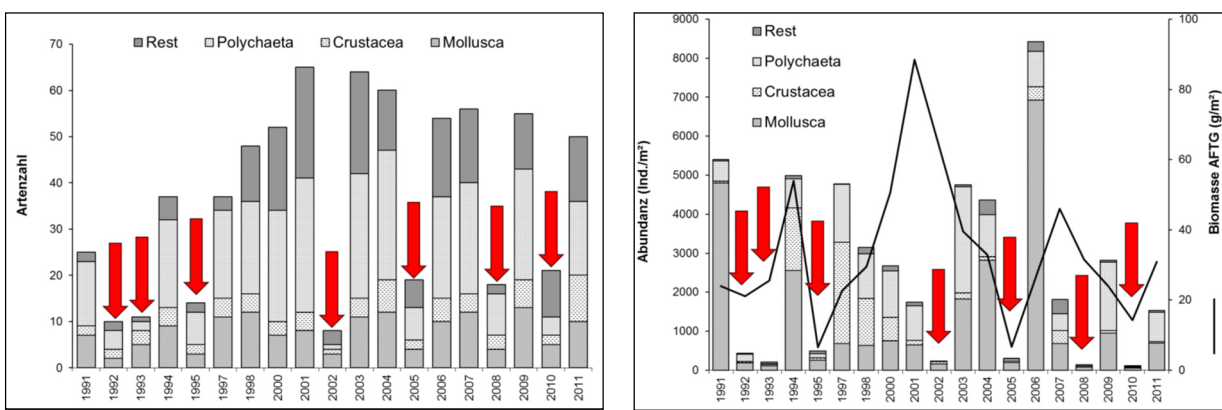
zarówno pod względem indywidualnego zagęszczenia, jak i składu gatunkowego (Ilustracja 34). Największą liczebność wykazują mięczaki, które nie są bogate w gatunki, najczęściej występują *Macoma baltica* (rogowiec bałtycki) i *Mytilus edulis* (omułek). Skorupiaki i wieloszczety są mniej stabilne pod względem zagęszczenia.

Największą liczbę gatunków na przestrzeni lat miały wieloszczety. Wynika to z ich dużej zdolności adaptacji do zmieniających się

warunków środowiskowych (np. mniejsze stężenia soli lub małe stężenia tlenu).

Wahania liczebności innych gatunków można wytłumaczyć dużymi 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 makrozoobentosowych. Często przypadki niedoboru tlenu w ostatnich dziesięcioleciach

zmniejszyły różnorodność gatunków i gęstość zasiedlenia. Jednak po wtargnięciu słonej wody w 2014 roku w następnym roku w środkowej części Basenu Arkońskiego po długiej nieobecności lub po raz pierwszy potwierdzono obecność takich gatunków euhalicznych jak małże *Abra alba* i *Corbula gibba*, wieloszczety *Nephtys ciliata* i *Nephtys hombergii* oraz wężowidła *Ophiura albida* (WASMUND i in. 2016a).



Ilustracja 34: Rozwój liczby gatunków, liczebności i biomasy makrozoobentosu na stacji Fehmarnbelt w latach 1991–2011. Strzałki oznaczają letnie przypadki niedoboru tlenu w jednolitej części wód przy dnie (WASMUND i in. 2012).

Ogółem w niemieckiej strefie morskiej i przybrzeżnej Morza Bałtyckiego GOSSELCK i in. (1996) wymienili 383 gatunki bentosowe. Dla porównania w całym Morzu Bałtyckim występuje łącznie 2035 gatunków makrozoobentosowych, które są podzielone na 1423 gatunki morskie i 612 gatunków słodkowodnych lub słonawowodnych (ZETTLER i in. 2014). Łącznie 51 z tych gatunków jest sklasyfikowanych jako neozoa.

WASMUND i in. (2017) podają, że w latach 1991-2016 w ośmiu stacjach na Morzu Bałtyckim (od Zatoki Kilońskiej do Zatoki Pomorskiej) potwierdzono łącznie 260 taksonów. Jednak około jednej trzeciej z nich pojawia się tylko sporadycznie. W latach 80-tych w Zatoce Kilońskiej potwierdzono 150 regularnie występujących gatunków makrozoobentosowych (BREY 1984; WEIGELT 1985).

W ramach długoletniego monitoringu zewnętrznych wybrzeży Meklemburgii-Pomorza Przedniego (IFAÖ 2005b) zidentyfikowano ok. 140 taksonów w Zatoce Meklemburskiej. Uderzający jest wysoki odsetek morskich „gatunków gościnnych” wprowadzanych do Zatoki Meklemburskiej podczas napływu słonej wody. ZETTLER i in. (2000) potwierdzili ogółem ponad 240 gatunków makrozoobentosowych w Zatoce Meklemburskiej. Dominującymi systematycznymi grupami głównymi były wieloszczety (71 taksonów), skorupiaki (57 taksonów) i mięczaki (50 taksonów). Tak dużą różnorodność biologiczną można przypisać temu, że odnotowano wszystkie siedliska bentosowe, a także temu, że w czasie badań w 1999 roku w bentalu w Zatoce Meklemburskiej występowała duża liczba morskich gatunków

przybyłych ze względu na sprzyjające warunki hydrograficzne.

Po dokonaniu przeglądu literatury w ramach projektu badawczo-rozwojowego (ZETTLER i in. 2003) dotychczas potwierdzono 126 taksonów w Basenie Arkońskim. Należy zauważyć, że ponad 80 gatunków to rzadkie lub pojedyncze znaleziska. Dominującymi gatunkami są małże *Macoma balthica* i *Mytilus edulis* oraz wieloszczety *Pygospio elegans* i *Scoloplos armiger*.

Występowanie gatunków makrozoobentosowych w Morzu Bałtyckim zależy nie tylko od zasolenia, ale także od warunków hydrograficznych i głębokości wody. Głębsze obszary (40 m) o dnie ilastym, leżące poniżej warstwy nagłego skoku zasolenia (halokliny), są uważane za bardzo ubogie gatunkowo. ZETTLER i in. (2000) stwierdzili największą różnorodność biologiczną w Zatoce Meklemburskiej ze 140 taksonami na głębokości od 10 do 20 m. W najgłębszej części badanego obszaru, w strefie o głębokości 25 - 30 m, stwierdzono najmniejsze zróżnicowanie gatunkowe ok. 70 taksonów.

Specjalny status mają wody warstwowe. Zwiększone zasolenie w jednolitej części wód przy dnie i tymczasowy niedobór tlenu prowadzą do różnych wzorców zasiedlenia bentosu. Wraz ze słoną wodą z obszaru Morza Północnego/Kattegatu larwy bezkręgowców morskich dostają się do Morza Bałtyckiego, dzięki czemu elementy fauny morskiej osiedlają się przynajmniej tymczasowo w wodach mixohalinowych. Z drugiej strony, występujący niedobór tlenu może doprowadzić do załamania się biocenozy bentosowych (KÖLMEL 1979, WEIGELT 1987, GOSELCK et al. 1987).

Szczególną cechą tego regionu jest submergencja niektórych gatunków w wodach brachicznych. Woda bogata w sól gromadzi się w nieckach i zagłębieniach i stanowi siedlisko dla gatunków, które na obszarach w pełni morskich występują również na mniejszych głębokościach wody. W pewnych okolicznościach migrują one do podłoża, które na obszarach w pełni morskich nie są ich preferowanymi siedliskami. W wyniku ciągłych procesów wymiany wody pomiędzy Morzem Północnym a Morzem Bałtyckim obszary submergencji mogą się zmieniać, tak więc nie są to obszary stałe. Do gatunków makrozoobentosu, które wg TISCHLERA (1993) mogą posłużyć za przykłady "submergencji w wodach brachicznych" w Morzu Bałtyckim, zaliczają się *Mytilus edulis* (omulek jadalny), *Macoma baltica* (rogowiec bałtycki), *Hydrobia*

ulvae (wodożyłka przybrzeżna) oraz robakolształtne *Pygospio elegans* (wieloszczet) oraz *Scoloplos armiger* ("dżdżownica morska").

2.5.2.2 Ekosystemy bentosowe

Według RUMOHRA (1996) biocenoza zoobentosu w płytkich wodach zachodniego Morza Bałtyckiego zdominowana jest najbardziej przez populację rogowca bałtyckiego *Macoma balthica*. Podczas gdy dolna granica występowania tej populacji w Morzu Północnym wynosi od 10 do 15 m głębokości, poszerza się ona przede wszystkim w ubogiej w sól centralnej części Morza Bałtyckiego, ze względu na wyższe stężenie soli na większych głębokościach wody, do przedziału od 75 do 100 m (TISCHLER 1993). W zachodniej części Morza Bałtyckiego gatunki populacji *Macoma-balthica* można również napotkać na płytszych obszarach wód przybrzeżnych. "Prawdziwe" głębokowodne zbiorowiska zachodniego Morza Bałtyckiego zdominowane są przez populacje *Abra-alba* lub *Arctica-islandica*. Na wyraźną rozróżnialność pomiędzy płytko- i głębokowodnymi zbiorowiskami bentosu wskazują również GLOCKZIN & ZETTLER (2008).

Fauna głębszej części Bełtu Fehmarn (19-28 m) może być według KOCKA (2001) uważana za zubożałe zbiorowisko *Abra-alba* w rozumieniu określonym przez PETERSENA (1918) i THORSONA (1957). Zbiorowisko to występuje na głębokościach od 5 do 30 metrów na gruntach od mieszanych do ilastych z substancją organiczną. Spodziewanymi tam gatunkami charakterystycznymi są małże *Abra alba*, *Phaxas pellucidus*, *Aloides gibba* oraz *Nucula* sp., wieloszczety *Pectinaria koreni* i *Nephtys* sp. oraz jeżowce *Echinocardium* sp.

W Zatoce Meklemburskiej rozgraniczenie biocenoz związane jest według ZETTLERA et al. (2000) bezpośrednio ze strefami głębokości (sól, temperatura, osady). Można wyróżnić trzy istotne zbiorowiska: pierwszą grupę można określić jako cenozę *Mya-arenaria-Pygospio-*

elegans płytkich obszarów piaszczystych na głębokościach wody poniżej 15 m. Oprócz małgiew piaszczystych oraz przedstawiciela rzędu Spionida *Pygospio elegans*, znacząco reprezentowane są m.in. *Hydrobia ulvae*, *Mytilus edulis*, *Macoma balthica* oraz *Scoloplos armiger*. Drugą grupę stanowi biocenoza występująca w iłach piaszczystych i iłach na głębokościach wody ponad 15 m. Głównymi gatunkami są *Arctica islandica* i *Abra alba*. Innymi istotnymi taksonami są *Diastylis rathkei*, *Euchone papillosa* i *Terebellides stroemi*. Cenoza *Abra-alba-Arctica-islandica* występuje w Zatoce Meklemburskiej na głębokościach pomiędzy 15 a 29,6 m. Po dłuższej depresji tlenowej cenoza ta może się zredukować do *A. islandica* i *Halicryptus spinulosus* (PRENA et al. 1997). Trzecią grupę stanowią gatunki piasków ilastych na głębokościach wody od 12 do 22 m. Ten obszar przejściowy od piasków do iłów wytworzył również biocenozę możliwą do rozgraniczenia. Tę biocenozę można określić jako cenozę *Mysella-bidentata-Astarte-borealis*. Obszar ten zdominowany jest przede wszystkim przez pięć gatunki małży. Oprócz *Mysella bidentata* i *Astarte borealis* regularnie reprezentowane są *Corbula gibba*, *Parvicardium ovale* oraz *A. elliptica*. Strefa ta jest również głównym obszarem występowania *Asterias rubens*.

Szczególnym siedliskiem są odsłonięte pagórki z ich ruchomymi grubszyimi piaskami. Tutaj osiedlają się różni specjaliści, jak np. gatunki wieloszczetów lub batyporeja *Bathyporeia sarsi*. Przeważają ubogie w ily piaski drobne, które kolonizowane są przez typowe, ubogie w gatunki zbiorowiska o dużej stabilności. Dominującymi gatunkami na tych terenach są rogowiec bałtycki, małgiew piaszczystych, sercówka pospolita, omulek i ślimak *Peringia ulvae* z gromady mięczaków oraz nereida różnokolorowa, *Pygospio elegans*, *Marenzelleria neglecta* oraz *Heterochaeta costata* z grupy pierścienic (wieloszczety i skąposzczety). Szczególne zbiorowiska znajdują się również na gruntach

blokowych i otoczkowych. Zbiorowisko epifauny na gruntach twardych zdominowane jest przez omułka jadalnego (*Mytilus edulis*) oraz pąklę niespodziewaną (*B. improvisus*). Zbiorowisku temu, jak również fitalcenozie towarzyszą głównie formy kolonii osiadłych (mszywioly, parzydełkowce) oraz wędrujące równonogi i batyporeje (SORDYŁ et al. 2010).

Aktualny i wyczerpujący opis biocenoz bentosowych dla całego Morza Bałtyckiego opracował GOGINA et al. (2016). W studium tym zidentyfikowano 10 biocenoz bentosowych bazując na liczebności populacji i 17 zbiorowisk bazując na biomacie. Na obszarze Zatoki Meklemburskiej i na płytkich osadach piaszkowych można z jednej strony napotkać biocenozę, która charakteryzuje się dużymi ilościami ślimaków z rodziny żródlarkowatych, wieloszczetów *Pygospio elegans* oraz sercówki pospolitej *Cerastoderma glaucum*. Ponadto w głębszych rejonach Zatoki Meklemburskiej występuje biocenoza charakteryzująca się obecnością pośródka pospolitego *Diastylis rathkei*, małży *Corbula gibba*, *Arctica islandica*, *Abra alba* oraz wieloszczetów *Dipolydora quadrilobata* i *Aricidea suecica*. W rejonie Basenu Arkońskiego można często napotkać batyporeję *Pontoporeia femorata* oraz wieloszczeta *Bylgides sarsi*. Biocenoza ta jest ściśle powiązana z warunkami tlenowymi w głębokich basenach. W przypadku wzrostu stężenia tlenu po dłuższych okresach niedoboru tlenu *Bylgides sarsi* często jako jeden z pierwszych gatunków rekolonizuje osady GOGINA et al. (2016).

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO1

W rejonie EO1 zidentyfikowano trzy biocenozy (A, B i C). Biocenoza A występuje głównie powyżej halokliny, lokalnie również w obszarze gruntów twardych poniżej halokliny. Biocenoza zdominowana jest przez omułka i część jego typowej fauny towarzyszącej (np. *Gammarus* spp., *Microdeutopus gryllotalpa*, *Jaera albifrons*), a także *Saduria entomon*. Występowanie biocenozy B ograniczone jest do powierzchni piaszczystych powyżej halokliny. Zdominowana jest przez skąposzczety, *Pygospio elegans* i *Hydrobia ulvae*, lokalnie również przez *Marenzelleria neglecta* i *Travisia forbesii*. Biocenoza C jest biocenozą bogatych w ily gruntów miękkich poniżej halokliny. Charakterystycznymi gatunkami są m.in. *Scoloplos armiger*, *Halicryptus spinulosus*, *Pontoporeia femorata*, *Diastylis rathkei*, *Ampharete* spp. i *Terebellides stroemi*.

Obszar zastrzeżony dla energetyki wiatrowej EO2

W całym rejonie EO2 wytworzyła się biocenoza *Macoma balthica*, która rozpowszechniona jest w wielu częściach Morza Bałtyckiego. Trzy główne gatunki, mierzone całkowitą liczbą osobników, to rogowiec bałtycki, wieloszczet *Scoloplos armiger* oraz pośródek pospolity *Diastylis rathkei*. Dominującymi gatunkami bentosowymi są przeważnie takie gatunki, które po zakłóceniach szybko się regenerują.

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO3

W Basenie Arkońskim w rejonie EO3 można wskazać dwie biocenozy. Pierwsza biocenoza osiedliła się w płytkich strefach (głębokość wody do 30 m). Typowymi przedstawicielami tej biocenozy są wieloszczet *Travisia forbesii*, małża *Mya arenaria*, ślimak *Hydrobia ulvae* oraz batyporeja *Bathyporeia pilosa*. Wszystkie cztery są ze względu na ich sposób odżywiania się typowe dla lekko do średnio-mocno

eksponowanych obszarów wód przybrzeżnych i są rzadko spotykane na głębokości wody poniżej 20 m. Biocenozom tym można przyporządkować tereny w centralnej i północnej części rejonu EO3. Druga biocenoza osiedliła się na głębszych obszarach (30 do 40 m) i obejmuje takie gatunki zimnolubne, jak małże *Astarte borealis*, batyporeje reliktu glacialnego *Monoporeia affinis* i *Pontoporeia femorata*, reliktowy gatunek równonoga *Saduria entomon* oraz wieloszczet *Terebellides stroemi*.

2.5.2.3 Gatunki na czerwonej liście

Według obecnego stanu wiedzy na obszarze niemieckiej WSE należy spodziewać się możliwego występowania co najmniej 30 gatunków z czerwonej listy wg RACHORA et al. (2013) i HELCOM (2013b) (Tabela 8). Głównymi przyczynami zagrożenia są niszczenie siedlisk przez bezpośrednie wpływy antropogeniczne oraz skutki eutrofizacji, takie jak niedobór tlenu i wzrost zailenia gruntów piaszczystych. W przypadku gatunków zimnolubnych, uwarunkowane zmianami klimatu ocieplenie Morza Bałtyckiego będzie w przyszłości stanowić istotne zagrożenie (SORDYL et al. 2010).

Podczas przeprowadzonej w ramach monitoringu HELCOM rejestracji makrozoobentosu w ośmiu stacjach zachodniego Morza Bałtyckiego (WASMUND et al. 2017) wykazano w listopadzie 2016 roku występowanie ogółem 23 gatunków z Czerwonej Listy dla Morza Północnego i Morza Bałtyckiego (RACHOR et al. 2013). Dwa z tych gatunków są zagrożone wymarciem (kategoria 1), w tym rogowiec wapienny (*Macoma calcareea*), którego występowanie w niewielkiej liczebności wykazane zostało, również jak w poprzednich latach, w rejonie Zatoki Kilońskiej. Występowanie zaklasyfikowanego również jako gatunek zagrożony wymarciem ukwiałku arkońskiego *Halcapa duodecimcirrata* zostało potwierdzone w niewielkiej ilości w południowej części Zatoki Meklemburskiej, jednakże poza

niemiecką WSE. Spośród gatunków sklasyfikowanych przez RACHORA et al. (2013) jako krytycznie zagrożone (kategoria 2), na obszarze Zatoki Kilońskiej występował trąbik zwyczajny (*Buccinum undatum*). W Zatoce Meklemburskiej można było również napotkać sklasyfikowany jako krytycznie zagrożony gatunek wieloszczeta *Euchone papillosa*. W przypadku gatunków sklasyfikowanych jako zagrożone (kategoria 3), występowanie astarty (*Astarte montagui*) potwierdzone zostało jedynie w rejonie Zatoki Kilońskiej, podczas gdy cyprina islandzka (*Arctica islandica*) występowała zarówno w wielu stacjach zachodniego Morza Bałtyckiego, jak również w Basenie Arkońskim.

Na Czerwonej Liście HELCOM dla całego Morza Bałtyckiego (HELCOM 2013b), która opracowana została zgodnie z globalnymi kryteriami International Union for Conservation of Nature (IUCN), ze względu na różne kryteria oceny w porównaniu z krajową Czerwoną Listą, jako zagrożone wyszczególnionych zostało ogółem mniej gatunków (Tabela 8), niż na krajowej Czerwonej Liście wg RACHOR et al. (2013). Ze względu na różne kryteria oceny zastosowane w obu Czerwonych Listach, różne jest także zaklasyfikowanie do kategorii zagrożenia.

Większość z gatunków zaklasyfikowanych na liście HELCOM jako zagrożone (kategoria EN) lub narażone (kategoria VU) występuje poza niemiecką WSE w rejonie Kattegatu, albo ich występowanie ogranicza się do płytkich wód przybrzeżnych albo plaż. Z gatunków potencjalnie występujących na terenie niemieckiej WSE, jako narażone (kategoria VU) ujęte są na liście HELCOM (2013b) trzy gatunki małży: *Macoma calcareea*, *Modiolus modiolus* i *Nucula nucleus*. Trzy gatunki występujące na terenie WSE umieszczone są na liście ostrzegawczej (kategoria NT), wśród nich małgiew (*Mya truncata*) oraz islandzki ślimak (*Amauropsis islandica*) oraz ślimak (*Boreotrophon truncatus*).

W rezultacie badań przeprowadzonych w odniesieniu do inwestycji farm wiatrowych "Wikinger", "Wikinger Süd", "Wikinger Nord", "Arkonabecken Südost", "Baltic Eagle" i "EnBW Baltic 2" oraz inwestycji podłączenia do sieci "Kabel 1 do 6 / połączenie poprzeczne", wykazano występowanie kolejnych 6 gatunków z Czerwonej Listy. Zalicza się do nich zagrożony gatunek mszywiola *Alcyonidium gelatinosum* oraz batyporeja *Monoporeia affinis*. W przypadku pozostałych czterech gatunków występuje nieokreślony stopień zagrożenia. W ramach dotychczasowych badań rejonu EO1 wykazano dotychczas 10 zagrożonych gatunków (Tabela 8).

Cyprina islandzka *Arctica islandica* występuje w Morzu Bałtyckim począwszy od Zatoki Kilońskiej, poprzez Zatokę Meklemburską, aż po północną część Basenu Arkońskiego. Kolonizuje łąki i piaski ilaste i wymaga wysokiej zawartości soli wynoszącej co najmniej 14 PSU oraz niskich

temperatur. Od 1960 roku opisywany jest spadek populacji Morza Bałtyckiego spowodowany długotrwałym niedoborem tlenu w wodach głębokich (SCHULZ 1968). W strefach głębokości od 20 do 15 m, które rzadko dotknięte są niedoborem tlenu, cyprina islandzka nadal występuje lub znów występuje w Zatoce Meklemburskiej w dużym zagęszczeniu (ZETTLER et al. 2001). Posiada duży potencjał rekolonizacyjny i po sytuacjach niedoboru tlenu jest prawie zawsze jednym z pierwszych kolonizatorów opustoszałych gruntów w głębokich strefach Zatoki Lubeckiej i Zatoki Meklemburskiej (GOSSELCK i in. 1987). Starsze osobniki wykazują się tolerancją na chwilowe niedobory tlenu. Zasoby występujące w Morzu Bałtyckim są jedynymi obecnie znanymi reprodukującymi się populacjami tego w zasadzie szeroko rozpowszechnionego gatunku na całym niemieckim obszarze morskim.

Tabela 8: Zagrożone gatunki bezkręgowców bentosowych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego i ich występowanie (X) w rejonach EO1 do EO3. (RACHOR et al. 2013: 1=zagrożone wymarciem, 2= krytycznie zagrożone, 3=zagrożone, G= nieokreślony stopień zagrożenia HELCOM, 2013b: VU=vulnerable, NT=near threat).

Gatunek	Status wg Rachor et al., 2013	Status wg HELCOM, 2013	Rejon EO1	Rejon EO2	Rejon EO3
Anthozoa (koralowce)					
<i>Halocampa duodecimcirrata</i>	1	-			
Bivalvia (małże)					
<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			
<i>Musculus discors</i>	G	-			
<i>Musculus niger</i>	G	-			
<i>Musculus subpictus</i>	G	-			
<i>Mya truncata</i>	2	NT	X		

Gatunek	Status wg Rachor et al., 2013	Status wg HELCOM, 2013	Rejon EO1	Rejon EO2	Rejon EO3
Gastropoda (ślimaki)					
<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>Neptunea antiqua</i>	G	-			
Crustacea (skorupiaki)					
<i>Monoporeia affinis</i>	3	-	X		X
<i>Saduria entomon</i>	G	-	X		X
Oligochaeta (skąposzczety)					
<i>Clitellio arenarius</i>	G	-			X
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	G	-			X
Polychaeta (wieloszczety)					
<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
Echinodermata (szkarłupnie)					
<i>Echinocyamus pusillus</i>	G	-			
Hydrozoa (stulbiopławy)					
<i>Sertularia cupressina</i>	G	-			
<i>Halitholus yoldiaearcticae</i>	3	-	X		
Bryozoa (mszywioly)					
<i>Alcyonidium gelatinosum</i>	3	-	X		

Astarty reprezentowane są w WSE przez trzy gatunki. W rejonie EO1 udokumentowano występowanie gatunków *Astarte borealis* i *Astarte elliptica*. Jako gatunki morskie kolonizują strefę sublitoralną od piaszczysto-ilastej do ilasto-piaszczystej na głębokości wody od ok. 12 m do 20 m. Nigdy nie zostało potwierdzone częste występowanie *Astarte montagui*. Zalicza się ona do gatunków morskich, które po wlewach

słonej wody czasowo kolonizują rejon Morza Bałtyckiego.

Prawdopodobnie zawsze niewielka populacja *Mya truncata* została dodatkowo zdziesiątkowana przez niedobór tlenu. Dalszy wpływ na występowanie *M. truncata* mają zarówno eutrofizacja jak i połowy dennego, gdyż gatunek ten nie zakopuje się szczególnie

głęboko w osadach (HELCOM 2013b). Od 1994 roku, a częściej od 1997 roku, ponownie wykazano występowanie *M. truncata* w głębokich stacjach (15 do 20 m) programu monitoringu wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego.

Występowanie tego gatunku potwierdzono w niewielkich liczbach w rejonie Zatoki Kilońskiej oraz w ramach badań rejonu EO1.

Macoma calcarea, duży krewny rogowca bałtyckiego, występował aż do lat 1970. wzdłuż strefy wody słonej na głębokości od 15 do 20 m w Morzu Bałtów, w północnej części Basenu Arkońskiego oraz w Basenie Bornholmskim. Niedobór tlenu doprowadził do zmniejszenia się populacji w Morzu Bałtyckim oraz w Zatoce Meklemburskiej. Obecnie występowanie tego gatunku ograniczone jest do zachodniej części niemieckiej WSE (HELCOM 2013b).

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

Batyporeja *Monoporea affinis* żyje w strefie wody zimnej właściwego Morza Bałtyckiego. W korzystnych warunkach hydrograficznych zalicza się do gatunków dominujących (ANDERSIN et al. 1978). Gatunek ten kolonizuje grunty piaszczyste i ilaste i jest związany z niską temperaturą wody. Przebywa w górnej 5 cm warstwie osadów i jest aktywnym bioturbatorem, który wpływa na strukturę osadów, przepływy składników odżywczych i dostępność tlenu w osadzie. Osadzający się fitoplankton i substancje organiczne detrytusu uważane są za główne źródło pokarmu. Na obszarze niemieckiej WSE potwierdzono występowanie *M. affinis* na obszarze rejonu EO3.

2.5.2.4 Algi bentosowe

Biotopy WSE Morza Bałtyckiego skolonizowane są przez bezkręgowce bentosowe. Roślinność podwodna reprezentowana jest przez duże glony (glony czerwone i brunatnice) na gruntach twardych (otoczaki, bloki) w rejonie grzbietów (Ławica Orla, Kriegers Flak) i rynien (Kadettrenden). Nie są dostępne obserwacje zostery morskiej (*Zostera marina*) w rejonie WSE, mimo że przy takiej głębokości wody mogłaby ona jak najbardziej występować.

W rejonie EO1 nie potwierdzono dotychczas występowania makrofitów.

2.5.3 Ocena stanu dobra chronionego w postaci bentosu

Bentos w WSE Morza Bałtyckiego podlega zmianom spowodowanym zarówno wpływami naturalnymi jak i antropogenicznymi. Istotnymi czynnikami wpływu są oprócz naturalnej i uwarunkowanej czynnikami atmosferycznymi zmienności (surowa zima), połowy przydenne, wydobywanie piasku i żwiru, wprowadzanie obcych dla rejonu gatunków oraz eutrofizacja wody i zmiany klimatyczne.

2.5.3.1 Znaczenie rejonów dla biocenoz bentosowych

Do oceny biocenoz bentosowych wykorzystywane są kryteria, które sprawdziły się już podczas oceny oddziaływania na środowisko inwestycji farm wiatrowych na terenie WSE.

Kryterium: Rzadkość występowania i zagrożenie

Kryterium "rzadkości zagrożenia" populacji uwzględnia liczbę rzadkich lub zagrożonych gatunków. Można je oszacować na podstawie występowania gatunków z Czerwonej Listy.

Na podstawie aktualnie dostępnych badań, makrozoobentos WSE Morza Bałtyckiego traktowany jest ze względu na udokumentowaną liczbę gatunków z Czerwonej Listy, jako przeciętny. Nie jest obecnie dostępna lista

gatunków dla całej WSE. Informacji o różnorodności gatunków dostarczają badania KOCK (2001), w których przebiegu zidentyfikowano w rejonie wód głębokich Bełtu Fehmarn ponad 110 różnych gatunków makrozoobentosu. W Basenie Arkońskim ZETTLER et al. (2003) potwierdzono dotychczas ponad 126 gatunków.

Na niemieckim obszarze morskim i przybrzeżnym Morza Bałtyckiego GOSSELCK et al. (1996) wyszczególnili ogółem 383 gatunki bentosowe. WASMUND et al. (2016) podaje, że w okresie od 1991 do 2015 roku w ośmiu stacjach na Morzu Bałtyckim (Zatoka Kilońska i Zatoka Meklemburska, Niecka Arkońska) potwierdzono ogółem 251 taksonów makrozoobentosu. Na obszarze niemieckiej WSE wykazano 29 gatunków z Czerwonej Listy, co odpowiada ok. 8-12% całego stanu. Nie uwzględniono gatunków z listy ostrzegawczej, ani gatunków z niedostateczną ilością danych.

Kryterium: Różnorodność i specyfika

Kryterium to odnosi się do liczby gatunków oraz składu zbiorowisk gatunków. Należy ocenić, w jakim stopniu występują gatunki lub zbiorowiska charakterystyczne dla danego siedliska i jak regularnie się one pojawiają.

Zasoby gatunków WSE Morza Bałtyckiego, do których należy ok. 200 gatunków makrozoobentosu, należy traktować jako przeciętne. Również biocenozy bentosowe nie wykazują w większości żadnych szczególnych cech. Przy wyższych zasoleniach, które na większych głębokościach (od ok. 20 m) jeszcze występują na terenie niemieckiego Morza Bełtów, są odpowiednie warunki dla względnie bogatogatunkowej cenozy *Abra-alba*, w której będącemu dawcą nazwy małżowi *Abra alba* towarzyszą małże *Corbula gibba*, cyprina islandzka (*Arctica islandica*), robak trąbkowy (*Lagis koreni*), wieloszczet *Nephtys spec.*, pośródek pospolity *Diastylis rathkei* albo wężowidło białawe (*Ophiura albida*). Do tego

dochodzi szereg innych wieloszczetów, raków i małży. Na terenie właściwego Morza Bałtyckiego na płytszych obszarach dominuje cenoza *Macoma-balthica* z liczbą gatunków zmniejszającą się w zależności od zawartości soli.

Kryterium: obciążenie wstępne

Na potrzeby tego kryterium, jako miernik oceny przyjmuje się intensywność eksploatacji połowowej, która jest najbardziej skuteczną zmienną zakłócającą. Ponadto negatywny wpływ na populacje bentosowe może mieć eutrofizacja. W przypadku innych zmiennych zakłócających, takich jak żegluga, zanieczyszczenia itp., obecnie brakuje odpowiednich metod pomiaru i potwierdzania, pozwalających na uwzględnienie ich w ocenie.

Bentos Morza Bałtyckiego jest wstępnie obciążony różnymi antropogenicznymi czynnikami zakłócającymi i odbiega od swojego pierwotnego stanu. Dlatego też obecnie ani skład gatunkowy, ani biomasa zoobentosu nie odpowiadają stanowi, którego można by oczekiwać bez jego wykorzystywania przez człowieka. Szczególnie mocno należy podkreślić zakłócenia na powierzchni dna spowodowane intensywnym rybołówstwem, które niesie ze sobą wysokie potencjalne zagrożenia dla epibentosu i powoduje przejście od gatunków długożyjących (małże) do gatunków krótko żyjących, które się szybko reprodukują. Innymi istotnymi czynnikami wpływu są eutrofizacja i żegluga. Najważniejszymi skutkami eutrofizacji na ekosystem Morza Bałtyckiego były wzrost planktonicznej produkcji pierwotnej, wzrost biomasy bentosowej (CEDERWALL i ELMGREN, 1980) oraz wzrost zdarzeń niedoboru tlenu. Zwiększające się zużycie tlenu w wyniku procesów eutrofizacji oraz zmniejszona wymiana wody na skutek wahań lub zmian klimatu są uważane za przyczyny częstych i ekstremalnych sytuacji niedoboru tlenu w Morzu Bałtyckim (HELCOM 2009). Zagrożeniem dla

bentosu mogą być ponadto zatopione w Morzu Bałtyckim środki bojowe.

Oprócz wyżej wymienionych kryteriów oceny, do opisu sytuacji biocenoz bentosowych w Morzu Bałtyckim można posłużyć się modelem sukcesji RUMOHRa (1996) dla Morza Bałtyckiego. Stosując ten model okazuje się, że stan bentologiczny Morza Bałtyckiego pogorszył się w okresie od 1932 do 1989 roku o co najmniej jeden stopień. Szczególne właściwości hydrograficzne i morfologiczne Morza Bałtyckiego, a także zjawiska naturalne (wlewy słonej wody, niedobór tlenu) i wpływy antropogeniczne (eutrofizacja, wprowadzanie substancji szkodliwych) pozwalają stwierdzić następstwo (sukcesję) typowych stanów bentosu. RUMOHR (1996) rozróżnia następstwo typowych stanów i definiuje ogółem pięć różnych stadiów, które rozpoczynają się od stabilnej, zdominowanej długożyjącymi małżami lub szkarłupniami biocenozy w równowadze biocenotycznej (klimaks) (stadium 1, które dzisiaj już niemal nie występuje) i przechodzą wraz ze zwiększającą się eutrofizacją do zdominowanej przez małże i długożyjące wieloszczety i poddanej silnym fluktuacjom biocenozy o zwiększonej biomase (stadium 2). W przypadku dalszego pogorszenia się warunków pojawia się krótkożyjąca, uboga w biomasę biocenoza małych wieloszczetów z silnymi wahaniami parametrów populacyjnych i sporadycznym wymieraniem z powodu niedoboru tlenu (stadium 3). Jeśli zawartość tlenu jeszcze bardziej się obniży, cała fauna żyjąca w dnie (infauna) wymiera i tylko od czasu do czasu pojawia się mobilna epifauna. Stadium 5 charakteryzuje się długotrwale pozbawionym organizmów zwierzęcych osadem (azoicznym) z laminarnym drobnym uwarstwieniem.

Od końca lat 80. zachodnia część Basenu Arkońskiego, podobnie jak baseny wschodnie, zaliczają się do obszarów Morza Bałtyckiego poważnie zagrożonych z powodu sytuacji czasowego niedoboru tlenu, tak jak pokazuje to

porównanie stanu środowiska bazujące na danych HAGMEIERA z 1932 roku (stadium 1-2) i z 1989 roku (stadium 3-4) (RUMOHR, 1996). Po wcześniejszych sytuacjach niedoboru tlenu okazało się jednakże, że bentos ma ogromny potencjał regeneracyjny (por. WASMUND et al. 2012). Tak więc obecny stan bentosu, wynikający z danych z badania oddziaływania na środowisko (BOŚ) i projektów BiR, można sklasyfikować jako stadium 2-3 modelu sukcesji dla Morza Bałtyckiego wg RUMOHRa (1996). Poszczególne kroki w tym modelu sukcesji są jednakże odwracalne, jeśli warunki ulegną zmianie w rezultacie poprawy stanu środowiska.

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO1

W badaniach przygotowawczych przeprowadzonych przez ZETTLERA et al. (2003) w celu wyznaczenia specjalnego obszaru przydatności "Westlich Adlergrund" (rejon EO1) potwierdzono łącznie 69 gatunków makrozoobentosowych. Stwierdzono całkowite gęstości w zakresie od 750 do 31 250 osobników/m², przy czym liczebność wydatnie zależała od występowania omułka (*Mytilus edulis*). Biomasa jest przy tym odpowiednio skorelowana z ich występowaniem. Ogółem ZETTLER et al. (2003) potwierdzili sześć gatunków, które należy uznać za tzw. relikty glacialne (*Halitholus yoldiaearcticae*, *Astarte borealis*, *A. elliptica*, *Monoporeia affinis*, *Pontoporeia femorata* i *Saduria entomon*). Gatunki te, tak samo jak *Arctica islandica* wymagają wody zimnej i względnie bogatej w sól i dlatego ich występowanie ograniczone jest głównie do głębszych obszarów rejonu. Z makrozoobentosowego punktu widzenia szczególnie cenne dla rejonu są tereny z występowaniem *Astarte borealis*. Silne aperiodyczne wlewy słonej wody mogą wypłukiwać gatunki morskie aż do wschodniej części Basenu Arkońskiego i tym samym przyczyniają się do zwiększenia różnorodności gatunkowej. W południowej części udało się

potwierdzić występowanie biocenoz małży *Mytilus edulis* i *Macoma balthica*.

Badania bentosu na terenie rejonu 1 (MARILIM 2016), przeprowadzone w ramach sprawdzania podstawowego, mogły tylko częściowo potwierdzić wyniki ZETTLERA et al. (2003). Stwierdzone gatunki zostały przypisane do szeroko rozpowszechnionej w zachodniej i środkowej części Morza Bałtyckiego biocenozy *Macoma balthica*. W rejonie EO1 najczęściej można więc było napotkać gatunki *Macoma balthica*, *Scoloplos armiger* i *Pygospio elegans*, przy czym biomasa zdominowana została przez rogowca bałtyckiego (*Macoma balthica*). W południowej części rejonu EO1 najczęściej występowały natomiast trzy główne gatunki *Mytilus edulis*, *Pygospio elegans* i *Macoma balthica*. Biomasa w tym obszarze była niezmiennie zdominowana przez małże (*Mytilus edulis* i *Macoma balthica*).

Biocenozę bentosową na terenie rejonu EO1 należy ze względu na bogactwo gatunkowe, rzadkie gatunki reliktowe oraz gatunki z Czerwonej Listy uznać za bardzo cenną. Rejon ten charakteryzuje się więc porównywalnie wysokim udziałem gatunków zagrożonych. Z makrozoobentosowego punktu widzenia szczególnie cenne są pola kamieni z dobrze rozwiniętymi ławicami omułków, które na południowym wschodzie rozciągają się wraz ze swoimi bardzo dużymi dla tego regionu liczbami gatunków bentosowych od ławicy Orla do rejonu EO1. Zidentyfikowane zostały głównie ławice omułków, żwirów i piasku a także gliny zwałowej.

Obszar zastrzeżony dla energetyki wiatrowej EO2

Do oceny bentosu w rejonie EO2 posłużono się wynikami ekspertyz środowiskowych wnioskowanych morskich farm wiatrowych "Baltic Eagle" i "Ostseeschatz". W całym rejonie wytworzyła się biocenoza *Macoma-balthica*, która rozpowszechniona jest w wielu częściach

Morza Bałtyckiego. Oprócz wymienionego w nazwie rogowca bałtyckiego biocenoza bentosowa zdominowana jest przez różne inne małże, wieloszczety, skorupiaki i ślimaki. Trzema głównymi gatunkami mierzonymi według całkowitej liczby osobników są rogowiec bałtycki, wieloszczet *Scoloplos armiger* oraz pośródek pospolity *Diastylis rathkei*. Z wyjątkiem małży są to głównie szybko rosnący, krótkożyjący "oportuniści", którzy charakteryzują się szybkim osiągnięciem dojrzałości płciowej, dużą liczbą potomstwa i krótkimi cyklami życia. Są to decydujące cechy, aby móc przetrwać przy silnie zmiennych czynnikach środowiskowych siedliska.

Na terenach inwestycji "Baltic Eagle" i "Ostseeschatz" zidentyfikowano ogółem 42 gatunki makrozoobentosowe. Przeciętna gęstość osobników wynosiła dla terenu inwestycji "Ostseeschatz" 643 osobn./ m². Dominują często pojedyncze gatunki. W przypadku epifauny dominują przede wszystkim gatunki, które na podłożach ilastych mogą żyć jako nekrofagi lub drapieżniki, jak np. wieloszczety *Nephtys ciliata* i *Bylgides sarsi*. Z potwierdzonych występujących gatunków jedynie cyprina islandzka (*Arctica islandica*) sklasyfikowana jest na Czerwonej Liście (Rachor et al., 2013) jako gatunek zagrożony (por. Tabela 8).

Generalnie rejon EO2 charakteryzuje się małym bogactwem strukturalnym. Dominującymi gatunkami bentosowymi są przeważnie takie gatunki, które się szybko regenerują. Występująca fauna bentosowa wyróżnia się wyraźną zdolnością do szybkiej regeneracji (RUMOHR 1995). Rejon ten ma więc niewielkie znaczenie zarówno dla infauny, jak i dla epifauny.

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO3

Do opisu obszaru EO3 wykorzystuje się wyniki badań przygotowawczych do wyznaczenia

rejonu specjalnej przydatności "Kriegers Flak" oraz wyniki badań bentosu w ramach BOŚ i monitoringu podczas budowy farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2".

W ramach badań przeprowadzonych przez ZETTLERA et al. (2003) wykazano występowanie ogółem 77 gatunków makrozoobentosowych. Stwierdzono całkowite gęstości od 386 do 8875 osobników/m², przy czym liczebność wydatnie zależała od obecności lub nieobecności rogowca bałtyckiego (*Macoma balthica*) oraz wieloszczetu *Pygospio elegans*. Biomasa zależała głównie od większych gatunków małży (*Macoma balthica*, *Mya arenaria* i *Mytilus edulis*). W stacjach iłowych na głębokościach wody ponad 35 m regularnie rejestrowano występowanie w relatywnie dużych ilościach wieloszczetu *Terebellides stroemi*. Spośród zidentyfikowanych gatunków, siedem należy uznać za tzw. relikty glacialne (m.in. *Astarte borealis*, *Monoporeia affinis* i *Pontoporeia femorata*). Gatunki te oraz *Arctica islandica* wymagają wody zimnej i względnie bogatej w sól i dlatego ich występowanie ograniczone jest głównie do głębszych obszarów rejonu. Tereny te są z makrozoobentosowego punktu widzenia szczególnie cenne dla regionu Kriegers Flak.

Wyniki badań w ramach BOŚ dotyczące aktualnych zasobów biocenoz bentosowych są z wyjątkiem kilku ustaleń dotyczących rzadszych gatunków zgodne z wynikami badań w ramach projektu badawczo-rozwojowego zleconego przez BfN (ZETTLER i in. 2003). Na terenie badawczym farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" wykazano w ramach BOŚ występowanie ogółem 83 taksonów makrozoobentosowych. Również w ramach badań przeprowadzonych podczas monitoringu podczas budowy (IFAÖ 2015a) wykazano występowanie ogółem 60 gatunków i 20 taksonów ponadgatunkowych. Najczęściej reprezentowany był rogowiec bałtycki (*Macoma balthica*) oraz omulek, ślimak (*Hydrobia ulvae*), wieloszczety *Pygospio elegans* i *Scoloplos*

armiger oraz pośródek pospolity *Diastylis rathkei*.

Ogółem na obszarze rejonu EO3 stwierdzono w okresie od 2002 do 2014 roku 10 zagrożonych gatunków z Czerwonej Listy wg RACHORA et al. (2013) (por. Tabela 8).

Biocenozę bentosową na terenie rejonu EO3 należy ze względu na bogactwo gatunkowe, rzadkie gatunki reliktowe oraz liczbę gatunków z Czerwonej Listy uznać za bardzo cenną. Z jednej strony wynika to z faktu, że na obszarze badań farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" zidentyfikowano łącznie 83 gatunki, z których 10 znajduje się na Czerwonej Liście. Szczególne znaczenie ma południowa i częściowo północno-wschodnia część rejonu, ponieważ występują tutaj rzadko spotykane w Morzu Bałtyckim gatunki zimnolubne (np. *Astarte borealis*, *Monoporeia affinis*). Z makrozoobentosowego punktu widzenia szczególnie cenne są wg ZETTLERA et al. (2003) również grunty kamienne i otoczkowe z ławicami omulek występujące w płytkiej północnej strefie.

Obszar zastrzeżony dla linii kablowych LO6

W ramach badań bentosu w związku z podłączeniem do sieci morskiej farmy wiatrowej "Arkona-Becken Südost" potwierdzono za pomocą próbek chwytakowych występowanie ogółem 36 gatunków makrozoobentosu. Najbogatszymi w gatunki grupami były wieloszczety i skorupiaki. Średnia gęstość osobników wynosiła 3 396 osobników na m². W ramach przeprowadzonych w 2012 roku badań tras pod planowane przyłączenia do sieci rejonu EO1 stwierdzono występowanie ogółem 61 gatunków.

Napotkana w przebiegu trasy poza rejonem EO1 cenoza gruntu miękkiego jest relatywnie uboga w gatunki. Również stwierdzone gęstości osobników i łączna ilość biomasy są stosunkowo niskie. Dominują gatunki zamieszkujące miękkie grunty, takie jak *Halicryptus spinulosus*, *Macoma balthica*, *Terrebellides stroemi*,

Diastylis rathkei i *Pontoporeia femorata*. Szczególnie latem w gruntach iłowych mogą wystąpić aperiodyczne przypadki niedoboru tlenu, które prowadzą do wymierania fauny bentosowej na dużych powierzchniach. Ogółem znaczenie trasy dla makrozoobentosu należy zaklasyfikować jako niewielkie do maksymalnie średniego. Badania transektów na terenie rejonu EO1 pokazują znacznie bogatszą w gatunki cenozę bentosową z większymi gęstościami osobników. Cenoza gruntu twardego zdominowana jest przez omułka.

Bardziej aktualne badania biocenoz bentosowych przeprowadzone zostały w ramach procedury uzyskiwania pozwolenia na inwestycję "Kabel 1 do 6 / połączenie poprzeczne" w celu podłączenie do sieci rejonów 1 i 2 (50 HERTZ 2014), których trasy przebiegu są w dużej części zgodne z trasami podłączeń. Wzdłuż planowanych tras kablowych stwierdzono występowanie ogółem 42 taksonów, przy czym wieloszczety (14 gatunków), skorupiaki (12 gatunków) i mięczaki (5 gatunków) są najbardziej bogatymi w gatunki grupami taksonomicznymi. Dwa spośród wykazanych gatunków umieszczone są ze względu na ich sytuację ilościową lub trend ilościowy na Czerwonej Liście wg RACHORA et al. (2013) z nieznanym stopniem zagrożenia (kategoria G na Czerwonej Liście). Chodzi tu o małża *Astarte borealis* oraz podwój wielki *Saduria entomon*. Przynajmniej lokalnie może występować zagrożony, długożyjący małż *Arctica islandica* (kategoria 3 na Czerwonej Liście), nawet gdy jego występowanie nie zostało potwierdzone w ramach powyższych badań. Na występujących na terenie rejonu polach kamiennych należy liczyć się z występowaniem typowych gatunków raf lub biocenoz raf. Tym samym biocenozę bentosu należy zaklasyfikować przede wszystkim na terenie rejonu EO1 jako "regionalnie znaczącą".

2.6 Ryby

Najbogatszą w gatunki grupą spośród wszystkich żyjących obecnie grup kręgowców są ryby w ekosystemach morskich, które są równie ważne jako drapieżniki i ofiary. Ryby żyjące na dnie żywią się głównie bezkręgowcami żyjących w dnie i na dnie, natomiast gatunki ryb pelagicznych żywią się prawie wyłącznie zooplanktonem lub innymi rybami. W ten sposób biomasa produkowana zarówno na dnie morskim, jak i w wodach otwartych, i związana w niej energia, stają się dostępne dla ptaków morskich i ssaków morskich.

Do pierwszego podziału fauny rybnej przydatny jest sposób życia dorosłych osobników w zbiorniku wodnym, według którego można odróżnić gatunki żyjące na dnie (demersalne) od żyjących w wodach otwartych (pelagiczne). Formy mieszane obu typów (bento-pelagiczne) są również szeroko rozpowszechnione. Podział ten nie jest jednakże ścisły: tak samo jak ryby demersalne wznoszą się do góry w słupie wody, tak ryby pelagiczne czasowo przebywają w pobliżu dna. Ryby demersalne stanowią z 53% największą część przed gatunkami bento-pelagicznymi (27%) i pelagicznymi (17%). Tylko ok. 3% nie da się ze względu na ścisłe powiązanie z siedliskiem przypisać do żadnego z tych trzech sposobów życia (FROESE & PAULY 2000). Poszczególne stadia życia gatunków różnią się od siebie pod względem formy i zachowania często bardziej niż takie same stadia różnych gatunków: żyjący w strefie pelagicznej śledź *Clupea harengus* składa swoją ikrę w formie grubych mat na gruncie piaskowo-żwirowym lub przykleja ją do takiego odpowiedniego podłoża, jak glony lub kamienie (DICKY-COLLAS et al. 2015), wszystkie flądrowate mają larwy pelagiczne, które wraz z przekształceniem się do charakterystycznej formy ciała przechodzą do życia dennego (VELASCO et al. 2015), natomiast ryby bento-pelagiczne, takie jak dorsz, mają pelagiczne jaja i larwy (HISLOP et al. 2015). Najważniejszymi

czynnikami wpływu na populację ryb mają rybołówstwo oraz zmiany klimatu (HOLLOWED et al. 2013, HEESSEN et al. 2015). Czynniki te oddziałują wzajemnie na siebie i trudno je odróżnić w ich względnym wpływie na dynamikę populacji ryb (DAAN et al. 1990, VAN BEUSEKOM et al. 2018). Do tego dochodzą warunki hydrograficzne i wpływy różnorodnych działań ludzkich. Tak więc, chociaż stosunki dominacji w obrębie biocenozy gatunków ryb podążają za długotrwałymi okresowymi wahaniami klimatu (PERRY et al. 2005, BEAUGRAND 2009, GRÖGER et al. 2010, HISLOP et al. 2015), nie można ich wyjaśnić bez uwzględnienia rybołówstwa (FAUCHALD 2010).

Kolejnym mechanizmem, który wyjaśnia, w jaki sposób spowodowane zmianami klimatu podwyższone temperatury mogą wpływać na dynamikę populacji ryb, jest osłabienie synchroniczności pomiędzy regulowanym temperaturą rozwojem zooplanktonu, a regulowanym długością dnia rozwojem fitoplanktonu. W wyniku tej "rozbieżności" (CUSHING 1990) larwy ryb mogą napotkać na mniejszą gęstość zooplanktonu, gdy po spożyciu swojego pęcherzyka żółtkowego zdane są na pokarm zewnętrzny. Niezależnie od gatunku wskaźniki przeżywalności wczesnych stadiów życia mają ponadproporcjonalnie duży wpływ na dynamikę populacji (HOUDE 1987, 2008). Zmienność ta może być przekazywana aż do drapieżników na szczycie sieci troficznej (DURANT i in. 2007, DÄNHARDT & BECKER 2011), do których zalicza się również rybołówstwo. Pośrednio zmiany klimatu mogą wpływać na społeczności ryb morskich w rezultacie reakcji człowieka na zmiany klimatu polegającej na budowie morskich farm wiatrowych (EEA 2015). Z jednej strony w wyniku tego powstałyby duże obszary wykluczone dla rybołówstwa, a z drugiej strony powstałyby na dużą skalę sztuczne twarde podłoża, tworząc w ten sposób siedliska dla gatunków, które naturalnie nie występowałyby na danych obszarach (EHRICH et al. 2007). W zasadzie mechanizmy te są

skuteczne także w Morzu Bałtyckim, którego zależność hydrograficzna od napędzanego wiatrem napływu słonej i bogatej w tlen wody z Morza Północnego jest decydującym czynnikiem dla populacji ryb (MÖLLMANN et al. 2009). Stąd też w głębokich basenach wielokrotnie występuje niedobór tlenu. Stabilne uwarstwienie w zbiorniku wodnym z uszczupleniem tlenu poniżej termokliny może znacząco pogorszyć sukces reprodukcyjny ryb, których ikra unosi się w tych warstwach (np. dorsz bałtycki; NISLING et al. 1994). Zmiany klimatyczne i rybołówstwo nie są jednakże jedynymi czynnikami, które mogą sterować populacją ryb. I tak ÖSTERBLUM et al. (2007) wyjaśniają rozwój zasobów ryb w Morzu Bałtyckim w okresie od 1900 do 1980 roku głównie poprzez spadek populacji fok i silną eutrofizację.

2.6.1 Stan danych

Ponieważ dostępne są niemal wyłącznie dane z połowów przy użyciu sieci dennych, a nie na podstawie próbek pobieranych w strefie pelagialnej, poniższą ocenę można przeprowadzić wyłącznie dla ryb demersalnych. Dla ryb pelagicznych nie są możliwe rzetelne szacunki. Podstawę do oceny stanu dobra chronionego w postaci ryb (dennych) stanowią

- wyniki badań oddziaływania na środowisko naturalne i badań klastrowych w celu sporządzenia aktualnych list gatunków (rejon 1: klaster na zachód od Ławicy Orlej wiosna 2014, rejon 2: Baltic Eagle jesień 2012, rejon 3: EnBW Baltic 2 jesień 2014);
- baza danych rejestracji włoków (DATRAS) Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES) (dostęp w dniu 12 marca 2018). Rozpatrywane były przy tym tylko rejony standardowe oraz kwadraty obejmujące niemiecką WSE Morza Bałtyckiego. Są to standardowe obszary ryb okrągłych nr 22 i 24, przy czym wszystkie rejony farm wiatrowych EO1, EO2 i EO3 leżą na standardowym obszarze ryb okrągłych nr

24. Dane połowowe z 4. kwartału 2017 roku i z 1. kwartału 2018 roku zostały zsumowane.

W celu uzyskania odniesienia historycznego sięgnięto do publikacji EHRICH et al. (2006) i KLOPPMANN et al. (2003). Dla umiejscowienia w kontekście całego Morza Bałtyckiego posłużono się publikacją HEESSENA et al. (2015). Do bieżącej oceny (2017/2018) stanu zarybienia skorzystano z portalu internetowego "Fischbestände online" [stany ryb online] (BARZ & ZIMMERMANN 2018), który zawiera naukową ocenę stanów opracowaną przez ICES.

2.6.2 Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność

Rozkład ryb w czasie i przestrzeni uwarunkowany jest w pierwszym rzędzie ich cyklem życia i związanymi z nim wędrówkami w różnych stadiach rozwoju (HARDEN-JONES 1968, WOOTTON 2012, KING 2013). Ramy takiego stanu rzeczy wyznacza wiele różnych czynników, które mają wpływ na różne skale przestrzenne i czasowe. Na dużej przestrzeni oddziałują takie czynniki hydrograficzne i szeroko rozumiane czynniki klimatyczne jak falowanie morza, a przede wszystkim prądy wywołane wiatrem, który steruje napływem zimnej, bogatej w tlen słonej wody z Morza Północnego, co ma decydujący wpływ na warunki życia ryb w Morzu Bałtyckim. Na średniej (regionalnej) i małej (lokalnej) skali przestrzenno-czasowej oddziałują temperatura wody i inne parametry hydrofizyczne i hydrochemiczne oraz dostępność pożywienia, wewnątrz- i międzygatunkowa konkurencja oraz drapieżnictwo, do którego zalicza się również rybołówstwo. Innym decydującym czynnikiem rozkładu ryb w czasie i przestrzeni jest siedlisko, które w szerokim rozumieniu to nie tylko struktury fizyczne, lecz także takie zjawiska hydrograficzne, jak fronty (MUNK et al. 2009) i obszary upwellingu (GUTIERREZ et al. 2007), gdzie ofiary gromadzą się i mogą w ten sposób wprawiać w ruch i utrzymywać całe kaskady

troficzne. Różnorodna działalność i wpływ człowieka są kolejnymi czynnikami wpływającymi na strukturę rozmieszczenia ryb. Czynniki te obejmują wprowadzanie składników odżywczych i substancji szkodliwych, zabudowywanie szlaków migracji dla gatunków wędrownych i rybołówstwa, czyst też budowle na morzu, które służą rybom jako podłoże dla ikry (ścianki szczelne dla ikry śledzia) lub źródło pożywienia (porastanie sztucznych struktur), a nawet jako miejsce ucieczki (farmy wiatrowe) (EEA 2015).

2.6.2.1 Ichtyofauna w niemieckiej WSE

Specjalne warunki hydrograficzne oraz zmniejszająca się od zachodu na wschód zawartość soli znajdują również swoje odzwierciedlenie w ichtyofaunie Morza Bałtyckiego. Podczas gdy w Morzu Północnym przeważają gatunki morskie, dużą część społeczności gatunkowej ryb stanowią tam ryby słodkowodne. Baza danych ryb "Fishbase" (FROESE & PAULY 2000) z listopada 2015 roku wymienia 160 gatunków, których występowanie stwierdzono dotychczas w całym Morzu Bałtyckim. THIEL et al. (1996) określają liczbę gatunków ryb bałtyckich na 144, na którą składa się 97 gatunków ryb morskich, 7 gatunków ryb wędrownych i 40 gatunków ryb słodkowodnych. W swoim obszernym zestawieniu WINKLER & SCHRÖDER (2003) zamieszczają dla całego niemieckiego wybrzeża Morza Bałtyckiego 151 gatunków. Obszar odniesienia obejmuje przy tym wybrzeża bałtyckie krajów związkowych Szlezwik-Holsztyn i Meklemburgia-Pomorze Przednie, które ograniczone są zewnętrznie linią mediany ustanowioną z krajami sąsiednimi (zgodnie z definicją wg FRICKE et al. 1996). Dokumentacja zawiera wszystkie gatunki, dla których istnieje naukowo potwierdzony dowód występowania w niemieckim rejonie Morza Bałtyckiego. Jeśli weźmie się pod uwagę wszystkie pojedyncze dowody występowania, lista gatunków ryb bałtyckich składała się będzie ze 176 gatunków (WINKLER et al. 2000). Opierając się na publikacji MÖBIUS & HEINCKE (1883) gatunki dzielą się na cztery kategorie w zależności od sposobu wykorzystania obszaru jako siedliska:

- Morskie ryby stacjonarne, która co prawda wędrują, ale stale spotykane są w danym rejonie, a także się w nim rozmnażają;
- Morskie gatunki wędrujące przybywające gościnnie i błędzące, które regularnie, sporadycznie albo ekstremalnie rzadko przybywają z Morza Północnego, lecz nie reprodukują się w Morzu Bałtyckim;

- diadromiczne ryby wędrujące, które rozmnażają się w wodzie słodkiej, a dorastają w morzu, lub na odwrót;
- ryby słodkowodne występujące stacjonarnie lub wędrujące, które reprodukują się w wodzie brackiej lub w czystej wodzie słodkiej.

Diadromiczne gatunki wędrujące można wg MOYLE & CECH (2000) podzielić na

- Takie gatunki anadromiczne jak łosoś, parposz *Alosa fallax* i minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis*, które odbywają tarło w wodach słodkich i dorastają w estuarium lub w morzu;
- Gatunki semianadromiczne, takie jak certa *Vimba vimba*, ciosa *Pelecus cultratus*, sieja miedwiańska *Coregonus maraena* czy stynka *Osmerus eperlanus*, które odbywają tarło w górnym estuarium/w ubogiej w sól wodzie brackiej albo w wodzie słodkiej oraz
- Gatunki katadromiczne, takie jak węgorz lub flądra, które odbywają tarło w morzu, a dorastają w wodach brackich lub słodkich.

Podczas gdy gatunki gościnne regularnie występują w danym rejonie najczęściej podczas swoich wędrówek za pożywieniem, goście błędzący pojawiają się niemal nieprzewidywalnie i najczęściej w rezultacie nadzwyczajnych zjawisk hydrograficznych i meteorologicznych. W morzu Bałtyckim niemal połowa wszystkich gatunków zalicza się do ryb stacjonarnych na danym obszarze, 18% można zaklasyfikować jako regularni goście, 29% jako goście błędzący, a 8% to zamierzone albo niezamierzone zarybianie wprowadzone do Morza Bałtyckiego w większości tylko tymczasowo.

Całkowita liczba gatunków niemal podwoiła się w porównaniu z XVI wiekiem, głównie ze względu na występowanie gatunków morskich,

choć stosunek między gatunkami morskimi i diadromicznymi oraz słodkowodnymi pozostał na poziomie 2:1: według WINKLER & SCHRÖDER (2003), 2/3 społeczności ryb stanowią gatunki morskie, 12% diadromiczne ryby wędrowne, a 21% ryby słodkowodne. Spośród 151 gatunków występujących w Morzu Bałtyckim 44 uważane są za bardzo rzadkie, 36 za rzadkie, 33 za występujące regularnie, 24 za częste, a 13 gatunków bardzo często występuje w niemieckim Morzu Bałtyckim. Tym samym w niemieckim Morzu Bałtyckim ok. 46% gatunków ryb (70 ze 151) występuje regularnie i bardzo często, a równo 54% rzadko i bardzo rzadko (WINKLER & SCHRÖDER 2003).

2.6.2.2 Społeczności ryb typowe dla siedlisk

Typowe dla siedlisk społeczności ryb Morza Bałtyckiego reprezentowane są przez gatunki pelagiczne, bentosowe (demersalne) i litoralne (NELLEN & THIEL 1995). Granice są płynne i występuje wymiana, np. gdy ryby pelagiczne, takie jak śledź, odwiedzają swoje tarliska na wybrzeżu. Oprócz tarlisk, wzdłuż wybrzeża znajdują się również żerowiska wielu gatunków ryb. Pelagiczna społeczność ryb zdominowana jest przez występującego na terenie całego Morza Bałtyckiego śledzia. Szprot, łosoś i troć wędrowna to jej inni charakterystyczni przedstawiciele. Gospodarczo najważniejszymi przedstawicielami bentosowej społeczności ryb są dorsz, flądra i gładzica. Oprócz wymienionych gospodarczo wykorzystywanych gatunków ważnymi członkami społeczności ryb Morza Bałtyckiego są różne gatunki małych ryb (np. babkowate).

Litoralna społeczność ryb składa się niemal wyłącznie z młodych osobników gatunków pelagicznych. Strefa litoralna Morza Bałtyckiego, zatoki i zalewy, charakteryzuje się gęstym porostem glonów i trawy morskiej, a także bogactwem pokarmu, co tłumaczy jej funkcję jako obszaru dorastania również dla gatunków o

znaczeniu gospodarczym, oraz jako siedliska dla małych ryb.

2.6.2.3 Typowe społeczności regionalne

Rozmieszczenie ryb bałtyckich zależy w dużej mierze od ich tolerancji lub preferencji czynników abiotycznych, takich jak zawartość soli, temperatura i zawartość tlenu. Decydujące są tutaj w szczególności bardziej wrażliwe stadia rozwoju. Ryby słodkowodne w brackicznym Morzu Bałtyckim docierają tak samo do swoich granic fizjologicznych, jak ryby morskie z Morza Północnego, a rozkład gatunków ryb odzwierciedla gradienty zasolenia, które spadają w kierunku wschodnim i północnym (RHEINHEIMER 1996). Wzdłuż tych samych gradientów spada zarówno liczba gatunków, jak również specyficzna dla gatunków liczebność, co można w dużym stopniu wyjaśnić tym, że ryby morskie unikają obszarów o zbyt małym zasoleniu. Tak więc w cieśninie Kattegat i na zachodnim Bałtyku można przeważnie napotkać ryby morskie (NELLEN & THIEL 1995), podczas gdy większość gatunków ryb słodkowodnych reprezentowana jest w wodach przybrzeżnych środkowego Bałtyku. REMANE (1958) donosi o 120 gatunkach ryb morskich w Morzu Północnym, tylko już o 70 w Zatoce Kilońskiej i Zatoce Meklemburskiej, od 40 do 50 w południowym i środkowym Bałtyku, natomiast o tylko 20 gatunkach w Morzu Alandzkim, Zatoce Fińskiej i Morzu Botnickim. Oprócz zawartości soli najwyraźniej również temperatura wody jest czynnikiem strukturyzującym społeczność ryb. Ichtiofauna Morza Północnego składa się z gatunków, których główny obszar występowania leży na północy (Norwegia, Islandia) albo na południu (Kanał La Manche, Zatoka Biskajska). W zachodnim Bałtyku, z niewieloma wyjątkami, wszystkie często występujące ryby morskie, np. dorsz, gładzica i zimnica, zaadaptowane są przeważnie do zimnych warunków. Natomiast gatunki ryb z głównym rejonem występowania bardziej na południu, są rzadkimi gośćmi na zachodnim Bałtyku, w tym makrela *Scomber*

scombrus, ostrobok pospolity *Trachurus trachurus*, plamiak *Melanogrammus aeglefinus*, kurek czerwony *Chelidonichthys lucernus*, sardela *Engraulis encrasicolus* i tępogłów grubowargi *Chelon labrosus*. A jednak pośród ryb stacjonarnych zachodniego Bałtyku takich jak turbot, belona, szprot, babka czarna *Gobius niger* i babka mała znajdzie się również kilku przedstawicieli "typu południowego" (NELLEN & THIEL 1995). Występowanie ryb słodkowodnych ogranicza się w Morzu Bałtyckim do estuariów rzecznych, zatok i zalewów (THIEL et al. 1996).

2.6.2.4 Gatunki na czerwonej liście w niemieckiej WSE

Dla 89 ugruntowanych w Morzu Bałtyckim gatunków ryb i minogów przeprowadzono w ramach Czerwonej Listy ocenę zagrożenia, a mianowicie na podstawie aktualnej sytuacji zasobów oraz długo- i krótkoterminowych trendów w zakresie zasobów (THIEL et al. 2013). Zgodnie z tym 9% (8 gatunków) ryb morskich i minogów ugruntowanych w Morzu Bałtyckim jest sklasyfikowanych na Czerwonej Liście jako wymarłe lub zagrożone. Uwzględniając ekstremalnie rzadkie gatunki, odsetek gatunków z Czerwonej Listy zwiększa się do 16,9% (15 gatunków). We wschodniej części WSE stwierdzono ogółem 4 gatunki, które mają w Morzu Bałtyckim status na Czerwonej Liście (FREYHOF 2009; THIEL ET AL. 2013). Minóg rzeczny zagrożony jest wymarciem (1) (FREYHOF 2009). Węgorz europejski jest w Morzu Bałtyckim krytycznie zagrożony (2), paprosz i łosoś są zagrożone (3) (THIEL et al. 2013).

Trzy gatunki z Czerwonej Listy wyszczególnione są w załączniku II do Dyrektywy FFH, a mianowicie paprosz, minóg rzeczny oraz łosoś, który posiada status FFH jedynie na obszarze wód słodkich. Jesiotr ostronosy *Acipenser oxyrinchus* uważany jest w Morzu Bałtyckim za wymarłego (FREYHOF 2009). W przypadku "bałtyckiego" jesiotra ostronosiego nie mamy na podstawie analiz genetycznych i

morfologicznych do czynienia jak dotychczas zakładano z jesiotrem atlantyckim *Acipenser sturio*, lecz z potomkiem rozpowszechnionego dzisiaj w Ameryce Północnej *A. oxyrinchus* (LUDWIG et al. 2002). *A. sturio* ostatnio został złowiony w 1952 roku w okolicy Rugii. W ramach projektu ponownego osiedlenia bałtyckiego jesiotra ostronosiego *Acipenser oxyrinchus* do Odry wpuszczono od 2007/2008 roku kilka tysięcy młodych osobników częściowo zaopatrzonych w nadajniki. Dotychczas nie występuje naturalna reprodukcja, a wszystkie zgłaszane połowy jesiotra są rezultatem tego zarybiania (GESSNER et al. 2000).

2.6.3 Ocena stanu dobra chronionego w postaci ryb

Ocena stanu demersalnej społeczności ryb w WSE niemieckiego Morza Bałtyckiego następuje na podstawie i) rzadkości występowania i zagrożenia, ii) różnorodności i niepowtarzalności gatunków oraz iii) naturalności. Kryteria te zostaną zdefiniowane poniżej i zastosowane każdorazowo odrębnie dla rejonu 1, 2 i 3.

Rzadkość występowania oraz zagrożenie

Rzadkość i zagrożenie dla społeczności ryb ocenia się na podstawie udziału procentowego gatunków, które zgodnie z aktualną Czerwoną Listą ryb morskich (THIEL et al. 2013), a w przypadku gatunków diadromicznych zgodnie z Czerwoną Listą ryb słodkowodnych (FREYHOF 2009) uznawane są za zagrożone i przypisane do jednej z poniższych kategorii Czerwonej Listy: wymarłe lub zaginione (0), zagrożone wymarciem (1), krytycznie zagrożone (2), zagrożone (3), zagrożone w nieznanym zakresie (G), niezwykle rzadkie (R), na liście ostrzegawczej (V), dane niewystarczające (D) lub niezagrożone (*) (THIEL et al. 2013). Szczególną uwagę zwraca się na sytuację zagrożenia gatunków, które wymienione są w załączniku II do Dyrektywy FFH. Są one w centrum ogólnoeuropejskich działań ochronnych i wymagają specjalnych środków ochronnych, np. w odniesieniu do ich siedlisk.

Na obszarze Morza Bałtyckiego, na którym znajdują się **rejon E01, E02 i E03**, stwierdzono w wyżej podanym okresie czasu (2.8.1), w ramach badań oddziaływania na środowisko oraz w ramach monitorowania ryb w celu oszacowania ich zasobów, ogółem 45 gatunków ryb. Spośród nich wg THIELa et al. (2013) i FREYHOFA (2009) żaden z gatunków nie jest uznany za wymarły lub zaginiony (0), ani

zagrożony wymarciem (1). Węgorz, płamiak i pocierniec to trzy występujące gatunki krytycznie zagrożone (2) (6,7%). Ostrosz *Trachinus draco* oraz karlik *Trisopterus minutus* uznawane są za zagrożone (3) (2 gatunki, 4,4%). Żaden z występujących gatunków nie jest zaklasyfikowany do kategorii zagrożenia o nieznanym zakresie (G). Rdzawiec uważany jest za gatunek niezwykle rzadki (R, 1 gatunek, 2,2%), turbot, makrela i sola zwyczajna *Solea solea* są na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 6,7%). Dla tobiasza *Ammodytes tobianus*, *Hyperoplus immaculatus* i *H. lanceolatus* oraz morszczuka i kura głowacza (5 gatunków, 11,1%) zgromadzone dane uważane są za niewystarczające dla przeprowadzenia oceny (D). Znacząca większość gatunków (31, 68,9%) zaklasyfikowana jest jako niezagrożone (*).

Na obszarach morskich, na których znajduje się **rejon E01**, w trakcie badań oddziaływania na środowisko oraz w ramach monitorowania ryb na potrzeby oceny zasobów, zidentyfikowano łącznie 38 gatunków, z których według FREYHOFA (2009) i THIEL a et al. (2013) żaden gatunek nie został uznany za wymarły lub zaginiony (0), zagrożony wymarciem lub zagrożony w nieznanym stopniu (G). Węgorz, płamiak i pocierniec to trzy zidentyfikowane gatunki krytycznie zagrożone (2) (7,9%), ostrosz uznawany jest za zagrożony (3, 1 gatunek, 2,6%). Rdzawiec uważany jest za gatunek niezwykle rzadki (R, 1 gatunek, 2,6%), turbot, makrela i sola zwyczajna są na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 7,9%). Dla dobijakowatych (*Hyperoplus immaculatus* i *Hyperoplus lanceolatus*) zgromadzone dane nie pozwalają na ocenę (D, 3 gatunki 7,9%). Pozostałe 27 gatunków (71,1%) uznaje się za niezagrożone (*) (Tabela 9).

Tabela 9: Względne udziały gatunków ryb zidentyfikowanych w rejonach 1, 2 i 3 przypisanych do kategorii z Czerwonej Listy. Wymarłe lub zaginione (0), zagrożone wymarciem (1), krytycznie zagrożone (2), zagrożone (3), zagrożone w nieznanym zakresie (G), niezwykle rzadkie (R), na liście ostrzegawczej (V), dane niewystarczające (D) lub niezagrożone (*) (THIEL et al. 2013). (Dane z BOŚ dla rejonu 1, 2 i 3 oraz dane z lat

2017/2018 z bazy danych DATRAS ICES, patrz 2.8.1). Dla porównania przedstawione są udziały względne kategorii oceny z Czerwonej Listy dla Morza Bałtyckiego (THIEL et al. (2013).

REJON	Kategoria Czerwonej Listy								
	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
Czerwona lista	1,1	2,1	1,1	3,2	1,1	7,4	1,1	19,1	63,8

Na obszarach morskich, na których znajduje się **rejon EO2**, w trakcie badań oddziaływania na środowisko oraz w ramach monitorowania ryb na potrzeby oceny zasobów zidentyfikowano łącznie 42 gatunki, z których według FREYHOFA (2009) i THIEL a et al. (2013) żaden gatunek nie został uznany za wymarły lub zaginiony (0), zagrożony wymarciem lub zagrożony w nieznanym stopniu (G). Węgorz, plamiak i pocierniec to trzy zidentyfikowane gatunki krytycznie zagrożone (2) (7,1%), ostrosz uznawany jest za zagrożony (3, 1 gatunek, 2,4%). Rdzawiec uważany jest za gatunek niezwykle rzadki (R, 1 gatunek, 2,4%), turbot, makrela i sola zwyczajna są na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 7,1%). Dla dobijakowatych oraz dla morszczuka zgromadzone dane nie pozwalają na ocenę (D, 4 gatunki 9,5%). Pozostałe 30 gatunków (71,4%) uznaje się za niezagrożone (*) (Tabela 9).

Na obszarach morskich, na których znajduje się **rejon EO3**, w trakcie badań oddziaływania na środowisko oraz w ramach monitorowania ryb na potrzeby oceny zasobów, zidentyfikowano łącznie 40 gatunków, z których według FREYHOFA (2009) i THIEL a et al. (2013) żaden gatunek nie został uznany za wymarły lub zaginiony (0), zagrożony wymarciem lub zagrożony w nieznanym stopniu (G).

Węgorz, plamiak i pocierniec to trzy zidentyfikowane gatunki krytycznie zagrożone (2) (7,5%). Ostrosz oraz karlik uznawane są za zagrożone (3) (2 gatunki, 5,0%). Rdzawiec uważany jest za gatunek niezwykle rzadki (R, 1

gatunek, 2,5%), turbot, makrela i sola zwyczajna są na liście ostrzegawczej (V; 3 gatunki, 7,5%).

Dla dobijakowatych (*Hyperoplus immaculatus* i *Hyperoplus lanceolatus*) zgromadzone dane nie pozwalają na ocenę (D, 2 gatunki 5,0%). Pozostałe 29 gatunków (72,5%) uznaje się za niezagrożone (*) (Tabela 9).

Na Czerwonej Liście ryb morskich dla Morza Bałtyckiego (THIEL et al. 2013) i dla ryb słodkowodnych (FREYHOF 2009) ogółem 16,0% ocenionych gatunków przyporządkowano do kategorii zagrożenia (0, 1, 2, 3, G lub R), 1,1% umieszczonych jest na liście ostrzegawczej, dla 19,1% ocena nie jest możliwa ze względu na brak danych. Ogółem 63,8% gatunków uważanych jest za niezagrożone (FREYHOF 2009, THIEL et al. 2013) (Tabela 9). W porównaniu do tego we wszystkich trzech rejonach Morza Bałtyckiego zidentyfikowano mniej gatunków o statusie gatunków zagrożonych (1: 13,1%, 2: 11,9%, 3: 15,0%), oraz zawsze występowało więcej gatunków niezagrożonych, niż wykazanych na Czerwonych Listach (1: 71,1%, 2: 71,4%, 3: 72,5%).

Gatunków wymarłych lub zaginionych (kategoria 0) nie stwierdzono zgodnie z oczekiwaniami w żadnym z rejonów. Dla gatunków zagrożonych wymarciem (1) znaczenie tych rejonów jest mniej niż przeciętne, podczas gdy gatunki krytycznie zagrożone (2) występowały we wszystkich rejonach relatywnie częściej niż na Czerwonych Listach. Powyższe miało miejsce również dla zagrożonych gatunków (3) w rejonie

3. Dla tych gatunków rejonu te mają znaczenie ponadprzeciętne. Gatunki zagrożone stanowiły mniejszy odsetek w rejonach 1 i 2 (Tabela 9). Gatunki kategorii G (zagrożenie o nieznanym stopniu) i gatunki niezwykle rzadkie zostały zidentyfikowane we wszystkich trzech rejonach w mniejszym odsetku niż na Czerwonych Listach, podczas gdy odsetek gatunków z listy ostrzegawczej był wyższy. Odsetek gatunków niemożliwych do oceny z braku danych (D) był o połowę mniejszy (rejon 2) lub o prawie trzy czwarte mniejszy (rejon 3) niż odsetek na Czerwonej Liście. Względnie więcej gatunków niezagrożonych (*) stwierdzono we wszystkich rejonach, które tym samym mają ponadprzeciętne znaczenie dla gatunków z tej kategorii (Tabela 9).

Gatunków FFH nie zidentyfikowano ani w trakcie badań oddziaływania na środowisko, ani w trakcie badań dotyczących zarządzania rybołówstwem. W tym kontekście ichtiofauna w rozpatrywanych rejonach oceniana jest jako przeciętna pod względem kryteriów rzadkości i zagrożenia.

Różnorodność i specyficzność

Różnorodność populacji ryb można opisać za pomocą liczby gatunków (α -różnorodność, „bogactwo gatunkowe”). W celu dokonania oceny specyfiki populacji ryb, tzn. przeprowadzenia analizy wskazującej, jak regularnie występują gatunki typowe dla danego siedliska, może zostać zbadany skład gatunkowy. Różnorodność i specyfika są poniżej porównywane i oceniane pomiędzy Morzem Bałtyckim jako całością a niemieckim akwenem WSE, jak również pomiędzy WSE a poszczególnymi rejonami.

Jeśli uwzględni się wszystkie udokumentowane gatunki, to w Morzu Bałtyckim jest ich 176 (WINKLER et al. 2000). Według bazy danych Fishbase z listopada 2015 roku wykazano w całym Morzu Bałtyckim dotychczas 160 gatunków ryb, natomiast WINKLER & SCHRÖDER

(2003) wyszczególniają dla całego niemieckiego wybrzeża Morza Bałtyckiego 151 gatunków, dla których istnieje naukowo potwierdzony dowód występowania w niemieckim rejonie Morza Bałtyckiego. THIEL ET AL. (1996) określają liczbę gatunków ryb bałtyckich na 144, w tym 97 gatunków ryb morskich, 7 gatunków ryb wędrownych i 40 gatunków ryb słodkowodnych. W przypadku ogromnej większości z nich mamy do czynienia z pojedynczymi dowodami, a tylko niewiele ponad połowa albo regularnie rozmnaża się na obszarze niemieckiej wyłącznej strefy ekonomicznej (WSE), albo spotykana jest w postaci larw, młodych osobników albo dorosłych egzemplarzy. Według tych kryteriów jedynie 89 gatunków uznaje się za ugruntowane w Morzu Bałtyckim (THIEL et al. 2013). W ramach "Baltic International Trawl Surveys" (BITS) w okresie od 2014 do 2018 roku w całym Morzu Północnym zidentyfikowano 69 gatunków ryb. W niemieckiej WSE, tutaj na podstawie odnoszących się do klastrow danych ryb z badań oddziaływania na środowisko naturalne (patrz 2.8.1) oraz bazy danych DATRAS ICES (dane BITS 2017 & 2018), stwierdzono ogółem 45 gatunków (Tabela 10). Liczba gatunków w poszczególnych rejonach była do siebie bardzo zbliżona i wynosiła od 38 do 42 (por. "Rzadkość i zagrożenie"). Większość gatunków została złowiona podczas badań dotyczących zarządzania rybołówstwem, jednakże w badaniach oddziaływania na środowisko wykryto gatunki, które nie wystąpiły w badaniu BITS. Były to tobiasz, sardela, ciernik, dennik *Liparis liparis*, morszczuk, babka mała, kur głowacz i bielmik. Najwięcej gatunków stwierdzono w rejonie 2, po nim w rejonie 3 i 1 (Tabela 10).

Niezależnie od rejonu zidentyfikowano wszystkie typowe dla Morza Bałtyckiego demersalne gatunki ryb płądrokształtnych i okrągłych. Wszystkie gatunki płądrokształtnych (niegładzica *Hippoglossoides platessoides*, zimnica, flądra, gładzica, turbot, nagład i sola) reprezentowane były we wszystkich rozpatrywanych rejonach (Tabela 10).

Mimo że zastosowane włoki denne nie są przydatne do wykrywania ryb pelagicznych, we wszystkich klastrach wykazano występowanie typowych gatunków dla pelagicznej części społeczności ryb, takich jak tobiasz, śledź, dobijakowate (*Hyperoplus immaculatus* i *Hyperoplus lanceolatus*), stynka, makrela, szprot oraz ostrobok (Tabela 10).

Spośród 45 gatunków, których występowanie wykazano w niemieckiej WSE w rozpatrywanym okresie, 37 gatunków wystąpiło we wszystkich rejonach, jeden gatunek (babka mała) potwierdzono w dwóch rejonach, a 7 gatunków tylko w jednym z tych rejonów (Tabela 10). Nie udało się określić struktury przestrzennej występowania poszczególnych gatunków, np. wg ich preferowanego siedliska albo preferowanej zawartości soli: ryby słodkowodne, takie jak okoń i sandacz, oraz gatunki przybrzeżne, takie jak flądra czy stynka, były obecne we wszystkich trzech rejonach, podczas gdy gatunki morskie, takie jak sardela czy morszczuk, zostały złowione tylko w jednym

rejonie (Tabela 10). Możliwe jest, że w rozpatrywanych rejonach gradienty środowiskowe nie są na tyle wyraźne, aby w wymierny sposób ustrukturyzować występowanie gatunków. Skład gatunkowy ryb różni się pomiędzy poszczególnymi rejonami jedynie niektórymi rzadkimi gatunkami, natomiast w przypadku częstych gatunków charakterystycznych występuje duża zgodność (Tabela 10).

W okresie od 1977 do 2005 roku EHRICH et al. (2006) zidentyfikował 58 gatunków ryb w Morzu Bałtyckim. W porównaniu z tymi opracowaniami i z danymi obejmującymi całe Morze Bałtyckie różnorodność we wszystkich rejonach należy ocenić jako przeciętną. Również we wszystkich rejonach reprezentowane były typowe i charakterystyczne gatunki zarówno pelagicznych jak i demersalnych komponentów rozpatrywanych społeczności ryb (patrz wyżej). Specyfikę zidentyfikowanych społeczności ryb można więc również ocenić jako przeciętną.

Tabela 10 Zbiorcza lista gatunków ryb w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego i występowanie gatunków w klastrze 1, 2 i 3 (dane z BOŚ od 2014 roku i dane z 2017/2018 z bazy danych DATRAS ICES, patrz 2.8.1).

Artname	Deutscher Trivialname	OS1	OS2	OS3
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker			
<i>Ammodytes tobianus</i>	Tobiasfisch			
<i>Anguilla anguilla</i>	Europäischer Aal			
<i>Aphia minuta</i>	Glasgrundel			
<i>Clupea harengus</i>	Hering			
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Seehase			
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Vierbärtelige Seequappe			
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Sardelle			
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grauer Knurrhahn			
<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau			
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreistachliger Stichling			
<i>Gobius niger</i>	Schwarzgrundel			
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Doggerscharbe			
<i>Hyperoplus immaculatus</i>	Ungefleckter großer Sandaal			
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Gefleckter großer Sandaal			
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche			
<i>Liparis liparis</i>	Großer Scheibenbauch			
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Schellfisch			
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling			
<i>Merluccius merluccius</i>	Seehecht			
<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe			
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion			
<i>Neogobius melanostomus</i>	Schwarzmundgrundel			
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint			
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch			
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder			
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle			
<i>Pollachius pollachius</i>	Pollack			
<i>Pollachius virens</i>	Seelachs			
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel			
<i>Sander lucioperca</i>	Zander			
<i>Scomber scombrus</i>	Makrele			
<i>Scophthalmus maximus</i>	Steinbutt			
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt			
<i>Solea solea</i>	Seezunge			
<i>Spinachia spinachia</i>	Seestichling			
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte			
<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel			
<i>Syngnathus typhle</i>	Grasnadel			
<i>Taurulus bubalis</i>	Seebull			
<i>Trachinus draco</i>	Großes Petermännchen			
<i>Trachurus trachurus</i>	Holzmakrele (=Stöcker)			
<i>Trisopterus esmarkii</i>	Stintdorsch			
<i>Trisopterus minutus</i>	Franzosendorsch			
<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter			
Anzahl Arten		38	42	40

Obciążenie wstępne

Obciążenie wstępne społeczności ryb definiuje się jako nieobecność wpływów antropogenicznych, z których najsilniejsze oddziaływanie ma rybołówstwo. Ryby podlegają również innym pośrednim lub bezpośrednim wpływom powodowanym przez człowieka, takim jak eutrofizacja, żegluga, substancje szkodliwe, wydobywanie piasku i żwiru. Jednakże zjawisk tych nie da się dotychczas wiarygodnie zmierzyć. Zasadniczo nie można wyraźnie oddzielić od siebie względnego wpływu poszczególnych czynników antropogenicznych na społeczność ryb i ich interakcji z naturalnymi biotycznymi (drapieżniki, ofiary, konkurenci, reprodukcja) i abiotycznymi (hydrografia, meteorologia, dynamika osadów) wielkościami wpływu niemieckiej WSE. Jednakże ze względu na pozyskiwanie gatunków docelowych i przyłowu, jak również wywieranie negatywnego wpływu na dno morskie w przypadku metod połowów przydennych, uznaje się, że połowy te stanowią najskuteczniejsze zaburzenie dla populacji ryb, i dlatego mogą służyć jako miara wstępnego obciążenia populacji ryb w Morzu Bałtyckim. Ocena stad w mniejszej skali przestrzennej, jak np. w niemieckiej WSE, nie jest przeprowadzana w ramach zarządzania rybołówstwem, a zatem poniższej oceny tego kryterium nie można również przeprowadzić na poziomie klastrów, lecz jedynie dla całego Morza Bałtyckiego. Spośród 89 gatunków uznawanych za ugruntowane w Morzu Bałtyckim (THIEL et al. 2013), komercyjnie poławianych jest 17 stad z 9 gatunków (ICES 2017a). Obciążenie wstępne oceniane jest na podstawie opracowania "Fisheries overview – Baltic Sea Ecoregion" Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES 2017a).

Rybołówstwo ma dwa główne skutki dla ekosystemu: zakłócanie lub niszczenie siedlisk bentosowych sieciami dotykającymi dna oraz połowy gatunków docelowych i gatunków przyławianych. Tymi ostatnimi są często są

gatunki chronione, zagrożone lub narażone, wśród nich nie tylko ryby, ale także gady, ptaki i ssaki (ICES 2017b). Ponad 5300 statków rybackich należących do 9 krajów operuje na Morzu Bałtyckim poławiając rocznie prawie 700 000 ton wszystkich gatunków i zasobów (ICES 2017a). Ogółem 4100 małych statków rybackich operuje w ramach rybołówstwa przybrzeżnego, a jedynie 1200 jednostek poławia na otwartym Morzu Bałtyckim. Występują jednakże duże różnice pomiędzy krajami biorącymi udział w połowach.

Intensywne trałowanie denne koncentruje się na południowym Morzu Bałtyckim, przy czym flota połowowa stosuje ma całym Bałtyku poza wodami przybrzeżnymi głównie pelagiczne sieci ciągnione. W rybołówstwie przybrzeżnym przeważają sieci stawne (ICES 2017a).

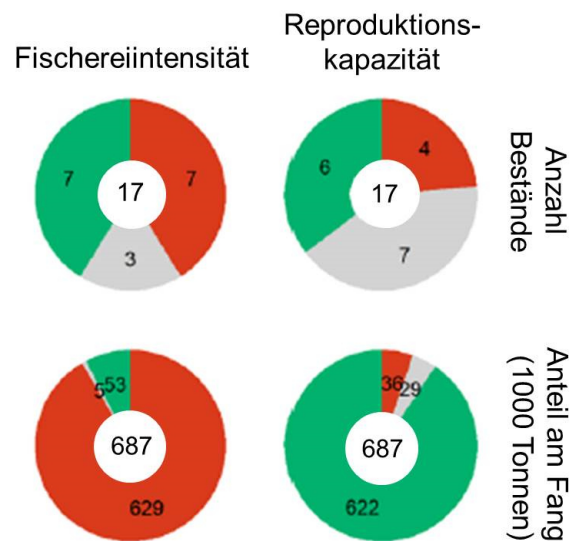
Flota niemiecka obejmuje ponad 700 statków rybackich, z czego jedynie 60 operuje w rejonach oddalonych od wybrzeża. Na morzu terytorialnym 650 mniejszych jednostek poławia wyłącznie sieciami stawnymi. Liczbę wędkarzy tylko na niemieckim wybrzeżu Morza Bałtyckiego określa się na 161 000, którzy łowią albo z brzegu, albo z łodzi, w pasie 5 mil morskich, dorsza, śledzia, troć wędrowną, witlinka i ryby flądroształtne.

Rybołówstwo komercyjne oraz wielkość stad tarłowych oceniane są w odniesieniu do maksymalnego podtrzymywalnego połowu (Maximum sustainable yield, MSY), z uwzględnieniem podejścia ostrożnościowego. Ogółem rozpatrywano 17 stad pod kątem intensywności połowów, z których dla 14 przeprowadzono ocenę naukową, a tylko dla 3 jej nie przeprowadzono. Z ocenianych 17 stad 7 jest eksploatowanych w sposób zrównoważony, a 7 nadmiernie (Ilustracja 2.8.5; ICES 2017a). Dziesięć z 17 stad oceniono pod względem ich zdolności reprodukcyjnej (biomasa tarłowa). Sześć z nich ma pełną zdolność reprodukcyjną (Ilustracja 22; ICES 2017a). Odsetek biomasy w całkowitych połowach na Morzu Bałtyckim

(687 000 t w 2017 roku) ze stad, które eksploatowane były ze zbyt dużą intensywnością połowów, znacznie przewyższa odsetek biomasy ze stad poławianych w sposób zrównoważony i niepoddanych ocenie (>90% Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.). Niemniej jednak ryby ze stad, których zdolność reprodukcyjna przekracza zdefiniowane wartości referencyjne, stanowią przeważający odsetek biomasy w połowie (>90%). Biomasa ze stad poddanych ocenie oraz z takich, których potencjał reprodukcyjny jest niższy od wielkości referencyjnej, stanowi mniej niż 10%.

Ogółem połowy osiągnęły najwyższy poziom w połowie lat 70. i 90., co można wyjaśnić odpowiadającymi im wielkościami stad dorsza *Gadus morhua* i śledzia *Clupea harengus*. Połowa stad ryb w Morzu Bałtyckim nadzorowana za pomocą wartości referencyjnych eksploatowana jest z intensywnością zbliżoną lub mniejszą od podtrzymywalnego połowu (F_{MSY}), podczas gdy druga połowa jest zbyt mocno przeławiana. Ma to swoje odzwierciedlenie również w tym, że zdecydowanie przeważający udział biomasy z połowów pochodzi z tych stad (Ilustracja 35). Podczas gdy pelagiczne sieci ciągnione i bierne narzędzia połowowe są dominującymi metodami połowu w Morzu Bałtyckim, połowy dotyczącymi dna sieciami ciągnionymi koncentrują się w południowej części Morza Bałtyckiego, a tym samym zaburzają tam również dno morskie. Podczas połowów za pomocą sieci stawnych mogą wystąpić wysokie wskaźniki przyłowów nurkujących ptaków morskich (alki, kaczki morskie), oraz rzadziej także morświnów.

W zestawieniu wskaźników połowowych (ICES 2017a), wpływów na ekosystem rybołówstwa dennego (WATLING & NORSE 1998, HIDDINK et al. 2006) oraz połowów sieciami stawnymi, obciążenie wstępne ichtiofauny klasyfikowane jest jako przeciętne.



Ilustracja 35: Zestawienie statusu stad ryb w Morzu Bałtyckim w 2017 roku. Po lewej: Intensywność połowów oznacza liczbę stad (u góry) i udział biomasy w połowie (na dole; w 1000 ton), które leżą poniżej (kolor zielony) lub powyżej (kolor czerwony) wartości referencyjnej (intensywność rybołówstwa dla podtrzymywalnego połowu, F_{MSY}). Po prawej: Zdolność reprodukcyjna oznacza liczbę stad (u góry) oraz udział biomasy w połowie (na dole), która leży powyżej (kolor zielony) lub poniżej (kolor czerwony) wartości referencyjnej (biomasa tarłowa, MSY Btrigger). Kolorem szarym oznaczona jest ilość lub udział biomasy w połowach stad, dla których nie zdefiniowano punktów referencyjnych i dla których nie jest w związku z tym możliwa ocena. Ogółem rozpatrywano 17 stad, które razem dostarczyły 687 000 ton połowów. Zmienione wg ICES (2017a).

2.6.3.1 Znaczenie rejonów dla ryb

Nadrzędnym kryterium dla znaczenia rejonów dla ryb jest odniesienie do cyklu życia, w ramach którego różne stacje z wymaganiami siedliskowymi specyficznymi dla danego stadium połączone są przez mniej lub bardziej rozległe wędrówki pomiędzy nimi. W żadnym z wykorzystywanych zestawów danych nie zgromadzono informacji dotyczących statusu reprodukcyjnego, tak więc znaczenie rejonów dla ryb można opisać wyłącznie w sposób ogólny. Przeprowadzenie dogłębnej oceny uniemożliwia fakt, że wykorzystywane dane połowowe gromadzone były przy użyciu metod, które nie pozwalają na odniesienie do siedliska. Przegląd wykazów gatunków wg rejonów nie wskazuje dla stałych, częstych gatunków charakterystycznych na żadne szczególne znaczenie któregoś z rejonów specjalnych. Nie jest widoczna żadna tendencja świadcząca o tym, żeby gatunki o szczególnym sposobie życia preferowały określone rejony (Tabela 10), co jednakże może być uzasadnione tym, że rozpatrywany rejon jest zbyt mały i zbyt jednorodny, żeby w składzie gatunkowych mogły znaleźć odzwierciedlenie gradienty środowiskowe. Podczas regularnych wędrówek pomiędzy tarłowiskami i obszarami dorostania w pobliżu wybrzeża, a obszarami głębszymi, które charakteryzują cykl życia większości gatunków, ryby przemierzają również rejony farm wiatrowych. Mają więc one znaczenie jako obszary tranzytowe przynajmniej dla gatunków morskich. Gatunki słodkowodne koncentrują się przy wybrzeżu i w pobliżu estuariów, co potwierdza brak w analizowanych tutaj danych wielu gatunków słodkowodnych, które są typowe i charakterystyczne w Morzu Bałtyckim (THIEL et al. 2013). Dla tych gatunków znaczenie rejonów farm wiatrowych jest niewielkie. Względnie wysoki odsetek krytycznie zagrożonych gatunków ryb we wszystkich trzech rejonach wskazuje jednakże na znacznie wyższe znaczenie tych rejonów dla tych gatunków (węgorz, plamiak i pocierniec).

2.7 Ssaki morskie

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego regularnie występują trzy gatunki ssaków morskich: morświny zwyczajne (*Phocoena phocoena*), szarytki morskie (*Halichoerus grypus*) oraz foki pospolite (*Phoca vitulina*). Wszystkie trzy gatunki charakteryzują się dużą mobilnością. Wędrówki, w szczególności w poszukiwaniu pożywienia, ograniczają się nie tylko do WSE, lecz obejmują również morze terytorialne oraz szerokie obszary transgraniczne Morza Bałtyckiego. Oba gatunki płetwonogich mają swoje miejsca legowisk i miotu na wyspach i piaszczystych ławicach na obszarze morza terytorialnego. W celu poszukiwania pożywienia wyruszają ze swoich legowisk na dalekie wędrówki na otwarte morze. Ze względu na ich wysoką mobilność i wykorzystywanie rozległych obszarów konieczne jest rozpatrywanie ich występowania nie tylko w niemieckiej WSE, lecz na całym obszarze zachodniego Bałtyku.

Ssaki morskie zaliczają się do konsumentów górnego rzędu w morskim łańcuchu pokarmowym. W związku z tym są zależne od komponentów stojących niżej w morskim łańcuchu pokarmowym: z jednej strony od organizmów stanowiących ich bezpośrednio pożywienie (ryby i zooplankton), a z drugiej strony od fitoplanktonu. Jako konsumenci najwyższego rzędu morskiego łańcucha pokarmowego ssaki morskie równocześnie wpływają na występowanie organizmów będących ich pożywieniem.

2.7.1 Stan danych

Ze względu na dużą liczbę programów badawczych, w szczególności na wodach niemieckich, sytuacja w zakresie posiadanych danych uległa w minionych latach wyraźnej poprawie w stosunku do lat ubiegłych i można ją teraz ocenić jako dobrą. Nie istnieje jednakże ciągły program badań i monitorowania ssaków morskich w WSE oraz w morzu terytorialnym.

Dostępne są dane na różnych poziomach przestrzennych:

- Dla całego obszaru wód północnoeuropejskich zgromadzone w ramach badań SCANS I, II i III⁴ w latach 1994, 2005 i 2016 oraz tzw. Mini-SCANS z 2012 roku (SCANS obejmuje jednak tylko zachodni Bałtyk aż do niemieckiej części Zatoki Pomorskiej);
- Przedsięwzięcia badawcze w niemieckiej WSE i na morzu terytorialnym, takie jak MINOS⁵ i MINOSplus w latach od 2002 do 2006;
- Badania w ramach procedur uzyskiwania pozwoleń i zatwierdzania planów dla morskich farm wiatrowych oraz procedur zatwierdzania planów dla rurociągów;
- Monitorowanie obszarów Natura 2000 / monitoring akustyczny prowadzone przez Niemieckie Muzeum Morskie;
- Projekt badawczy UE SAMBAH⁶.

SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour porpoise) jest międzynarodowym projektem monitorowania mającym na celu wspieranie zachowania gatunku morświna bałtyckiego poprzez dostarczanie danych naukowych. W okresie od maja 2011 roku do maja 2013 roku na środkowym Bałtyku rozmieszczono 300 detektorów typu "klik" w celu określenia gęstości, częstości i rozmieszczenia populacji morświna.

⁴ Mała liczebność waleni na Morzu Północnym i wodach przyległych

2.7.2 Rozmieszczenie w przestrzeni i zmienność

Wysoka mobilność ssaków morskich i zależność od szczególnych warunków środowiska morskiego prowadzą do dużej przestrzennej i czasowej zmienności występowania ssaków morskich. W przebiegu dziesięcioleci zmienia się zarówno rozmieszczenie jak i ilość zwierząt. Aby móc wyciągnąć wnioski na temat sezonowych wzorców rozmieszczenia i wykorzystania różnych podobszarów, niezbędne jest posiadanie dobrej bazy danych. Aby móc wykryć skutki zmienności w ramach jednego roku i wielu lat, konieczne są w szczególności zakrojone na szeroką skalę badania długoterminowe.

Morświny występują w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego przez cały rok, jednakże w zależności od pory roku występują szczyty ich występowania oraz różnice w rozmieszczeniu przestrzennym (GILLES et al. 2008, 2009). Jednakże sezonowe wzorce rozmieszczenia są słabiej widoczne niż w Morzu Północnym.

2.7.2.1 Morświny

Morświn jest gatunkiem waleni rozpowszechnionym w umiarkowanych wodach północnego Atlantyku i północnego Pacyfiku oraz w kilku morzach śródziemnych, jak np. w Morzu Bałtyckim. Ze względu na swoje zachowania łowieckie i nurkowe, występowanie morświna ograniczone jest do szelfów kontynentalnych (READ 1999). W Morzu Bałtyckim morświn jest jedynym gatunkiem waleni, który występuje regularnie.

Badania wskazują na to, że w wodach od Morza Północnego do Morza Bałtyckiego występują trzy odrębne populacje morświna: a) populacja Morza Północnego i Skagerraku, b) populacja

⁵ Morskie zwierzęta ciepłokrwiste na Morzu Północnym i Bałtyckim: podstawy oceny morskich farm turbin wiatrowych (projekt wspierany przez BMU)

⁶ Statyczny monitoring akustyczny bałtyckich morświnów

Morza Bałtów (Kattegat, Morze Bałtów, Sund i zachodni Bałtyk) oraz c) odrębna populacja środkowego Morza Bałtyckiego (TEILMANN et al. 2011). Na egzystencję odrębnej populacji we wschodnim Bałtyku o stanie liczebnym kilkuset zwierząt wskazują wyniki badań morfometrycznych i genetycznych, a także wyniki projektu badawczego SAMBAH (m.in. GALATIUS et al. 2012).

Morświny wędrują w poszukiwaniu obfitych źródeł pożywienia i skupiają się okresowo w obszarach z wysoką jakością i/lub ilościowo podażą pożywienia (REIJNDERS 1992, EVANS 1990). Ryby, przeważnie gatunki śledziowate i dorszowate, zaliczają się do preferowanego pożywienia morświna. Morświn poluje głównie na ławice ryb (READ 1999). W jego ofercie żywieniowej dominują gatunki ryb pelagicznych i semipelagicznych. Jako tereny dorastania opisywane są przede wszystkim wszystkie obszary blisko wybrzeża o głębokościach wody poniżej 20 m, np. Morze Bałtów oraz rejon wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego (KINZE 1990, SCHULZE 1996).

Występowanie morświna w niemieckim Morzu Bałtyckim

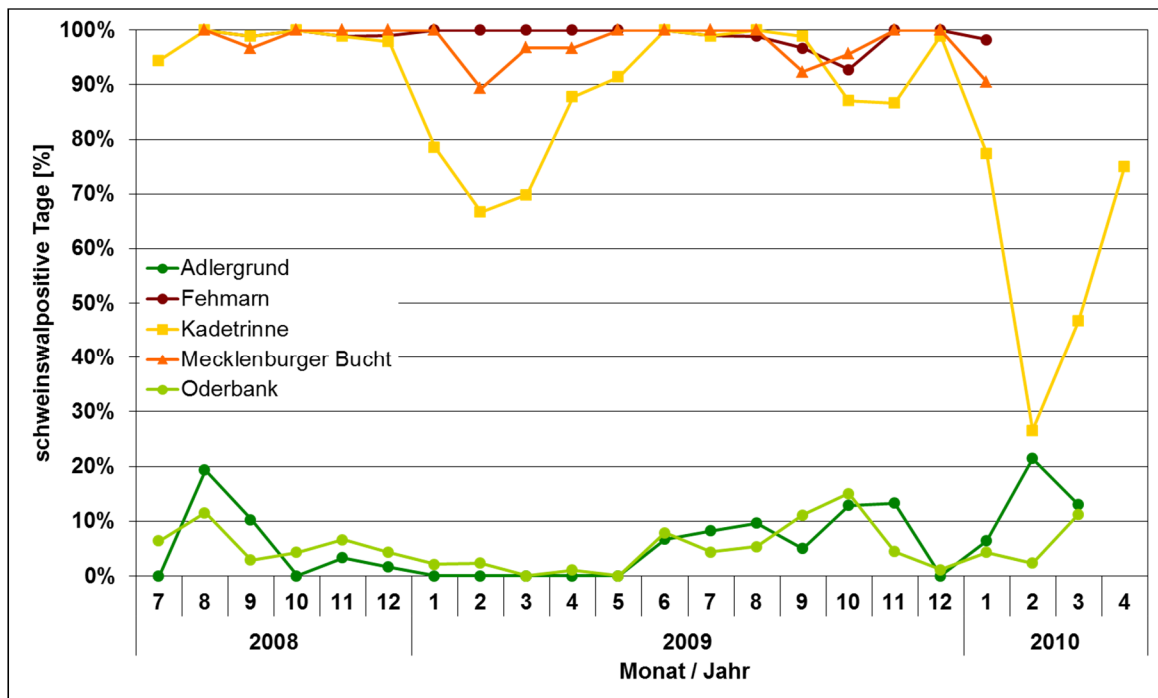
Dla całego obszaru Kattegatu, Morza Bałtów, Sundu oraz zachodniego Morza Bałtyckiego stwierdzono w okresie od 1994 do 2005 roku wyraźny spadek populacji. Podczas gdy w 1994 roku w ramach SCANS I stwierdzono na tym obszarze jeszcze 27 800 (95% przedział ufności = 11 946-64 549) zwierząt, w 2005 roku stwierdzono na tym obszarze już tylko 10 900 zwierząt (PU = 5840-20 214) (TEILMANN et al. 2011). Różnica ta, ze względu na duże widełki 95% przedziału ufności, nie jest jednakże znacząca (ASCOBANS 2012). Obszar na wschód od progu Darsser Schwelle nie jest objęty badaniem SCANS.

SCHEIDAT et al. (2008) wykazali, że gęstość występowania na południowozachodnim Bałtyku

podlega zarówno wahaniom sezonowym jak również przestrzennym. Największe gęstości występowały w rejonie Zatoki Kilońskiej. Określona w ramach badań nad występowaniem morświna liczba wahała się od 457 osobników w marcu 2003 roku (PU: 0-1632) do 4610 (PU: 2259-9098) zwierząt wg najwyższych szacunków określonych w maju 2005 roku. Najbardziej aktualne oceny stanu występowania dla Zatoki Kilońskiej (wraz z wodami duńskimi aż po wyspę Fionia) przeprowadzone w latach 2010 i 2011 wskazują na niewielkie gęstości wynoszące mniej niż 0,4 osobnika na km² (GILLES et al. 2011).

Na obszarze na wschód od progu Darsser i Limhamn, aż po Olandię i zewnętrzną Zatokę Gdańską, zidentyfikowano w 1995 roku ogółem 599 zwierząt (HIBY & LOVELL 1995). Wartości te odzwierciedlają znaczący spadek gęstości stada wzdłuż gradientu od Kattegatu do wód polskich (KOSCHINSKI 2002).

Analiza danych z akcji liczenia ze wsparciem lotniczym, z obserwacji wyrzykowych i wyjść na brzeg wykazała, że zagęszczenie morświnów w Morzu Bałtyckim zmniejsza się z zachodu na wschód (SIEBERT et al. 2006). Potwierdza to gradient aktywności echolokacyjnej morświnów (GILLESPIE et al. 2003, VERFUSS et al. 2004). Dzięki zastosowaniu stacjonarnych detektorów typu "klik" (POD) prawie codziennie w okolicy wyspy Fehmarn wykrywano morświny. W okresie badań od 2008 do 2010 roku wokół wyspy Fehmarn i w Zatoce Meklemburskiej odnotowano od 90 do 100% dodatnich sygnałów echolokacji morświnów (SPT). Wyniki z Ławicy Orlej i Ławicy Odrzańskiej wykazały znacząco niższe wskaźniki rejestracji morświna ogółem niż w zachodnich obszarach badań, gdzie w lutym 2010 r. maksymalna liczba dni przebywania morświna wynosiła 21% (por. ilustr. 14; GALLUS i in. 2010).



Ilustracja 36: Procentowy udział dni z obecnością morświnów w całkowitej liczbie wszystkich dni rejestracji dla obszarów badań Fehmarn (3 stacje), Zatoka Meklemburska (1 stacja), Kadetrenden (3 stacje), Ławica Orla (2 stacje) i Ławica Odrzańska (3 stacje). Fehmarn, Kadetrenden i Zatoka Meklemburska zostały automatycznie ocenione za pomocą *Cet All*, natomiast Ławica Odrzańska i Ławica Orla zostały zweryfikowane wizualnie. Wartości za rok 2010 na Ławicy Orlej można postrzegać tylko jako trend, ponieważ w tym czasie tylko jedna stacja podała możliwe do wykorzystania dane, a w marcu obserwowano tylko przez 6 dni (źródło: GALLUS i in. 2010).

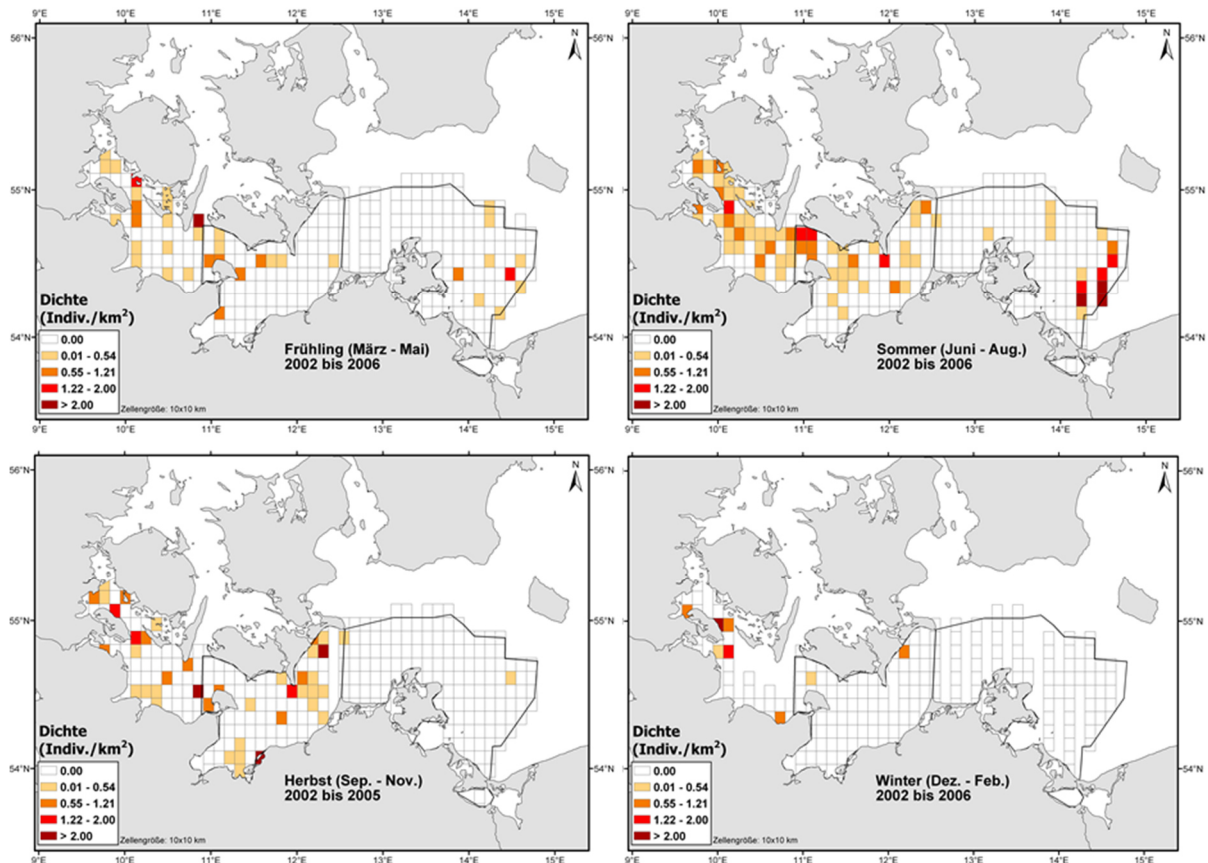
W przypadku badań na dużą skalę w ramach projektów MINOS i MINOSplus niemiecka WSE Morza Bałtyckiego została podzielona na trzy podobszary (SCHEIDAT i in. 2004, GILLES i in. 2007, GILLES i in. 2008). Obszar E (Zatoka Kilońska) obejmuje zachodnią część WSE i morze terytorialne, obszar F (Zatoka Meklemburska) obejmuje obszar aż po próg Darß oraz obszar G (Rugia) obejmuje wschodnią część niemieckiej WSE i morze terytorialne. W całym badanym okresie skatalogowano 24 360 km. W sumie jednak zaobserwowano tylko 335 morświnów. W latach 2002-2006 zagęszczenie morświnów na badanych obszarach wahało się od 0,06 osob./km² wiosną 2005 r., poprzez 0,08 osob./km² w czerwcu 2003 r. do 0,13 osob./km² w czerwcu 2005 r. Populację oszacowano na 1300 (200-3800)

zwierząt na wiosnę, 1700 (700-3700) zwierząt latem i 2800 (1200-5900) zwierząt jesienią.

W miesiącach zimowych od grudnia do lutego, ze względu na warunki pogodowe, prace związane z katalogowaniem były ograniczone, dlatego nie można było dokonać żadnych obliczeń. Wiosną większość zwierząt była widziana wokół wyspy Fehmarn i na Ławicy Odrzańskiej. W lecie największe zagęszczenia występowały w Zatoce Kilońskiej. Chociaż w lipcu 2002 r. na Ławicy Odrzańskiej zaobserwowano niespodziewanie dużą liczbę zwierząt (84), w kolejnych latach nie spotkano już żadnych. Nie można zatem wykluczyć, że była to tymczasowa imigracja zwierząt z zachodniej części Morza Bałtyckiego w poszukiwaniu pożywienia. Jesienią w rejonie zachodnim zaobserwowano wiele zwierząt, choć

mniej niż latem. Z wyjątkiem pojedynczego przypadku zaobserwowania na Ławicy Orlej, na wschód od półwyspu Darß nie zaobserwowano żadnych zwierząt. Stopień zagęszczenia z

zachodu na wschód utrzymywał się przez cały okres i był szczególnie wyraźny jesienią (GILLES i in. 2007).



Ilustracja 37: Sezonowy wzór rozmieszczenia morświnów w południowo-zachodniej części Morza Bałtyckiego (2002-2006). Mapy rastrowe są pozbawione nakładów. Pokazane jest średnie zagęszczenie morświnów na komórkę siatki (10x10km) a) wiosną (marzec-maj), b) latem (czerwiec-sierpień), c) jesienią (wrzesień-listopad) i d) zimą (grudzień-luty, źródło: GILLES i in. 2007, s.126 i nast.).

Występowanie w rezerwach przyrody

W oparciu o wyniki badań MINOS i EMSON⁷ określono pięć obszarów o szczególnym znaczeniu dla morświnów w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego. Są to obszary siedliskowe Belt Fehmarn, Kadetrenden, Ławica Orla, Westliche Rönnebank i Zatoka Pomorska z Ławicą Odrzańską. W systematycznych spisach

lotniczych morświny zaobserwowano na obszarze Ławicy Orlej i Zatoki Pomorskiej tylko w maju 2002 r. (GILLES i in. 2004). Z obserwacji wynika, że estymowana liczebność Ławicy Orlej to 33 zwierzęta.

⁷ Rejestracja ssaków i ptaków morskich w niemieckiej WSE Morza Północnego i Bałtyckiego

Dla Zatoki Pomorskiej obliczenie zagęszczenia jest możliwe tylko z bardzo dużym błędem. Ze względów metodologicznych prowadzi to do nadmiernych wartości. Zaobserwowanie 84 zwierząt na Ławicy Odrzańskiej w lipcu 2002 r. było zdarzeniem jednorazowym. Pomimo dużego wysiłku związanego z katalogowaniem, w kolejnych latach nie zaobserwowano tu już żadnych zwierząt. Wokół wyspy Fehmarn i w Kadetrenden regularnie nagrywane były dźwięki echolokacyjne.(VERFUSS i in. 2004). Obszar Kadetrenden jest regularnie odwiedzany przez morświny, szczególnie podczas ich migracji. Ponadto znaczenie tego obszaru dla zwierząt jest nadal niejasne. W latach 1996 i 2002 odsetek cieląt pośród zwierząt, które pozostały na obszarze Zatoki Kilońskiej aż do Fehmarn, wynosił 36%. Wynika z tego duże znaczenie tego obszaru dla reprodukcji (SCHEIDAT i in. 2004).

Zimowa rejestracja dużej częstotliwości zdarzeń echolokacyjnych na niektórych stacjach w pobliżu Fehmarn (VERFUSS i in. 2004) sugeruje wykorzystywanie ich jako obszaru zimowania. W sumie analizowane dane wskazują na bardzo sezonowe występowanie o maksymalnych wartościach zagęszczenia w lecie.

Rozporządzeniami z 2017 r. obszary siedliskowe w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego uzyskały status obszarów ochrony przyrody:

- Rozporządzenie w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn” (NSGFmbV), Federalny Dziennik Ustaw I, I s. 3405 z 22.09.2017,
- Rozporządzenie w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Kadetrinne” (NSGKdrV), Federalny Dziennik Ustaw I, I s. 3410 z 22.9.2017,
- Rozporządzenie w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Ławica Odrzańska” (NSGPBRV), Federalny Dziennik Ustaw I, I s. 3415 z 22.09.2017.

Występowanie w obszarach dla energetyki wiatrowej EO1 i EO2

Obszary dla energetyki wiatrowej EO1 i EO2, w oparciu o obserwacje w bezpośrednim otoczeniu podczas badań MINOS oraz OOS, monitoringu inwestycji morskich „Wikinger” i „Arkona Becken Südost” oraz w oparciu o wyniki rejestracji akustycznej aktywności morświnów w obszarze Ławicy Orlej są przypisywane do siedliska morświnów.

Wszystkie wyniki uzyskane do tej pory z badań w obu obszarach, jak również z otoczenia pośredniego, można podsumować w następujący sposób:

- Obszary te są nieregularnie wykorzystywane przez morświny do wędrówki, pobytu i jako żerowisko.
- Liczebność morświnów na tych obszarach jest niska w porównaniu z liczebnością na wschód od progu Darß, a w szczególności wokół wyspy Fehmarn, w Zatoce Kilońskiej, Morzu Bełtów i cieśninie Kattegat.
- Tymczasowe użytkowanie, jak zauważono w lipcu 2002 r., jest możliwe dla obszarów takich jak Ławica Odrzańska - być może poprzez wzbogacenie zasobów pożywienia.
- Nie wykazano wyraźnie, że obszary te są wykorzystywane jako lęgowiska.
- Dla morświnów obszary te mają średnie lub sezonowo wysokie znaczenie.
- Duże znaczenie tych obszarów wynika z możliwego wykorzystania przez osobniki z odrębnej i wysoce zagrożonej populacji bałtyckiej morświna w miesiącach zimowych.
- Dla płetwonogich i fok pospolitych obszary te mają małe lub maksymalnie średnie znaczenie.

Zagrożenia dla morświnów na obszarach EO1 i EO2 mogą być spowodowane budową turbin wiatrowych i stacji transformatorowych, a w szczególności emisją hałasu podczas budowy fundamentów, jeżeli nie zostaną podjęte żadne środki mające na celu uniknięcie lub minimalizację skutków.

Występowanie w obszarze uprzywilejowanym dla energetyki wiatrowej EO3

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO3 zostaje przypisany do siedliska morświna na podstawie obserwacji w pośrednim sąsiedztwie podczas badań MINOS i OOŚ, monitoringu projektu morskiego „EnBW Baltic 2” oraz na podstawie wyników zapisu akustycznego aktywności morświna w ramach projektów badawczych i monitoringu prowadzonego przez Federalny Urząd Ochrony Przyrody (BfN).

Wszystkie dotychczasowe wyniki badań w obszarze EO3, jak również w środowisku pośrednim, można podsumować w następujący sposób:

- Obszar ten jest nieregularnie wykorzystywany przez morświny do wędrówki.
- Liczebność morświnów na tym obszarze jest niska w porównaniu z liczebnością na wschód od progu Darß, a w szczególności wokół wyspy Fehmarn, w Zatoce Kilońskiej, Morze Bełtów i Kattegat.
- Wykorzystanie terenu jako lęgowiska nie zostało udowodnione zgodnie z aktualną wiedzą.
- Dla morświnów obszar ten ma średnie znaczenie.
- Dla płetwonogich i fok pospolitych, obszar ten ma niewielkie znaczenie.

Zagrożenia dla morświnów w obszarze EO3 mogą być powodowane przez budowę stacji transformatorowych, w szczególności imisje hałasu podczas budowy fundamentów, jeżeli nie

zostaną podjęte żadne działania mające na celu uniknięcie lub zminimalizowanie tych zagrożeń.

2.7.2.2 Foki pospolite i foki szare

Foka pospolita jest najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem płetwonogich na Północnym Atlantyku i występuje w całym Morzu Północnym i cieśninie Kattegat. Na Morzu Bałtyckim regularny obszar występowania jest ograniczony do cieśniny Øresund i obszarów wokół duńskich wysp Falster, Lolland i Møn. W Schonen (Szwecja) osiągnięta jest południowo-wschodnia granica występowania (HARDER 1996, TEILMANN i HEIDE-JØRGENSEN 2001, SCHWARZ i in. 2003). Obecnie na niemieckich wybrzeżach nie ma kolonii fok pospolitych (HELCOM 2005). Każdego roku w Meklemburgii-Pomorzu Przednim wykrywa się około 5 do 10 fok pospolitych. Dowody występowania rozsięte są po całym regionie przybrzeżnym, głównie w obszarze Rugii Zachodniej i Zatoki Wismarskiej (HARDER i SCHULZE 2001). Rzadko też występują tam młode zwierzęta.

Odpowiednie, niezakłócone legowiska mają kluczowe znaczenie dla występowania fok pospolitych. Ze względu na znacznie mniejszą głębokość nurkowania zaobserwowaną w badaniach telemetrycznych – w porównaniu z fokami szarymi – oraz znacznie mniejsze odległości (DIETZ i in. 2003), foki pospolite wykorzystują w południowym Bałtyku prawdopodobnie głównie przybrzeżne obszary płytkowodne jako tereny łowieckie. Dlatego też w wodach niemieckich wzdłuż wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego, szczególnie w promieniu do 60 km wokół miejsc odpoczynku, można znaleźć potencjalne żerowiska. Badania telemetryczne wykazują, że zwłaszcza dorosłe foki pospolite rzadko kiedy oddalają się od tradycyjnych legowisk o więcej niż 50 km (TOLLIT i in. 1998).

Na podstawie regularnych lotniczych spisów w 2002 i 2003 r. w miejscach odpoczynku

położonych najbliżej niemieckiej WSE u wybrzeży Danii i Szwecji, autorzy obliczają na rok 2003 całkowitą populację wynoszącą 655 osobników w południowym obszarze Morza Bałtyckiego, uwzględniając współczynnik korygujący dla fok pospolitych znajdujących się w wodzie (TEILMANN i in. 2004).

Odpowiednie, niezakłócone miejsca rozmnażania i legowiska mają również kluczowe znaczenie dla występowania fok szarych. Potencjalne tereny na legowiska oferują piaszczyste brzegi i nieużywane odcinki plaży (np. w strefie centralnej Parku Narodowego Vorpommersche Boddenlandschaft). Obecnie na niemieckim wybrzeżu Morza Bałtyckiego nie ma kolonii fok szarych. Legowiska położone najbliżej niemieckiej WSE znajdują się na Rødsand przed duńską wyspą Falster, w Øresund i Måkläppen w pobliżu Falsterbo w południowej Szwecji (TEILMANN i HEIDE-JØRGENSEN 2001, SCHWARZ i in. 2003). W niemieckiej WSE w poszukiwaniu pożywienia wykorzystywane są głównie siedliska na wschód od progu Darß, podczas gdy obszary dalej na zachód prawdopodobnie odgrywają jedynie podrzędną rolę (SCHWARZ i in. 2003).

Liczebność fok szarych w okresie zmiany sierści, od maja do czerwca 2004 r. na Morzu Bałtyckim wynosiła łącznie 17 640 osobników (KARLSSON i HELANDER 2005). Na tej podstawie wyliczono łączną populację około 21 000 zwierząt.

Rozmieszczenie bałtyckich fok szarych jest prawdopodobnie uzależnione między innymi od występowania pokrywy lodowej. Jako tereny łowieckie fokom szarym służą zarówno obszary płytkowodne w pobliżu i z dala od wybrzeża, jak również podwodne stoki i rafy (SCHWARZ i in. 2003). Potencjalne tereny łowieckie można zatem znaleźć w WSE, na przykład w Kadetrenden, na Ławicy Orlej lub Ławicy Odrzańskiej. Jednakże, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie można przewidzieć wykorzystania tych potencjalnych siedlisk, ponieważ zarówno skład pokarmu, jak i

preferencje w wyborze żerowisk mogą się znacznie różnić w ciągu roku i na przestrzeni lat (SCHWARZ i in. 2003).

Poza stosunkowo niewielkimi ruchami o długości poniżej 10 km, które prowadziły z powrotem do tego samego miejsca odpoczynku, opisano wyprawy po pokarm, częściowo na odległe o ponad 100 km żerowiska, i częściowo bardzo dalekie wędrówki do innych kolonii. DIETZ i in. (2003) określili na podstawie położenia fok szarych wyposażonych w nadajniki na Rødsand „95% Kernel Home Range”. Prezentacja ta wskazuje obszar, w którym zwierzę może być widziane z prawdopodobieństwem wynoszącym 95% w dowolnym momencie. W przypadku czterech z sześciu zwierząt „Kernel Home Range” obejmuje części niemieckiej WSE.

Podczas lotniczego spisu morświna w Bałtyku (GILLES i in. 2004) nie zaobserwowano ani fok pospolitych ani fok szarych, dlatego na temat wykorzystania tych terenów nie można sformułować żadnych odpowiednich wniosków. Badania telemetryczne z południowego Bałtyku (DIETZ i in. 2003) oraz obserwacje w rejonie Zatoki Wismarskiej (HARDER i SCHULZE 1997) sugerują, że Bełt Fehmarn jest okazjonalnie wykorzystywany jako żerowisko dla fok pospolitych. Badania telemetryczne z południowego Bałtyku (DIETZ et in. 2003) oraz pojedyncze obserwacje, a także znalezione martwe osobniki (HARDER i in. 1995) sugerują wykorzystanie Kadetrenden, Ławicy Orlej lub Ławicy Odrzańskiej jako korytarza migracyjnego lub żerowiska dla foki szarej. Według aktualnej inwentaryzacji BfN w wodach wokół Rugii żyje od 50 do 60 fok szarych, z czego 30 w samej tylko Zatoce Greifswaldzkiej.

2.7.3 Ocena stanu dobra chronionego w postaci ssaków morskich

Populacja morświnów w Morzu Bałtyckim zmniejszyła się w ciągu ostatnich stuleci. Sytuacja morświnów w Morzu Bałtyckim pogorszyła się w związku z ich wcześniejszymi połowami komercyjnymi, ale także z powodu

ekstremalnych zim lodowych i w końcu została pogorszona przez przyłów, zanieczyszczenie substancjami szkodliwymi, hałas i ograniczenia związane z dostępem do żywności (ASCOBANS 2003). Oddzielna populacja we wschodniej części Morza Bałtyckiego jest również szczególnie zagrożona ze względu na niewielką liczbę osobników, ograniczenia geograficzne i brak wymiany genów, w związku z czym jest uważana za zagrożoną wyginięciem (ASCOBANS 2010).

2.7.3.1 Znaczenie obszarów dla ssaków morskich

W oparciu o zakrojone na szeroką skalę badania lotnicze i nagrania akustyczne za pomocą detektorów klikania, szczególnie w ramach projektów badawczych MINOS i MINOSplus oraz w ramach monitoringu obszarów Natura 2000 przez Niemieckie Muzeum Morskie na zlecenie Federalnego Urzędu Ochrony Przyrody (BfN), dokonano wiarygodnych szacunków występowania morświna w wodach niemieckich na Morzu Północnym i Bałtyckim. W Morzu Bałtyckim stwierdzono gradient gęstości przebiegający z zachodu na wschód. Ten gradient jest już obecny w lecie i wzrasta jesienią. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy najczęściej wykorzystywany przez morświny jest obszar zachodni. Wschodnia część niemieckiego Morza Bałtyckiego jest mniej wykorzystywana przez morświny. Pojedyncza obserwacja większej grupy zwierząt na Ławicy Odrzańskiej wskazuje raczej na czasowe przybycie niż regularne korzystanie z tego obszaru (BENKE i in. 2014). Można jednak przypuszczać, że populacja może wzrosnąć dzięki odpowiednim środkom (ASCOBANS 2003/ 2010) i być może obszar wschodni mógłby być wtedy ponownie coraz częściej wykorzystywany przez morświny. W sumie analizowane dane wskazują na bardzo sezonowe występowanie o maksymalnych wartościach zagęszczenia w lecie.

Ostatnie wyniki projektu badawczego SAMBAH obejmującego kraje nadbałtyckie wykazały, że w Morzu Bałtyckim występują trzy populacje morświna: a) populacja Morza Północnego w cieśninie Skagerrak, b) populacja Morza Bełtów w zachodniej części Morza Bałtyckiego – cieśninie Kattegat, Morze Bełtów, cieśninie Sund – aż do obszaru na północ od Rugii oraz c) populacja Morza Bałtyckiego z obszaru na północ od Rugii i w środkowej części Morza Bałtyckiego. W oparciu o dane akustyczne liczebność populacji Morza Bałtyckiego oszacowano na 447 osobników (przedział ufności 95%, 90-997) (SAMBAH 2014 i 2016).

Populacja Morza Bałtyckiego została przez IUCN i HELCOM sklasyfikowana jako wysoce zagrożona (HELCOM – Red List Species, 2013), między innymi ze względu na bardzo małą liczbę osobników i ograniczoną przestrzennie wymianę genetyczną.

Znaczenie obszarów dla energetyki wiatrowej EO1 i EO2

Obszary EO1 i EO2, podobnie jak całe zachodnie Morze Bałtyckie, są częścią siedliska morświna.

BSH posiada solidną bazę danych do oceny znaczenia obszarów w niemieckiej WSE.

Na podstawie aktualnego stanu wiedzy obszary EO1 i EO2 są przypisane głównie do siedlisk morświna należących do wysoce zagrożonej populacji Morza Bałtyckiego. Obszar ten jest jednak nieregularnie wykorzystywany przez morświny do wędrówki, pobytu i żerowania. Liczebność morświnów na tych obszarach jest niska w porównaniu z liczebnością na zachód od progu Darß, a w szczególności wokół wyspy Fehmarn, w Zatoce Kilońskiej, Morzu Bełtów i cieśninie Kattegat. Tymczasowe użytkowanie, jak zauważono w lipcu 2002 r., jest możliwe dla obszarów takich jak Ławica Odrzańska - być może poprzez wzbogacenie zasobów pożywienia. Nie wykazano jednoznacznie, że obszary te są wykorzystywane jako łąkowiska.

Dla morświnów obszary te mają średnie lub sezonowo duże znaczenie w miesiącach zimowych. Znaczenie obszarów EO1 i EO2 wynika z możliwego wykorzystania przez osobniki z odrębnej i wysoce zagrożonej populacji morświna w Morzu Bałtyckim. Wyniki badań wykazały, że szczególnie w miesiącach zimowych, osobniki z wysoce zagrożonej populacji morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego migrują do wód niemieckich i korzystają również z obszaru planowania. Dla płetwonogich i fok pospolitych obszary te mają niewielkie znaczenie. Foki pospolite i foki szare przemierzają te obszary sporadycznie podczas swoich wędrówek.

Od 2003 r. dane dotyczące otoczenia obszarów EO1 i EO2 są gromadzone w ramach różnych projektów badawczych, takich jak MINOS, oraz z monitoringu akustycznego morświnów na niemieckim Morzu Bałtyckim przez Niemieckie Muzeum Morskie na zlecenie Federalnej Agencji Ochrony Przyrody. Dane z wieloletniego monitoringu Niemieckiego Muzeum Morskiego pokazują, że niemieckie wody Morza Bałtyckiego zamieszkują głównie morświny z populacji Morza Bełtów. Wskaźniki obecności morświna na zachód od progu Darß są znacznie wyższe niż na wschód od niego (Gallus A., K. Krügel i H. Benke, 2015. Monitoring akustyczny morświnów na Morzu Bałtyckim, Część B w Monitoring ssaków morskich 2014 na niemieckim Morzu Północnym i Morzu Bałtyckim na zlecenie BfN).

Biorąc pod uwagę wyniki badań akustycznych, morfologicznych, genetycznych i satelitarnych, granica populacji morświna sklasyfikowanej jako zagrożona w środkowej części Morza Bałtyckiego znajduje się na wysokości Rugii na długości geograficznej 13°30' E (SVEEGARD i in. 2015).

Wyniki wieloletniego projektu SAMBAH wykazały również, że w miesiącach zimowych do kwietnia zwierzęta z populacji w centralnej części Morza Bałtyckiego występują

rozproszone na dużej powierzchni i w pobliżu wybrzeża. Latem pojawia się z kolei jasno określona granica na wschód od Bornholmu (SAMBAH 2015).

Dodatkowe ustalenia dotyczące obszarów EO1 i EO2 pochodzą także z badań przeprowadzonych w ramach monitoringu na potrzeby istniejącego rurociągu „Nord Stream”. Od czerwca 2010 r. do końca 2013 r. przeprowadzono badanie występowania ssaków morskich. W ramach oceny oddziaływania na środowisko dla rurociągu „Nord Stream 2” od września 2015 roku do sierpnia 2016 roku łącznie ponownie prowadzono badania (NordStream 2, 2017). Ocena oddziaływania na środowisko (OOŚ) dla obszaru od morskiej granicy niemieckiej wyłącznej strefy ekonomicznej (WSE) do lądu. Również w tym przypadku badania koncentrowały się na akustycznym rejestrowaniu morświna za pomocą urządzeń C-POD.

Ze względu na dość niską częstotliwość występowania, obserwacja wizualna przez obserwatorów lub za pomocą technologii cyfrowej nie jest odpowiednią metodą rejestrowania na tym obszarze zachodniego Bałtyku. W ramach wspieranego statkami rejestrowania na potrzeby rurociągu „Nord Stream” w okresie od czerwca 2010 r. do końca 2013 r. nie zaobserwowano żadnych ssaków morskich. W okresie od 2015 do 2016 r. zaobserwowano ze statku jednego morświna. W sumie w czterech badaniach prowadzonych z pokładu samolotu z wykorzystaniem zapisu cyfrowego nie wykryto żadnych ssaków morskich.

Dalszych aktualnych informacji na temat występowania ssaków morskich na obszarach EO1 i EO2 dostarcza bieżący monitoring klastra „Westlich Adlergrund” dla morskich farm wiatrowych „Wikinger” i „Arkonabecken Südost”.

W okresie od marca 2015 r. do lutego 2016 r. łącznie przeprowadzono dziesięć zapisów

techniką wideo z samolotu na obszarze badawczym o powierzchni 2620 km², rejestrując łącznie 8 morświnów, dwie foki pospolite i jedną fokę niezidentyfikowaną. W czasie 12 badań przeprowadzonych ze statków w tym samym okresie, po jednym w każdym miesiącu, zaobserwowano jedną fokę szarą. W celu określenia ciągłego wykorzystania tego obszaru przez morświny oceniono dane z badań akustycznych za pomocą urządzeń C-POD w dwóch stacjach pomiarowych zlokalizowanych daleko na północ od planowanego rurociągu.

Dane z badania akustycznego z wykorzystaniem urządzeń C-POD pokazują, że obszar niemieckiej WSE na północ od planowanego rurociągu jest w niewielkim stopniu wykorzystywany przez morświny w okresie od czerwca do października. W najbliższej stacji monitoringu, oddalonej o ok. 18 km na obszarze I rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”, zarejestrowano łącznie 17,8% dni detekcji pozytywnej, tj. w ciągu 65 z 365 dni na tym terenie obecne były morświny (MIELKE L., A. SCHUBERT, C. HÖSCHLE I M. BRANDT, 2017. Monitoring środowiskowy w klastrze „Westlich Austergrund”, raport ekspercki dotyczący ssaków morskich, 2. rok badania, od marca 2015 r. do lutego 2016 r.).

Wykorzystanie tego obszaru przez morświny jest niskie w porównaniu z wykorzystaniem obszaru na zachód od progu Darß. Z tego powodu ocena wykorzystania siedliska opiera się na odsetku dni w ciągu miesiąca, w których odnotowano kliknięcia morświna (PPT/miesiąc).

Wykorzystanie tego obszaru przez morświny wykazuje silną zmienność międzyroczną. W 2013 r. odnotowano najczęstsze występowanie ze wskaźnikiem obecności wynoszącym 40% dni miesiąca (PPT/miesiąc). Natomiast w 2011 r., przy maksymalnej obecności do 25% dni w miesiącu (PPT/miesiąc) wykorzystanie tego obszaru przez morświny było niższe.

Również wykorzystanie przez morświny obszaru na wschód od Sassnitz i od strony Ławicy Odrzańskiej charakteryzuje się wyraźną sezonowością.

Wskaźnik obecności morświna zaczyna powoli rosnąć od czerwca. Najwyższe wskaźniki obecności obserwowano zawsze późnym latem i jesienią. Obszar ten jest sporadycznie wykorzystywany przez morświny w miesiącach zimowych i na wiosnę.

Najwyższe wskaźniki obecności stwierdzono zawsze w północnej części obszaru wzdłuż zboczy Basenu Arkońskiego.

Natomiast bardzo niskie wskaźniki obecności stwierdzono w południowej części obszaru na płytszych obszarach Zatoki Pomorskiej. Na tym obszarze nie był zauważalny wzorzec sezonowy.

Na podstawie wszystkich dostępnych do tej pory informacji obszar otaczający trasę kablową można przypisać do siedliska morświna.

- Obszary EO1 i EO2 są wprawdzie regularnie wykorzystywane przez morświny, ale w bardzo małym zakresie.
- Występowanie morświna w pobliżu obszarów EO1 i EO2 jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od progu Darß.
- Wykorzystanie terenu jako łągowiska nie zostało udowodnione zgodnie z aktualną wiedzą.
- Dla morświnów obszary te mają małe i średnie znaczenie.
- Dla fok szarych i fok pospolitych obszary te mają niewielkie znaczenie.

Istniejące obciążenia dla morświnów znajdujących się w pobliżu wyżej wymienionych obszarów obejmują przyłów z użyciem sieci dennych, połowy i zmniejszenie dostępności pokarmu, zanieczyszczenie szkodliwymi substancjami, eutrofizację i zmiany klimatu.

Nie oczekuje się żadnych oddziaływań na ssaki morskie w związku z układaniem rurociągu w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego ani w związku z eksploatacją rurociągu.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy te trzy obszary są wykorzystywane przez morświny jako obszary tranzytowe. Obecnie nie ma dowodów na to, że obszary te pełnią dla morświnów szczególne funkcje jako żerowiska lub lęgowiska. Foki pospolite i foki szare tylko sporadycznie wykorzystują te obszary jako obszary tranzytowe. Na podstawie wyników monitoringu obszarów Natura 2000 oraz wyników badań można obecnie wywnioskować średnie lub sezonowe wysokie znaczenie obszarów EO1 i EO2 dla morświnów. Sezonowo duże znaczenie tego obszaru wynika z możliwego wykorzystania przez osobniki z odrębnej i wysoce zagrożonej populacji bałtyckiej morświna w miesiącach zimowych. Dla fok pospolitych i fok szarych obszary te mają małe i najwyżej średnie znaczenie.

Znaczenie obszaru uprzywilejowanego energetyki wiatrowej EO3

Obszar EO3 ma średnie znaczenie dla ssaków morskich. Wykorzystanie tego obszaru przez morświny różni się w zależności od pory roku. Występowania morświnów w tym obszarze waha się od średniego do bardzo niskiego w porównaniu do Zatoki Kilońskiej, Morza Bełtów i Kattegatu. Obszar ten nie pełni szczególnej funkcji jako miejsce lęgowe dla morświnów. Dla płetwonogich i fok pospolitych nie ma to większego znaczenia ze względu na odległość od najbliższego siedliska.

Aktualne dane pochodzą z badań na potrzeby projektu farmy wiatrowej „EnBW Baltic 2” (BioConsultSH, 2018. Opinia ekspercka 2. rok monitoringu eksploatacji).

- Obszar ten jest wykorzystywany przez morświny w sposób nieregularny i w bardzo małym zakresie.

- Występowanie morświna w obszarze EO3 jest niskie w porównaniu z występowaniem w Kadetrenden.
- Wykorzystanie terenu jako lęgowiska nie zostało udowodnione zgodnie z aktualną wiedzą.
- Dla morświnów obszar ten ma niewielkie znaczenie.
- Dla fok szarych i fok pospolitych obszar ten leży na skraju obszaru występowania danego gatunku i ma niewielkie znaczenie.

2.7.3.2 Status ochrony

Morświny są chronione na mocy kilku międzynarodowych konwencji dotyczących ochrony. Morświny są objęte nakazem ochronnym 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 jest on objęty ścisłą ogólną ochroną gatunkową zgodnie z art. 12 i 16 dyrektywy siedliskowej.

Morświn jest również wymieniony w załączniku II do Konwencji o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (Konwencja bońska, CMS). Pod auspicjami CMS zostało również przyjęte Porozumienie o ochronie małych waleni Morza Bałtyckiego i Północnego (ASCOBANS). W 2002 r. w ramach ASCOBANS przyjęty został specjalny plan ochrony morświnów bałtyckich, tzw. Plan Jastarnia, uchwalony po ustaleniu, że populacje morświna w Morzu Bałtyckim są odrębne i szczególnie zagrożone. Celem znowelizowanego w 2009 r. Planu Jastarnia jest przywrócenie wielkości populacji do 80% pojemności środowiska ekosystemu Morza Bałtyckiego (ASCOBANS 2010).

Ponadto należy wspomnieć o Konwencji o ochronie europejskiej dzikiej fauny i flory oraz siedlisk przyrodniczych (konwencja berneńska),

w której załączniku II wymieniony jest również morświn.

W wykazie gatunków zagrożonych IUCN populacja morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego jest uważana za wysoce zagrożoną (Cetacean update of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species). W Niemczech morświn jest również wpisany na czerwoną listę gatunków zagrożonych (HAUPT i in. 2009). Został tam zaklasyfikowany do 2 kategorii zagrożenia (poważne zagrożenie).

Foki szare i foki pospolite są również wymienione w załączniku II do dyrektywy siedliskowej. Na czerwonej liście foka szara została również sklasyfikowana w 2 kategorii zagrożenia, natomiast foka pospolita została sklasyfikowana jako niezagrożona.

2.7.3.3 Obciążenia wstępne

Istniejące obciążenia dla ssaków morskich wynikają z połowów, podwodnej emisji hałasu i zanieczyszczenia substancjami szkodliwymi. Największe zagrożenie dla populacji morświna w Morzu Bałtyckim wynika z połowów poprzez niepożądany przyłów z użyciem sieci dennych (ASCOBANS 2010). Przyłów w Morzu Bałtyckim jest znacznie wyższy niż w Morzu Północnym. W szczególności odrębna populacja Morza Bałtyckiego jest poważnie zagrożona nawet w przypadku niskich poziomów przyłowów. Populacja morświna bałtyckiego jest również zagrożona przez różnorodne działania antropogeniczne, zmiany w ekosystemie morskim i zmiany klimatyczne.

Międzynarodowa Komisja Wielorybnicza (IWC) uzgodniła, że śmiertelność uwarunkowana przyłowami nie powinna przekraczać 1% szacowanej populacji (IWC, 2000). Jeżeli wskaźniki przyłowu są wyższe, zagrożony jest cel ochrony polegający na odbudowie populacji do 80% pojemności środowiska (ASCOBANS 2010).

Na podstawie poszczególnych sprawozdań dotyczących przyłowów na Morzu Bałtyckim (KASCHNER 2001) można założyć, że za przyłów odpowiadają głównie połowy turbota, dorsza, gładzicy i zająca morskiego za pomocą sieci dennych oraz połowy łososia za pomocą sieci dryfujących. Nie jest jednak możliwe określenie wskaźników przyłowu dla Morza Bałtyckiego ze względu na ograniczoną ilość dostępnych informacji (KASCHNER 2001, 2003). W Polsce zgłaszanych jest około 5 przyłowów rocznie, również 5 w Szwecji na początku lat 90. (SGFEN 2001). Ekstrapolacja oparta na kwestionariuszach zakłada, że niemieckie rybołówstwo w zachodniej części Morza Bałtyckiego odnotowuje 57 przyłowów rocznie (21 w ramach połowów jako działalności dodatkowej, 36 w ramach zawodowego rybołówstwa) (RUBSCH I KOCK 2004).

Na obszarze na wschód od progu Darß podano 25 przyłowów (1 w ramach połowu jako działalności dodatkowej, 24 w ramach zawodowego rybołówstwa). Jest to znacznie wyższa liczba od oficjalnych danych liczbowych zgłaszanych przez rybaków i przekracza poziomy przyłowów dopuszczalne wg IWC i ASCOBANS (IWC 2000).

Podwodne hałasy pochodzące ze źródeł antropogenicznych mogą w skrajnych przypadkach powodować szkody fizyczne, ale mogą również zakłócać komunikację lub prowadzić do zmian w zachowaniu – np. przerywać zachowania społeczne i łowieckie albo wywoływać zachowania ucieczkowe. Obecne zastosowania antropogeniczne w WSE o wysokim poziomie obciążenia hałasem obejmują oprócz żeglugi także badania sejsmiczne, wydobywanie piasku i żwiru oraz zastosowania wojskowe. Zagrożenia dla ssaków morskich mogą być powodowane podczas budowy turbin wiatrowych i platform transformatorowych, w szczególności z powodu emisji hałasu podczas budowy fundamentów, jeżeli nie zostaną podjęte żadne środki

łagodzące. Obecnie nie ma doświadczeń dotyczących możliwych wpływu stratyfikacji wody w określonych warunkach hydrograficznych na rozprzestrzenianie się hałasu związanego z wbijaniem pali w Morzu Bałtyckim i związanych z tym skutków dla ssaków morskich. Ogólnie rzecz biorąc, rozprzestrzenianie się hałasu w Morzu Bałtyckim jest uważane za szczególnie trudne do opisanie, a tym samym również do przewidzenia (THIELE 2005).

Oprócz obciążeń związanych z uwalnianiem zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, zagrożenia dla zasobów mogą również wynikać z chorób (pochodzenia bakteryjnego lub wirusowego), eutrofizacji i zmian klimatycznych (wpływ na morskie łańcuchy pokarmowe). Obecnie ma prawdopodobnie miejsce także imigracja morświnów na południowe Morze Północne z powodu zmian klimatycznych (CAMPHUYSEN 2005, ABT 2005). Nie wiadomo jeszcze, w jakim stopniu ma to pośredni wpływ na populację morświna w Morzu Bałtyckim.

2.8 Ptaki morskie i migrujące

Zgodnie ze „Standardami jakości w zakresie wykorzystania danych ornitologicznych w planowaniu przestrzennym” (Niemieckie Towarzystwo Ornitologiczne 1995), odpoczywające (migrujące) ptaki definiuje się jako „ptaki, które przebywają na obszarze poza swoim terenem lęgowym, zwykle przez dłuższy okres czasu, np. w celu pierzenia, karmienia, odpoczynku, zimowania”. Ptaki gościnnie poszukujące pożywienia definiowane są jako ptaki „które regularnie poszukują pożywienia na badanym obszarze, nie rozmnażają się tam, ale rozmnażają się lub mogą rozmnażać w dalszym regionie”.

Jako ptaki morskie określa się gatunki ptaków, które swoim sposobem życia są związane głównie z morzem i tylko na krótki czas przybywają na ląd w celu rozmnażania. Należą do nich na przykład fulmary, głuptyki i alki

(nurzyk, alka zwyczajna). Z drugiej strony, rybitwy i mewy mają bardziej przybrzeżne rozmieszczenie niż ptaki morskie.

2.8.1 Stan danych

Aby móc wyciągnąć wnioski na temat sezonowych wzorców rozmieszczenia i wykorzystania różnych podobszarów, niezbędne jest posiadanie dobrej bazy danych. W szczególności wymaga to przeprowadzenia długoterminowych badań na dużą skalę w celu określenia korelacji wzorców rozmieszczenia oraz skutków zmienności śród- i międzyrocznej.

Ustalenia dotyczące przestrzennej i czasowej zmienności występowania ptaków morskich w zachodniej części Morza Bałtyckiego opierają się na szeregu badań i działań monitorujących. Większość z tych danych opisuje jednak występowanie ptaków wodnych, zwłaszcza kaczek morskich, w strefie przybrzeżnej i w Zatoce Pomorskiej.

W ostatnich latach poprawiła się baza informacyjna dla obszaru WSE, w szczególności dzięki danym z oceny oddziaływania na środowisko (OOŚ) na potrzeby procedur zatwierdzania planów dla morskich farm wiatrowych i późniejszych obowiązkowych badań na etapie budowy i eksploatacji. Ponadto wyniki różnych projektów badawczych przyczyniają się do lepszego zrozumienia występowania ptaków morskich. W latach 2001-2004 w ramach projektów badawczo-rozwojowych ERASNO i EMSON przeprowadzono badania mające na celu określenie obszarów ochrony ptaków w WSE. W ramach projektów MINOS i MINOSplus w latach 2002-2006 przeprowadzono spisy ze statków i samolotów na całym niemieckim Morzu Bałtyckim (DIEDERICHS i in. 2002, GARTHE i in. 2004). GARTHE i in. (2003) podsumowują w opracowaniu opartym na wynikach różnych projektów badawczych i źródłach literatury, wyniki dotyczące występowania zimą, zagrożeń i ochrony ptaków morskich i ptaków wodnych w

niemieckim Morzu Bałtyckim. SONNTAG i in. (2006) przeanalizowali na podstawie systematycznie prowadzonych spisów ze statków w latach 2000-2005 po raz pierwszy rozmieszczenie i liczebność ptaków morskich i ptaków wodnych w ciągu roku, koncentrując się na obszarze morskim. Monitoring ptaków morskich na obszarach Natura 2000, zleczony w minionych latach przez Federalną Agencję Ochrony Przyrody, dostarcza również dalszych istotnych informacji na temat populacji odpoczywających i zimowania regularnie lub bardzo licznie występujących w obszarze Morza Bałtyckiego gatunków ptaków (MARKONES i GARTHE 2011, MARKONES i in. 2013, MARKONES i in. 2014, MARKONES i in. 2015, BORKENHAGEN i in. 2017, BORKENHAGEN i in. 2018, BORKENHAGEN i in. 2019).

Dostępna baza danych można zatem ocenić jako bardzo dobrą.

2.8.2 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa

Ptaki morskie charakteryzują się największą mobilnością wśród szczytowych konsumentów morskich łańcuchów pokarmowych. Podczas poszukiwania pokarmu są więc w stanie przeszukiwać duże obszary lub podążać na duże odległościach za charakterystycznymi dla danego gatunku ofiarami, takimi jak ryby. Wysoka mobilność – w zależności od szczególnych warunków w środowisku morskim – prowadzi do dużej przestrzennej i czasowej zmienności występowania ptaków morskich. Rozmieszczenie i liczebność ptaków zmienia się w zależności od pory roku i między poszczególnymi latami.

Rozmieszczenie ptaków morskich na Morzu Bałtyckim jest uwarunkowane w szczególności dostępnością pokarmu, warunkami hydrograficznymi, głębokością wody i warunkami osadów. Ponadto na ich występowanie mają wpływ odrębne 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 płaskie obszary o głębokości wody do 20 m i bogatym zapleczu pokarmowym oferują idealne warunki dla ptaków morskich do odpoczynku i zimowania. Ponadto znaczenie obszarów odpoczynku wzrasta, jeżeli zasoby zimą z powodu tworzenia się lodu lub pokrywy lodowej we wschodniej części Morza Bałtyckiego przemieszczają się dalej na zachód (VAITKUS 1999).

Kilka milionów ptaków zimuje na terenie Morza Bałtyckiego każdego roku. Jest to jeden z najważniejszych obszarów dla ptaków morskich i wodnych w Północnej Europie. Liczne badania wskazują również na duże znaczenie niemieckiego Morza Bałtyckiego dla ptaków morskich i wodnych - nie tylko w skali krajowej, ale i międzynarodowej (DURINCK i in. 1994, GARTHE i in. 2003, SONNTAG i in. 2006, SKOV i in. 2011). W szczególności należy wspomnieć o ustanowionym rozporządzeniem z 22.09.2017 rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”, który od 2007 r. jest częścią europejskiej sieci obszarów chronionych Natura 2000, z głównymi miejscami odpoczynku i żerowania Ławica Orla i Ławica Odrzańska.

2.8.2.1 Liczebność ptaków morskich i migrujących na wodach niemieckich Morza Bałtyckiego

Zachodni Bałtyk ma duże znaczenie dla wielu ptaków morskich i wodnych jako miejsce odpoczynku i zimowania. Na Morzu Bałtyckim w Niemczech regularnie występuje 38 gatunków ptaków morskich i odpoczywających (SONNTAG i in. 2006). Poniższa

Tabela 11 zawiera szacunki populacji WSE i na całym niemieckim Morzu Bałtyckim w najważniejszych gatunków ptaków morskich w okresie zimowym.

Tabela 11: Zimowe populacje najważniejszych gatunków ptaków odpoczywających w niemieckiej części Morza Bałtyckiego i w niemieckiej WSE według MENDEL i in. (2008).

Nazwa polska (nazwa naukowa)	Populacja niem. Morza Bałtyckiego	Populacja niem. WSE
Lodówka (<i>Clangula hyemalis</i>)	315.000	150.000
Markaczka zwyczajna (<i>Melanitta nigra</i>)	230.000	57.000
Uhla zwyczajna (<i>Melanitta fusca</i>)	38.000	37.000
Edredon zwyczajny (<i>Somateria mollissima</i>)	190.000	9.000
Szlachar (<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 rogaty (wąskodzioby) (<i>Podiceps auritus</i>)	1.000	700
Nur rdzawoszyi (<i>Gavia stellata</i>)	3.200	550
Nur czarnoszyi (<i>Gavia arctica</i>)	2.400	550
Kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	10.500	< 50
Alka zwyczajna (<i>Alca torda</i>)	3.600	310
Nurzyk (<i>Uria aalge</i>)	1.500	950
Nurnik zwyczajny (<i>Cepphus grylle</i>)	700	310
Mewa mała (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	220	90
Mewa śmieszka (<i>Larus ridibundus</i>)	15.000	0
Mewa siwa (<i>Larus canus</i>)	11.500	1.100

Nazwa polska (nazwa naukowa)	Populacja niem. Morza Bałtyckiego	Populacja niem. WSE
Mewa siodłata (<i>Larus marinus</i>)	7.000	800
Mewa srebrzysta (<i>Larus argentatus</i>)	70.000	4.200

2.8.2.2 Często występujące gatunki i gatunki o szczególnym znaczeniu dla rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”

Długoterminowe obserwacje lub systematyczne spisy dostarczają informacji o powtarzających się sezonowych wzorcach rozmieszczenia najczęstszych gatunków w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego. Ogólnie rzecz biorąc, ocena dokonana przez MENDEL i in. (2008) oraz SONNTAG i in. (2006) potwierdza i ilustruje dużą zmienność przestrzenną i czasową występowania ptaków morskich i odpoczywających w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego. Liczne aktualne badania mogą być wykorzystane do podkreślenia znaczenia tych opisów.

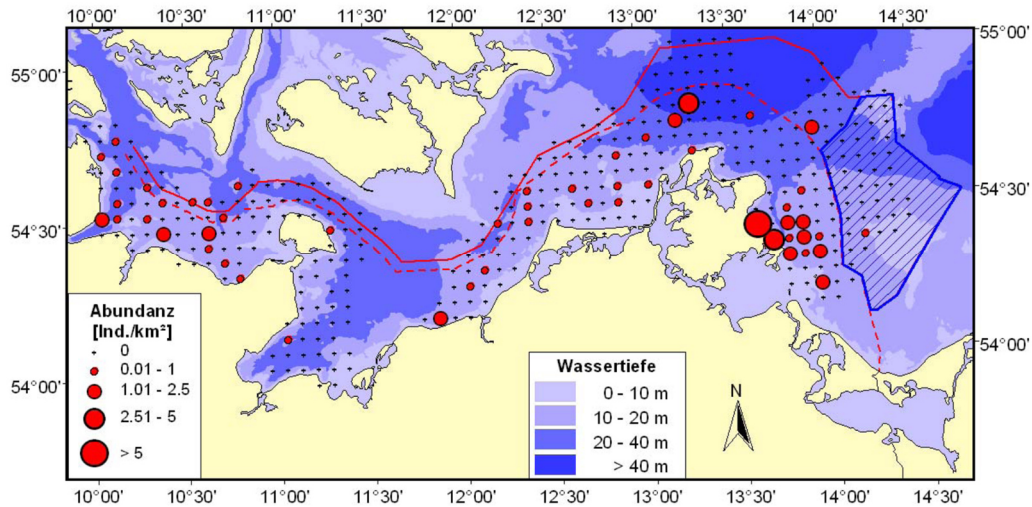
Kaczki morskie preferują obszary przybrzeżne o płytkiej wodzie, jak również obszary płytkiego wybrzeża, takie jak Ławica Orla i Ławica Odrzańska. Perkoz dwuczuby oraz szlachar przebywa prawie wyłącznie w wodach przybrzeżnych, perkoz rogaty natomiast preferuje płytkie obszary wodne położone dalej od wybrzeża. Nurzyk i alka zwyczajna występują głównie w obszarach oddalonych od wybrzeża o większej głębokości wody. Rybitwy występują sporadycznie w strefie przybrzeżnej w okresach migracji. Do żerowania wykorzystują one prawie wyłącznie wody zatokowe i jeziora śródlądowe (SONNTAG i in. 2006, MENDEL i in. 2008)

Nur rdzawoszyi (*Gavia stellata*) i nur czarnoszyi (*Gavia arctica*)

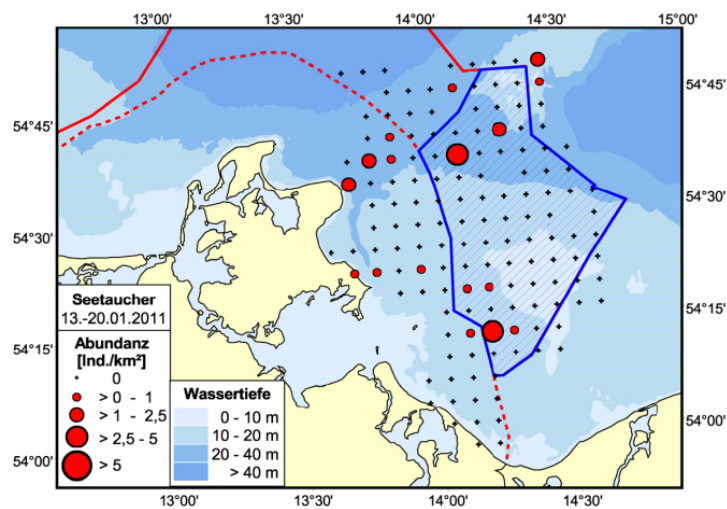
Nury występują w Morzu Bałtyckim jako zimowi goście i jako ptaki tranzytowe (MENDEL i in.

2008). Nur rdzawoszyi korzysta z morza terytorialnego i niemieckiej WSE wiosną i zimą, nur czarnoszyi jest częściej spotykany jesienią i zimą i tylko w małych ilościach wiosną, sporadycznie także latem. Oba gatunki preferują obszar na wschód od Rugii lub Zatoki Pomorskiej aż do Ławicy Odrzańskiej (patrz Ilustracja 38: Rozmieszczenie nurów (*Gavia stellata*/*G. arctica*) na całym niemieckim Morzu Bałtyckim w styczniu/lutym 2009 r. (rejestracja w oparciu o obserwacje z samolotu; MARKONES I GARTHE 2009). Ilustracja 38 oraz Ilustracja 39; **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** SONNTAG i in. 2006).

Nur rdzawoszyi odpoczywa na Morzu Bałtyckim głównie na wodach o głębokości poniżej 20 m (DURINCK i in. 1994). Najważniejsze miejsca odpoczynku znajdują się na obszarze morskim wokół Rugii, w rejonie Ławicy Odrzańskiej i w Zatoce Meklemburskiej. Wiosną głównym miejscem występowania jest Zatoka Pomorska, szczególnie na wodach przybrzeżnych u wybrzeży Rugii. Nur czarnoszyi ma swoje główne miejsce występowania we wschodniej części niemieckiej części Morza Bałtyckiego. Zimą jest szeroko rozpowszechniony w Zatoce Pomorskiej. Największe zagęszczenie występuje tu głównie w obszarze przybrzeżnym Rugii, na Ławicy Orlej i na Ławicy Odrzańskiej (MENDEL i in. 2008). W okresie wiosennym występuje głównie w rejonach Zatoki Pomorskiej z dala od wybrzeża. Badania w ramach monitoringu ptaków morskich BfN na niemieckim Morzu Bałtyckim potwierdzają ten rozkład (MARKONES i in. 2014).



Ilustracja 38: Rozmieszczenie nurów (*Gavia stellata*/*G. arctica*) na całym niemieckim Morzu Bałtyckim w styczniu/lutym 2009 r. (rejestracja w oparciu o obserwacje z samolotu; MARKONES I GARTHE 2009).



Ilustracja 39: Występowanie nurów (*Gavia stellata*/ *G. arctica*) na niemieckim Morzu Bałtyckim podczas rejestracji ze statków w okresie od 13 do 20 stycznia 2011 r. (MARKONES I GARTHE 2011).

Perkoz rogaty (*Podiceps auritus*)

Głównym miejscem występowania perkoza rogatego na niemieckim Morzu Bałtyckim jest Zatoka Pomorska. Jest to najważniejszy obszar zimowania w północno-zachodniej części wód europejskich (DURINCK i in. 1994). Główny obszar występowania ok. 1000 perkozów rogatych (niemiecka populacja zimowa) znajduje się na Ławicy Odrzańskiej. W szczególności wykorzystywane są wody o głębokości poniżej 10 m. Perkoz rogaty migruje na płytkie wody jesienią i tam również spędza zimę (SONNTAG i in. 2006). Również wiosną perkoz rogaty częściej występuje na Ławicy Odrzańskiej, ale występują również w strefie przybrzeżnej u wybrzeży wyspy Uznam. Badania w związku z projektami farm wiatrowych w wyłącznej strefie ekonomicznej ujawniły jedynie nieliczne przypadki zaobserwowania perkozów rogatych (BIOCONSULT SH GmbH & Co.KG 2016, OECOS GMBH 2015).

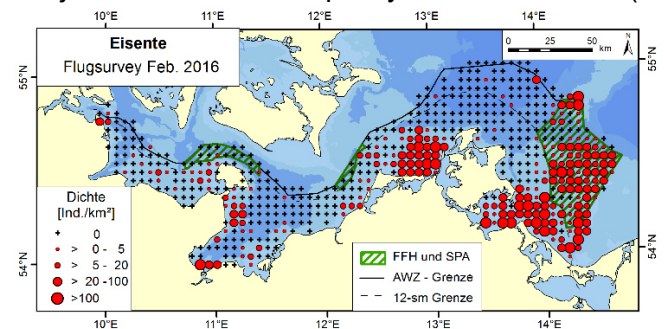
Mewa mała (*Larus minutus*)

Wiosną i latem mewy małe występują tylko w niewielkich ilościach na obszarach przybrzeżnych. Głównym miejscem występowania są wewnętrzne wody przybrzeżne. Mewy małe migrują głównie wzdłuż wybrzeża. Podczas jesiennej migracji licznie pojawiają się w Zatoce Pomorskiej. Mewy małe wykorzystują wtedy głównie obszary przybrzeżne do żerowania i odpoczynku (SONNTAG i in. 2006).

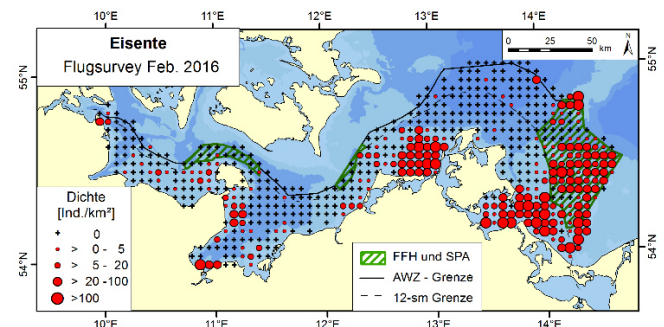
Lodówka (*Clangula hyemalis*)

Lodówka jest najczęstszym gatunkiem kaczki na Morzu Bałtyckim. Jednak według badania przeprowadzonego przez SKOV i in. (2011) jej populacja w czasie zimowania w okresie od 1992 do 2009 r. zmniejszyła się o 65,3%. Jednym z najważniejszych miejsc zimowania jest Zatoka Pomorska w południowej części Morza Bałtyckiego. Podobnie jak w przypadku całego Morza Bałtyckiego, również w 2010 r. występowanie lodówki zmniejszyło się o 82%

(BELLEBAUM i in. 2014). Spojrzenie na inne miejsca odpoczynku sugeruje przesunięcie na północ (SKOV i in. 2011). Generalnie zakłada się jednak, że Zatoka Pomorska nadal jest w stanie przyjąć większą liczbę (BELLEBAUM i in. 2014). Zimą i wiosną na wschód od Rugii i na północ od wyspy Uznam lodówka ma inne rozległe główne miejsca



(GARTHE i in. 2003, Garthe i in. 2004). Od końca października ma miejsce silna migracja do niemieckich obszarów Morza Bałtyckiego. Z kolei latem na niemieckim Bałtyku występuje bardzo niewiele lodówek. Brak tego gatunku w dalekiej od brzegu WSE na północ i północny wschód od Rugii jest widoczny we wszystkich porach roku. Podobnie jak inne gatunki kaczek na Morzu Bałtyckim, lodówka preferuje płytkie akweny w pobliżu wybrzeża lub płytkie tereny w strefie przybrzeżnej do 20 m głębokości wody (SONNTAG i in. 2006, MARKONES I GARTHE 2009). Ostatnie badania potwierdzają powszechne występowanie lodówki zimą, ze szczególnym uwzględnieniem Ławicy Orlej i Ławicy Odrzańskiej (MARKONES i in. 2014, BIOCONSULT SH i Co.KG 2016).



Ilustracja 40: Występowanie lodówek (*Clangula hyemalis*) na niemieckim Morzu Bałtyckim w

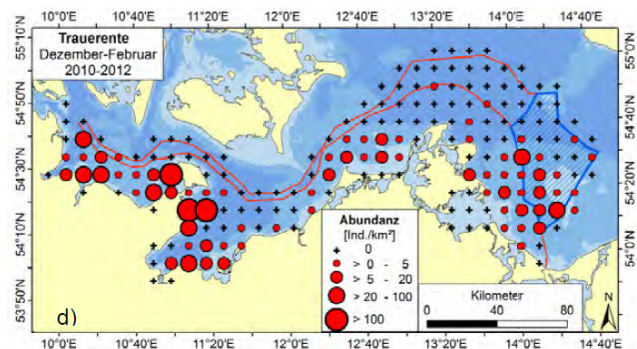
lutym 2016 r. (rejestracja lotnicza, BORKENHAGEN i in. 2017).

Uhla zwyczajna (*Melanitta fusca*)

Oprócz północnej części Kattegatu i Zatoki Ryskiej, uhla zwyczajna wykorzystuje jako swoje zimowisko także północną Zatokę Pomorską. W Zatoce Pomorskiej uhla zwyczajna koncentruje się zimą i wiosną na obszarze pomiędzy Ławicą Odrzańską a Ławicą Orłą (GARTHE i in. 2003, GARTHE i in. 2004). Podczas bezlodowych miesięcy zimowych uhla zwyczajna korzysta głównie z centralnych obszarów Ławicy Odrzańskiej, ale w przypadku pojawienia się pokrywy lodowej jej występowanie wydaje się być ograniczone do bezpośrednio przylegających do niej obszarów bezlodowych w północnej części Ławicy Odrzańskiej (MARKONES i in. 2013, MARKONES i in. 2014, BORKENHAGEN i in. 2018, BORKENHAGEN i in. 2019).

Markaczka zwyczajna (*Melanitta nigra*)

W Zatoce Pomorskiej na Ławicy Odrzańskiej znajduje się jeden z najważniejszych obszarów odpoczynku markaczki zwyczajnej w całym basenie Morza Bałtyckiego (DURINCK i in. 1994, GARTHE i in. 2003). Dalsze miejsca odpoczynku znajdują się na płaskim terenie Zatoki Kilońskiej i na północ od półwyspu Darß-Zingst (Ilustracja 41 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Według GARTHE i in. (2003, 2004) oraz SONNTAG i in. (2006) markaczki zwyczajne występują przez cały rok na niemieckim Morzu Bałtyckim. Zatoka Pomorska odgrywa kluczową rolę jako miejsce odpoczynku i pierzenia się markaczki zwyczajnej. Latem 2012 r. w jednym dniu badań zaobserwowano około 2000 markaczek zwyczajnych podczas pierzenia na północnym zachodzie Ławicy Odrzańskiej (MARKONES i in. 2013).



Ilustracja 41: Średnie zimowe występowanie markaczki pospolitej (*Melanitta nigra*) na Morzu Bałtyckim w Niemczech w latach 2010-2012 (badania lotnicze i ze statków, MARKONES i in. 2015).

Edredon zwyczajny (*Somateria mollissima*)

Edredon zwyczajny występuje bardzo często w miesiącach zimowych, miejscami w dużych zagęszczeniach na zachód od progu Darß. Na wschód od progu Darß edredon zwyczajny znajdowany jest tylko sporadycznie. Tylko zimą występuje w niewielkiej liczbie w Zatoce Greifswaldzkiej i w wodach przybrzeżnych Zatoki Pomorskiej. Latem w zachodniej części Morza Bałtyckiego przebywa tylko niewielka liczba edredona zwyczajnego (SONNTAG i in. 2006).

Nurzyk (*Uria aalge*)

DURINCK i in. (1994) szacują, że populacja zimująca nurzyka na Morzu Bałtyckim wynosi około 85 000 osobników. Wiosną, latem i jesienią pojawia się on tylko sporadycznie. Najwyższe liczby nurzyk osiąga w zimie. Zakłada się, że nurzyk reaguje mniej wrażliwie na surowe warunki zimowe.

Nurzyki spędzają zimę na Morzu Bałtyckim w pobliżu swoich kolonii lęgowych. Ich główne miejsce występowania znajduje się na obszarach morskich Zatoki Pomorskiej, zwłaszcza na głębszych wodach między Ławicą Odrzańską a Ławicą Orłą i na północny zachód od Ławicy Orlej (patrz Ilustracja 42 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) (MENDEL i in. 2006). Według GARTHE i in. (2003, 2004) nurzyki występują na północny

wschód od Rugii w małych i średnich zagęszczeniach.



Ilustracja 42: Rozprzestrzenienie nurzyka na niemieckim Morzu Bałtyckim (Winter 2000-2005; SONNTAG i in. 2006).

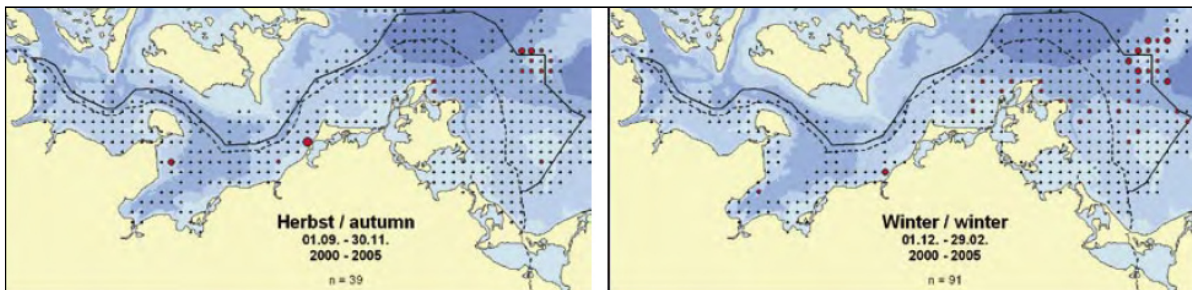
Alka zwyczajna (*Alca torda*)

Zimowisko alki zwyczajnej znajduje się nad głębszymi obszarami środkowego Bałtyku. Alka zwyczajna występuje na niemieckim Morzu Bałtyckim głównie zimą. Występuje ona w małych i średnich zagęszczeniach w rozległych

częściach obszaru przybrzeżnego i morskiego Zatoki Pomorskiej (MENDEL i in. 2008).

Nurnik zwyczajny (*Cephus grylle*)

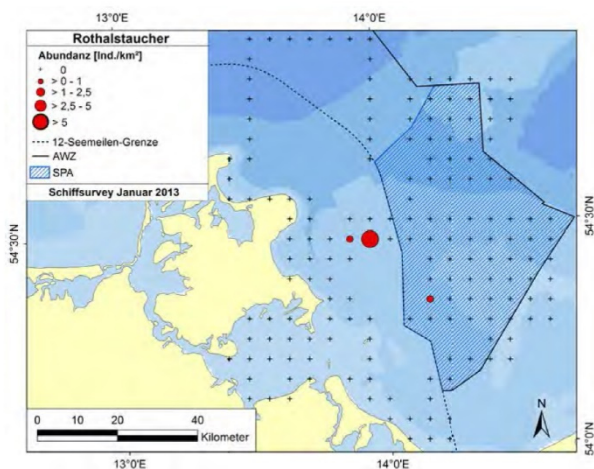
DURINCK i in. (1994) szacują, że populacja zimująca nurnika zwyczajnego na Morzu Bałtyckim wynosi około 28 560 osobników. Do preferowanych zimowisk nurnika zwyczajnego należą obszary bardziej płaskie i skaliste. Na niemieckim Morzu Bałtyckim nurnik zwyczajny przebywa od jesieni do wiosny głównie w okolicach Ławicy Orlej (patrz Ilustracja 43). Pomimo stosunkowo małego zagęszczenia, według GARTHE i in. (2003) to występowanie można sklasyfikować jako mające znaczenie międzynarodowe (MENDEL i in. 2008).



Ilustracja 43: Rozmieszczenie nurnika zwyczajnego w zachodniej części Morza Bałtyckiego jesienią (po lewej) i zimą 2000 do 2005 r. (po prawej) wg SONNTAG i in. (2006).

Perkoz rdzawoszyi (*Podiceps grisegna*)

Głównym miejscem występowania perkoza rdzawoszyjego na niemieckim Morzu Bałtyckim jest Zatoka Pomorska (patrz Ilustracja 44 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Podobnie jak nury, występują one głównie jako zimowi goście i ptaki wędrowne. Zimą osiągane są tu największe liczebności populacji odpoczywającej, które wiosną ponownie się zmniejszają (MENDEL i in. 2008).



Ilustracja 44: Rozprzestrzenienie perkoza rdzawoszyjnego (*Podiceps grisegena*) w Zatoce Pomorskiej, Morze Bałtyckie, w styczniu 2013 r. (MARKONES i in. 2014).

Nur białodzioby (*Gavia adamsii*)

Nur białodzioby jako ptak migrujący występuje na Morzu Bałtyckim w okresach wędrówek i na czas zimowania w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Występowanie w zimie jest niskie i ograniczone do bardziej oddalonych od wybrzeża obszarów Zatoki Pomorskiej (BELLEBAUM i in. 2010).

Mewa siwa (*Larus canus*)

Mewa siwa występuje na Morzu Bałtyckim w znacznie mniejszym zagęszczeniu niż na Morzu Północnym. Jest to również związane z faktem, że przez cały sezon lęgowy ich pożywienie jest pochodzenia lądowego (KUBETZKI i in. 1999). Latem mewa siwa występuje więc na niemieckim Bałtyku tylko sporadycznie. Największe liczby osiągane są zimą i wiosną. Mewa siwa występuje wówczas głównie w obszarach przybrzeżnych i oddalonych pod wybrzeża Zatoki Pomorskiej (SONNTAG i in. 2006).

Inne mewy

Jako najbardziej rozpowszechniony gatunek mewy na Morzu Bałtyckim, mewa srebrzysta (*Larus argentatus*) występuje przez cały rok. Zimą i wiosną mewy srebrzyste występują w

dużych skupiskach w wodach przybrzeżnych, a także w WSE. W szczególności są one reprezentowane na obszarach Zatoki Kilońskiej i Meklemburskiej, wokół Fehmarn i na północny zachód od Rugii. Szczególnie duże skupiska występują w związku z działalnością połowową (SONNTAG i in. 2006). Naturalnie mewa srebrna nie jest prawdopodobnie ptakiem lęgowym w zachodniej części Morza Bałtyckiego.

Dopiero rozpowszechnienie zmotoryzowanych połowów włokami dennymi doprowadziło od lat 30. XX wieku do imigracji i wzrostu populacji (VAUK & PRÜTER 1987).

Mewy siodłate (*Larus marinus*) przebywają w zachodniej części Morza Bałtyckiego przez cały rok. W okresie lęgowym od kwietnia do lipca populacja jest jednak niewielka. Populacja zimowa może zależeć od warunków związanych z zamrażaniem Morza Bałtyckiego. Jednak mewa siodłata występuje częściej podczas migracji i w miesiącach zimowych. Podobnie jak mewa srebrzysta, gatunek ten często koncentruje się w pobliżu kutrów rybackich (SONNTAG i in. 2006).

Mewy żółtonogie (*Larus fuscus*) są sporadycznie spotykane w Morzu Bałtyckim w miesiącach letnich, czasem w związku z działalnością połowową (MENDEL i in. 2008).

2.8.2.3 Występowanie ptaków morskich w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”

Rozporządzeniem z dnia 22.09.2017 rezerwat przyrody (NSG) „Zatoka Pomorska - Rönnebank” został objęty ochroną jako obszar złożony na mocy prawa krajowego. W rezerwacie występują znaczące populacje ważnych gatunków ptaków odpoczywających, zwłaszcza kaczek morskich (Iłodówka, markaczka zwyczajna, uhła zwyczajna).

Obejmuje on całkowitą powierzchnię 2092 km². Podobszar IV rezerwatu przyrody odpowiada rezerwatowi ptaków „Zatoka Pomorska”, który z

dniem 15.09.2005 został wyznaczony jako rezerwat przyrody i wpisany na listę specjalnych obszarów chronionych jako ostoja ptaków (DE 1552-401). Podobszar II obejmuje powierzchnię 2004 km². W podobszarze II występują trzy gatunki wymienione w załączniku I do europejskiej dyrektywy ptasiej, a mianowicie nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi i perkoz dwuczuby. Wśród regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych jest perkoz rdzawoszyi, nur białodzioby, lodówka, markaczka zwyczajna, uhła zwyczajna, mewa siwa, nurzyk, alka zwyczajna i nurnik zwyczajny (art. 7 ust. 1 nr 1 i 2 NSGPBRV).

W ramach opisu i oceny stanu rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank” (BfN 2020) określono liczebność populacji poszczególnych gatunków dla całego obszaru złożonego, a nie osobno dla podobszaru IV. Podobszar I niebędący częścią właściwego rezerwatu ptaków, ma tylko 86 km² (BfN 2020). W

Tabela 12 poniżej wyszczególniono populacje chronionych zgodnie z celem ochrony w określone przez BfN (2020) dla gatunków podobszarze IV w szczytowych sezonach.

Tabela 12 Populacje gatunków ptaków chronionych w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” w szczytowych sezonach według BfN (2020).

Nazwa polska (<i>nazwa naukowa</i>)	Pora roku	Populacja Rezerwat przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”
Nur rdzawoszyi (<i>Gavia stella</i>)	Wiosna	1.600
Nur czarnoszyi (<i>Gavia arctica</i>)	Zima	850
Perkoz rogaty (<i>Podiceps auritus</i>)	Zima	1.500
Perkoz rdzawoszyi (<i>Podiceps grisegena</i>)	Zima	430
Nur białodzioby (<i>Gavia admasii</i>)	Jesień	6-10
Lodówka (<i>Clangula hyemalis</i>)	Zima	145.000
Markaczka zwyczajna (<i>Melanitta nigra</i>)	Wiosna	230.000
Uhła zwyczajna (<i>Melanitta fusca</i>)	Wiosna	73.000
Mewa siwa (<i>Larus canus</i>)	Wiosna	310
Nurzyk (<i>Uria aalge</i>)	Jesień	1.400
Alka zwyczajna (<i>Alca torda</i>)	Lato	550
Nurnik zwyczajny (<i>Cephus grylle</i>)	Wiosna	90

2.8.2.4 Występowanie ptaków morskich i migrujących na obszarach

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO1

Dotychczasowe badania dotyczące projektów farm wiatrowych na obszarze EO1 wykazują średnie występowanie ptaków morskich.

Rozległe miejsca odpoczynku w Zatoce Pomorskiej i Ławicy Orlej (z ich północnymi i północno-zachodnimi obszarami granicznymi) sięgają tylko do południowej i południowo-wschodniej części obszaru EO1. Według GARTHE i in. (2003), dla szczególnie zasługujących na ochronę gatunków ptaków morskich wymienionych w załączniku I do dyrektywy ptasiej, podobszar ten nie jest zaliczany jako cenne miejsce odpoczynku lub preferowany obszar pobytu w Morzu Bałtyckim. Obecne badania w obszarze EO1 wykazują jedynie niewielką liczbę nurów na południe od obszaru EO1 (BIOCONSULT SH I Co.KG 2017a, BIOCONSULT SH I Co.KG 2018, BIOCONSULT SH I Co.KG 2019). Jak dotąd, perkozy rogate tylko sporadycznie były widziane w tej okolicy. Mewy małe pojawiają się sporadycznie na wiosnę jako ptaki wędrujące (BIOCONSULT SH I Co.KG 2016, BIOCONSULT SH I Co.KG 2018, BIOCONSULT SH I Co.KG 2019).

Nawet podczas wyraźnego zamrożenia morza terytorialnego i Ławicy Odrzańskiej zimą 2010 r. obszar wolny od lodu w obszarze EO1 nie był wykorzystywany jako miejsce schronienia przez ptaki morskie i odpoczywające (SONNTAG i in. 2010). Podobne obserwacje zostały poczynione w trakcie oblodzenia Zatoki Pomorskiej zimą 2011 r. (MARKONES i in. 2013). Wynika to ze szczególnego położenia tego obszaru w strefie przejściowej między głębszymi wodami Basenu Arkońskiego a płytszymi obszarami Zatoki Pomorskiej i Ławicy Orlej. Morskie kaczki nurkujące występują w obszarze EO1 tylko w średnim zakresie. W ostatnich badaniach na wschód i południe od obszaru EO1

zaobserwowano lodówki w dużych lub bardzo dużych zagęszczeniach, ale w samym tym obszarze osobników było niewiele. Uhła zwyczajna i markaczka zwyczajna obserwowane były głównie w okresach migracji na południu obszaru EO1 (BIOCONSULT SH I Co.KG 2016, BIOCONSULT SH I Co.KG 2017a, BIOCONSULT SH I Co.KG 2018, BIOCONSULT SH I Co.KG 2019).

Nurzyk i alka zwyczajna występuje szeroko w obszarze EO1, ale głównie na południu. Dla tych dwóch gatunków alk ten podobszar jest jednym z południowych odnóg ich głównych zimowisk na Morzu Bałtyckim. Tylko bardzo sporadycznie na wschód od tego obszaru obserwowany jest nurnik zwyczajny. Mewy srebrzyste są jednym z najczęstszych gatunków w obszarze EO1 w okresach wędrówek, a także są szeroko rozprzestrzenione w zimie. Natomiast mewa siodłata i mewa siwa występują w tych okresach tylko w niewielkich zagęszczeniach, ale za to częściowo na dużej powierzchni (BIOCONSULT SH I Co.KG 2016, BIOCONSULT SH I Co.KG 2017a, BIOCONSULT SH I Co.KG 2018, BIOCONSULT SH I Co.KG 2019).

Obszar zastrzeżony dla energetyki wiatrowej EO2

Na obszarze EO2 znajduje się zbiorowisko ptaków morskich składające się głównie z gatunków ptaków morskich, takich jak nurzyk, jako ptak wędrujący i mewy. Główne miejsce występowania nurów na niemieckim Morzu Bałtyckim znajduje się daleko na południe od obszaru EO2, na południowy wschód od Rugii. Wszystkie dotychczasowe ustalenia wskazują, że na całym obszarze otaczającym obszar EO2 występują morskie i odpoczywające gatunki ptaków, dla których ten obszar niemieckiego Bałtyku jest raczej obszarem tranzytowym niż obszarem odpoczynku lub żerowania (OECOS GMBH 2015, BIOCONSULT SH I Co.KG 2016, BIOCONSULT SH I Co.KG 2017a, BIOCONSULT SH I Co.KG 2018, BIOCONSULT SH I Co.KG 2019).

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO3

Porównanie danych dotyczących obszaru EO3 z danymi z Zatoki Pomorskiej pokazuje występowanie ptaków morskich w tym obszarze w liczbie poniżej średniej (GARTHE i in. 2003). Na obszarze EO3 zidentyfikowano zbiorowisko ptaków morskich składające się głównie z gatunków, które wykorzystują ten obszar raczej jako obszar tranzytowy. Według GARTHE i in. 2003 obszar EO3 nie należy do preferowanych siedlisk na Morzu Bałtyckim dla nurów (nurów rdzawoszyich i czarnoszyich) oraz perkozów rogatych wymienionych w załączniku I do dyrektywy ptasiej i szczególnie zasługujących na ochronę. To samo odnosi się do mewy małej. Również bardziej aktualne badania wykazują jedynie pojedyncze obserwacje tych gatunków na tym obszarze (IFAÖ 2016). Kaczki morskie nurkujące w poszukiwaniu pożywienia, takie jak lodówka, uhla zwyczajna i markaczka zwyczajna, występują w tej części WSE głównie podczas wędrówki na wiosnę, ale w mniejszym stopniu również podczas zimowego odpoczynku. Ich obszar rozprzestrzenienia rozciąga się wtedy jednak na mieliznę „Kriegers Flak” w północno-zachodniej części obszaru EO3 (IFAÖ 2016, IFAÖ 2017a). Mewy srebrzyste i mewy siodłate należą do najbardziej rozpowszechnionych gatunków w obszarze EO3 i jego otoczeniu. Mewy występują zimą na obszarach o większej głębokości wody. W aktualnych badaniach zaobserwowano liczniejsze występowanie alki zwyczajnej niż nurzyka w pobliżu obszaru EO3. Dla obu tych

gatunków obszar ten nie ma jednak szczególnego znaczenia jako miejsce odpoczynku. Nurnik zwyczajny jest widywany tylko bardzo sporadycznie (IFAÖ 2016, IFAÖ 2017a).

2.8.3 Ocena stanu ptaków morskich i migrujących

Działania związane z katalogowaniem prowadzone na dużą skalę w ostatnich latach oraz aktualny stan wiedzy pozwalają na dobrą ocenę znaczenia i stanu omawianych tu obszarów jako siedlisk ptaków morskich. Znaczenie to wynika z oceny występowania i jednostek przestrzennych lub funkcji. Ponadto na wyższym poziomie analizowane są również kryteria statusu ochrony i istniejące obciążenia.

2.8.3.1 Status ochrony

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego znajdują się znaczące populacje lodówki, markaczki zwyczajnej, uhli zwyczajnej i nurnika zwyczajnego. Nur rdzawoszyi i nur czarnoszyi, perkoz rogaty i mewa mała podlegają specjalnej ochronie. Pozostałe gatunki to gatunki ptaków wędrownych, których ochrona musi być zapewniona zgodnie z art. 4 ust. 2 dyrektywy ptasiej.

W Tabeli 13 poniżej podsumowano obecne klasyfikacje w kategoriach zagrożeń europejskiej czerwonej listy (Europa i UE27) oraz czerwonej listy HELCOM. Odchylenia w podziale na kategorie wynikają z różnych geograficznych ram odniesienia.

Tabela 13: Przypisanie najważniejszych gatunków odpoczywających ptaków w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim do kategorii zagrożeń europejskiej czerwonej listy oraz czerwonej listy według HELCOM. Definicja IUCN (odnosi się również do HELCOM): **LC** = Least Concern, najmniejszej troski; **NT** = Near Threatened, bliski zagrożenia; **VU** = Vulnerable, narażony na wyginięcie; **EN** = Endangered, wysoce zagrożony; **CR** = Critically Endangered, krytycznie zagrożony wyginięciem).

	Zał. I dyrektywy ptasiej	Czerwona lista IUCN Europa ^{a)}	Czerwona lista IUCN UE 27 ^{a)}	Populacja zimująca HELCOM ^{b)}
Nur rdzawoszyi	X	LC	LC	CR
Nur czarnoszyi	X	LC	LC	CR
Perkoz rogaty	X	NT	VU	NT
Perkoz rdzawoszyi		LC	LC	EN
Perkoz dwuczuby		LC	LC	LC
Mewa mała	X	NT	LC	NT
Mewa srebrzysta		NT	VU	
Mewa siodłata		LC	LC	
Mewa siwa		LC	LC	
Lodówka		VU	VU	EN
Uhła zwyczajna		VU	VU	EN
Markaczka zwyczajna		LC	LC	EN
Edredon zwyczajny		VU	EN	EN
Nurnik zwyczajny		LC	VU	NT
Nurzyk		NT	LC	
Alka zwyczajna		NT	LC	

^{a)} BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015) European Red List of Birds

^{b)} HELCOM (2013c)

Według europejskiej czerwonej listy lodówka, uhła zwyczajna i edredon zwyczajny są uważane za „zagrożone” z powodu ujemnych tendencji rozwoju populacji w ostatnich latach. Drastyczne zmniejszenie zimowej populacji lodówki na Morzu Bałtyckim (SKOV i in. 2011) jest również odzwierciedlone na czerwonej liście

HELCOM. Lodówka jest tam sklasyfikowana jako „wysoce zagrożona”, podobnie jak inne gatunki kaczek morskich. Populacje zimujące nura rdzawoszyjego i nura czarnoszyjego na Morzu Bałtyckim są nawet uważane za „zagrożone wyginięciem”, chociaż ich populacja w całej Europie jest klasyfikowana jako

„niezagrożona”. Populacje mewy małej i perkoza rogatego wymieniane są jako „bliskie zagrożenia” w całej Europie oraz na Morzu Bałtyckim (populacja zimująca). Mewy siodłate i mewy siwe są ogólnie uważane za „niezagrożone”. Mewa srebrzysta, nurzyk i alka zwyczajna są wymienione jako „potencjalnie zagrożone” na ogólnoeuropejskiej czerwonej liście, ale ich zimująca populacja w Morzu Bałtyckim nie otrzymała statusu zagrożonej. W przypadku nurnika zwyczajnego sytuacja jest odwrotna.

2.8.3.2 Obciążenia wstępne

Jako część ekosystemu morskiego ptaki morskie są narażone na wiele istniejących obciążeń, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie, ale również wpływać na ich występowanie i rozmieszczenie. Zmianom w ekosystemie mogą towarzyszyć ewent. zagrożenia dla populacji ptaków morskich. Poniższe czynniki wpływu mogą powodować zmiany w ekosystemie morskim, a tym samym i w środowisku ptaków morskich:

- **Rybołówstwo:** Należy przyjąć, że rybołówstwo ma silny wpływ na skład zbiorowiska ptaków morskich w WSE. Rybołówstwo może prowadzić do zmniejszenia dostępności pokarmu, a nawet do jej ograniczenia. Selektywne łowienie gatunków ryb lub ich wielkości może prowadzić do zmian w dostępności pokarmu dla ptaków morskich. Połowy sieciami dennymi powodują duże roczne straty ptaków morskich w Morzu Bałtyckim poprzez zaplątanie się i utonięcie w sieciach (ERDMANN i in. 2005). Wśród ofiar sieci dennych znajdują się w szczególności nury, perkozowate i kaczki nurkujące (SCHIRMEISTER 2003, DAGYS i ZYDELIS 2002). Według ZYDELIS i in. (2009), roczny przyłów w całym Morzu Bałtyckim wynosi około 73 000 i 20 000 ptaków w południowym Bałtyku. Odrzuty połowowe stanowią dodatkowe źródło pożywienia dla niektórych gatunków ptaków morskich (CAMPHUYSEN i GARTHE 2000). Z odrzutów korzysta w szczególności wiele gatunków ptaków morskich, takich jak mewa srebrzysta i mewa siodłata.
- **Żegluga:** Żegluga może mieć wpływ na gatunki wrażliwe na zakłócenia, takie jak nury (MENDEL i in. 2019, FLIESSBACH i in. 2019, BURGER i in. 2019), a także stwarza ryzyko zanieczyszczeń ropą naftową.

- **Konstrukcje techniczne (np. morskie turbiny wiatrowe):** Konstrukcje techniczne mogą mieć podobny wpływ na gatunki wrażliwe na zakłócenia jak ruch żeglugowy. Ponadto zwiększa się natężenie ruchu żeglugowego, np. poprzez rejsy serwisowe. Istnieje również ryzyko kolizji z takimi budowlami.
- **Polowanie:** Prawie wszystkie migrujące kaczki w rejonie Morza Bałtyckiego są zagrożone polowaniami. W latach 1996-2001 w Skandynawii zabijano rocznie 122 500 osobników edredona zwyczajnego, z czego 92 820 w samej Danii (ASFERG 2002). Stanowi to aż 16% zimowej populacji 760 000 osobników (DESHOLM i in. 2002).
- **Zmiany klimatu:** Zmianom temperatury wody towarzyszą m.in. zmiany w cyrkulacji wody, rozmieszczeniu planktonu i składzie fauny ryb. Plankton i fauna ryb stanowią podstawę pożywienia ptaków morskich. Jednakże ze względu na niepewność co do wpływu zmian klimatu na poszczególne składniki ekosystemu trudno jest przewidzieć oddziaływanie zmian klimatu na ptaki morskie.
- **Inne istniejące obciążenia:** Ponadto eutrofizacja, akumulacja zanieczyszczeń w morskich łańcuchach pokarmowych i odpady przenoszone przez wodę, np. części sieci rybackich i części z tworzyw sztucznych, mogą wpływać na występowanie i rozmieszczenie ptaków morskich. Epidemie pochodzenia wirusowego lub bakteryjnego mogą stanowić zagrożenie dla populacji ptaków morskich i odpoczywających.

Podsumowując można stwierdzić, że zbiorowisko ptaków morskich w niemieckiej WSE Morza Północnego jest wyraźnie narażone na wpływy antropogeniczne. Z powodów wymienionych powyżej zbiorowisk ptaków morskich w WSE nie można uznać za naturalne.

2.8.3.3 Znaczenie podobszaru IV rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”

W niemieckim Morzu Bałtyckim podobszar IV rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” pełni wyjątkową funkcję jako miejsce żerowania, zimowania, pierzenia, migracji i odpoczynku dla gatunków wymienionych w Załączniku I dyrektywy ptasiej (w szczególności nura rdzawoszyjego, nura czarnoszyjego, perkoza rogatego) oraz regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych (w szczególności perkoza rdzawoszyjego, nura białodziobego, lodówki, markaczki zwyczajnej, uhli zwyczajnej, mewy siwej, nurzyka, alki zwyczajnej i nurnika zwyczajnego). Jest to również jeden z dziesięciu najważniejszych obszarów zimowania ptaków morskich na Morzu Bałtyckim (Durinck i in. 1994; Skov i in. 2000; Skov i in. 2011).

Znaczenie poszczególnych części rezerwatu przyrody dla odpoczywających i migrujących ptaków zmienia się z roku na rok ze względu na warunki hydrograficzne i pogodowe. W obrębie ostoi ptaków liczne ptaki wędrowne i odpoczywające wykorzystują istniejącą dużą biomasę.

2.8.3.4 Znaczenie obszarów dla ptaków morskich i odpoczywających

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO1

Wszystkie dotychczasowe ustalenia wskazują, że obszar EO1 ma średnie znaczenie dla ptaków morskich. Obszar ten styka się tylko od południa i południowego-wschodu z obrzeżami obszernych miejsc odpoczynku w Zatoce Pomorskiej i Ławicy Orlej. Obszar ten charakteryzuje się średnią ogólną populacją ptaków morskich, a także tylko średnią populacją gatunków zagrożonych i szczególnie zasługujących na ochronę. Nie należy on do głównych miejsc odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków wymienionych w

załączniku I do dyrektywy ptasiej ani gatunków zasługujących na ochronę w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”.

Obszar EO1 ma średnie znaczenie jako miejsce żerowania i odpoczynku ptaków morskich i podążających za statkami. Nie ma znaczenia dla ptaków lęgowych ze względu na swoją odległość od wybrzeża. Ze względu na głębokość wody (ponad 20 m) i cechy dna nie stanowi on ważnego żerowiska dla nurkujących kaczek morskich. Wiosną i jesienią wykorzystują one ten obszar jako obszar tranzytowy. Mewy srebrzyste występują na tym obszarze często, mewy siodłate i mewy siwe w stosunkowo mniejszym zagęszczeniu. Nury korzystają z tego podobszaru wyłącznie jako obszaru tranzytowego. Obszar EO1 styka się z zewnętrznymi obrzeżami zimowisk alki zwyczajnej i nurzyka. Nurnik zwyczajny jest widywany bardzo rzadko. Istniejące obciążenia w wyniku połowów i żeglugi są co najmniej o średniej intensywności w przypadku ptaków morskich.

Obszar zastrzeżony dla energetyki wiatrowej EO2

Wszystkie dotychczasowe ustalenia wskazują, że obszar EO2 ma niewielkie znaczenie dla ptaków morskich. Na obszarze tym występują niewielkie ilości gatunków zagrożonych i zasługujących na szczególną ochronę. Nie należy on do głównych miejsc odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków wymienionych w załączniku I do dyrektywy ptasiej ani gatunków zasługujących na ochronę w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”. Istniejące obciążenia w wyniku połowów i żeglugi są co najmniej o średniej intensywności w przypadku ptaków morskich.

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO3

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy obszar EO3 ma niewielkie znaczenie jako miejsce żerowania i odpoczynku ptaków morskich. Ogólnie obszar

ten charakteryzuje się niewielką populacją ptaków morskich. Nie należy on do głównych miejsc odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków wymienionych w załączniku I do dyrektywy ptasiej ani gatunków szczególnie zasługujących na ochronę w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”. Występowanie tych gatunków jest bardzo niewielkie. Obszar ten jest nieistotny dla ptaków lęgowych ze względu na odległość od wybrzeża. Ze względu na głębokość wody i cechy dna obszar ten nie ma również znaczenia jako żerowisko dla nurkujących kaczek morskich. Istniejące obciążenia w wyniku połowów i żeglugi są co najmniej o średniej intensywności w przypadku ptaków morskich.

2.8.3.5 Wnioski

W WSE Morza Bałtyckiego, w szczególności w obszarach uprzywilejowanych i zastrzeżonych dla morskiej energetyki wiatrowej, które zostały tu omówione bardziej szczegółowo, występuje populacja ptaków morskich jakiej można się spodziewać w panujących warunkach hydrograficznych, w danych odległościach od wybrzeża oraz przy istniejących obciążeniach.

2.9 Ptaki wędrowne

Pojęcie migracji ptaków odnosi się zazwyczaj do okresowych wędrówek pomiędzy obszarem lęgowym a oddzielnym obszarem niełgowym, który w przypadku ptaków na wyższych szerokościach geograficznych zwykle zawiera kwatery zimowe. Często oprócz celu związanego z odpoczynkiem występuje również jeden lub więcej celów pośrednich, np. pierzenie lub znalezienie korzystnych obszarów żerowania. W zależności od pokonywanej odległości i kryteriów fizjologicznych rozróżnia się ptaki wędrowne dalekodystansowe i krótkodystansowe.

2.9.1 Stan danych

Systematyczne badania wędrówek ptaków mają w regionie Morza Bałtyckiego długą tradycję i już

w 1901 roku rozpoczęto je w ówczesnej Stacji Ornitologicznej Rossitten na Mierzei Kurońskiej. W Falsterbo na południowym krańcu Szwecji od 1972 r. obserwuje się migrację ptaków i przeprowadza obrączkowanie migrujących ptaków. Ponadto przeprowadzone zostały tutaj liczne eksperymenty, które dostarczyły szczegółowej wiedzy na temat różnych aspektów zachowania się podczas wędrówki (np. wyboru kierunku wędrówki). Po stronie szwedzkiej, na południowym krańcu wyspy Olandia znajduje się również działająca od 1948 r. stacja obrączkowania ptaków Ottenby. Kolejna stacja obrączkowania znajduje się na duńskiej wyspie Christiansø w pobliżu Bornholmu (LAUSTEN i LYNGS, 2004). Od 1995 r. stowarzyszenie Jordsand prowadzi rejestrację migrujących ptaków śpiewających na wyspie Greifswalder Oie na południowy wschód od Rugii (VON RÖNN 2001).

W wyniku wieloletniej działalności badawczej powstało ponad 1000 publikacji na temat migracji ptaków w zachodniej części Morza Bałtyckiego. W niektórych przypadkach dostępne są szczegółowe, długoterminowe dane ze stacji obrączkowania, które pozwalają na ocenę tendencji w populacji. Większość tych danych dotyczy migracji ptaków śpiewających i szponiastych, ale są też obserwacje wizualne ptaków wodnych i ptaków brodzących. Liczby te opisują wędrówki w strefie przybrzeżnej.

Nie ma prawie żadnych długoterminowych danych na temat aktywności migracyjnej na otwartym morzu. Jednym z wyjątków są zapisy dokonane na latarniowcu w cieśninie Bełt Fehmarn, z którego systematycznie obserwowano migrację ptaków nad morzem w latach 1955-1957. Zachowania migracyjne na morzu są badane od lat 70. w odniesieniu do wielu gatunków, również za pomocą radarów wojskowych (Uniwersytet w Lund, Szwecja). Od 2002 r. Instytut Badań Stosowanych Ekosystemów (IfAÖ) prowadzi badania nad widoczną migracją ptaków w niemieckiej części

Morza Bałtyckiego w różnych miejscach wzdłuż zachodniego wybrzeża Bałtyku i na terenach morskich w ramach procedur zatwierdzania morskich turbin wiatrowych i projektów badawczych BMU (por. Ilustracja 45). Równolegle za pomocą radaru pionowego kwantyfikowana jest migracja ptaków do wysokości 1000 m. Dalsze badania w ramach projektów morskich farm wiatrowych były lub są prowadzone przez inne biura planowania (np. OECOS 2015, BIOCONSULT SH 2017).



Ilustracja 45: Stacje monitorowania migracji ptaków i punkty rejestracji radarowej migracji ptaków instytutu IfAÖ na zachodnim Bałtyku (Falsterbo: brak własnych obserwacji; z BELLEBAUM i in. 2008).

W celu oszacowania populacji ptaków wędrownych, oprócz danych ze stacji obrączkowania należy skorzystać z różnych innych źródeł (krajowe programy monitorowania ptaków lęgowych w Skandynawii, BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004a). Dla migrujących ptaków śpiewających i szponiastych istotne są populacje lęgowe w Szwecji i Finlandii. Z kolei dla nurów i kaczek morskich interesujące są wielkości populacji, które przemierzają Bałtyk podczas wędrówki ze swoich zachodniosyberyjskich terenów lęgowych do zachodnioeuropejskich zimowisk. Szacunki populacji ptaków brodzących w miejscach odpoczynku wzdłuż „East Atlantic Flyway” mogą być wykorzystane do oszacowania zasięgu

migracji tej grupy ptaków w obszarze Morza Bałtyckiego. Pomimo wielu lat obserwacji dostępna wiedza nie jest jeszcze wystarczająca dla konkretnych kwestii dotyczących niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.

2.9.2 Rozmieszczenie przestrzenne i zmienność czasowa ptaków wędrownych

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy aktywność ptaków wędrownych można z grubsza podzielić na dwa zjawiska: wędrówki szerokim frontem i wędrówki wzdłuż szlaków migracyjnych. Wiadomo, że większość gatunków ptaków wędrownych przebywa co najmniej duże części swoich obszarów tranzytowych szerokim frontem. Według KNUST i in. (2003) zgodnie z obecnym stanem wiedzy dotyczy to również Morza Północnego i Bałtyckiego. W szczególności gatunki migrujące w nocy, które z powodu ciemności nie mogą się kierować strukturami geograficznymi, przemieszczają się nad morzem szerokim frontem. Jednakże wiele gatunków znanych jest z tego, że migrują w wąskich korytarzach lub wzdłuż korytarzy migracyjnych bez bezpośredniej linii prowadzącej. Dotyczy to na przykład żurawi. Żuraw przemieszcza się ze swojego ogromnego obszaru rozprzestrzenienia, który rozciąga się prawie w całej północnej Eurazji, przez stosunkowo niewiele tradycyjnych wąskich szlaków migracyjnych na prawie dziesięć stałych zimowisk rozmieszczonych od Hiszpanii, przez Afrykę Północną i Wschodnią aż po Chiny. W tym przypadku występuje tzw. wędrówka wąskim frontem.

Przede wszystkim w przypadku ptaków wędrujących w dzień wiadomo, że bariery geograficzne lub linie prowadzące, takie jak ujścia rzek i duże obszary wodne, wpływają na szlaki migracyjne. Według PFEIFER (1974) w zachodniej części Morza Bałtyckiego można wyróżnić trzy główne szlaki migracyjne:

- Południowa Szwecja – wyspy duńskie (Seeland, Møn, Falster, Lolland) – Fehmarn (tzw. „Linia wędrówki ptaków”). Trasa ta jest preferowana przede wszystkim przez poruszające się w dzień ptaki śpiewające i ptaki szybujące, takie jak szponiaste. Tylko niewielkie odcinki trzeba tu pokonać nad powierzchnią wody.
- Południowa Szwecja – Rugia. Oprócz żurawi i szponiastych trasa ta jest prawdopodobnie wykorzystywana wiosną głównie przez ptaki śpiewające, które przepływają się przez Bałtyk z Darß i Rugii w kierunku północnym.
- Przylatując z krajów bałtyckich/Finlandii/Syberii, podążają zwięźającym się lejem zachodniego Bałtyku w kierunku południowo-zachodnim/zachodnim. Rozróżnia się tutaj dwie główne trasy przybrzeżne: 1) wzdłuż wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego i 2) wzdłuż południowego wybrzeża Szwecji i wysp duńskich do wyspy Fehmarn.

Sezonowa intensywność migracji jest ściśle powiązana z cyklami życia poszczególnych gatunków lub populacji (np. BERTHOLD 2000). Oprócz tych w dużej mierze endogenicznie sterowanych rytmów rocznych w aktywności migracyjnej, konkretny przebieg wędrówki jest określany przede wszystkim przez warunki pogodowe. Czynniki pogodowe wpływają również na wysokość i prędkość wędrówki zwierząt.

Ogólnie ptaki czekają na korzystne warunki pogodowe (np. dobrą widoczność, wiatr od tyłu, brak opadów), aby zoptymalizować wędrówkę pod względem energetycznym. W efekcie migracja ptaków koncentruje się w pojedynczych dniach lub nocach jesienią lub wiosną. Zgodnie z wynikami projektu badawczo-rozwojowego (KNUST i in. 2003), połowa wszystkich ptaków migruje tylko przez 5 do 10% wszystkich dni. Co więcej, intensywność wędrówek również podlega wahaniom zależnie od pory dnia. Około dwóch trzecich wszystkich gatunków ptaków

migruje głównie lub wyłącznie w nocy (HÜPPOP i in. 2009).

2.9.2.1 Wędrowki ptaków nad zachodnim Morzem Bałtyckim

Migracje ptaków nad zachodnim Bałtykiem są dokumentowane przez cały rok różnymi metodami (obserwacje radarowe i wizualne, nagrania akustyczne, analizy obrączek), z silnymi wahaniami sezonowymi, z naciskiem na wiosnę i jesień. Morze Bałtyckie znajduje się na szlaku migracyjnym wielu gatunków ptaków. Każdego roku jesienią około 500 milionów ptaków (patrz Tabela 14) migruje przez zachodni Bałtyk ze swoich północnych obszarów lęgowych do zimowisk położonych dalej na południe (BERTHOLD 2000). Wiosną jest ich

znacznie mniej (200-300 milionów). Powodem jest wysoka śmiertelność młodych ptaków w pierwszej zimie. Ponad 95% z tych ptaków to małe ptaki lądowe.

W celu analizy wskaźników migracji i szlaków migracyjnych przydatne jest rozróżnienie ptaków wędrujących na typy wędrowki. Zasadniczo należy rozróżnić ptaki wodne i lądowe, jak również wędrowki dzienne i nocne ze względu na różne warunki wędrowki. Wśród wędrujących w dzień ptaków lądowych znajdują się niektóre fakultatywnie korzystające z kominów termicznych (żurawie, duże szponiaste), które wykorzystują zjawiska termiczne nad lądem w celu uzyskania wznoszenia, ale nad wodą wędrują lotem czynnym (BELLEBAUM i in. 2008).

Tabela 14: Oszacowania liczebności populacji ptaków wędrownych o różnych typach lotu w południowym regionie Morza Bałtyckiego (dane dotyczą tylko sezonu jesiennego; źródło: BELLEBAUM i in. 2008; obliczone według HEATH i in. 2000 oraz SKOV i in. 1998).

Typ wędrowki	Grupy gatunków	Populacja jesienią
Ptaki wodne	Nury, perkozowe, pelikanowe, kaczki, gęsi, tracze, ptaki brodzące, mewy, rybitwy, alki	10-20 mln
Ptaki lądowe: opcjonalnie szybujące	Szponiaste	< 0,5 mln
	Żurawie	60.000
Ptaki lądowe: latające aktywnie	Wędrujące nocą	200-250 mln
	Wędrujące w dzień/nocą, wędrujące tylko w dzień	150-200 mln

Każdego roku w wędrowkach ptaków w zachodniej części Bałtyku bierze udział około 200 gatunków ptaków. Ponadto istnieje jeszcze 100 innych rzadkich gatunków i ptaków błędzących. Ilustracja 46 przedstawia schematycznie ogólne systemy wędrowek zachodniej części Morza Bałtyckiego, a strzałki przedstawiają przestrzenie wędrowek, których konkretny przebieg nie może być postrzegany zbyt wąsko. Znaczące populacje wędrownie ptaków wodnych (kaczki morskie, nury, gęsi i

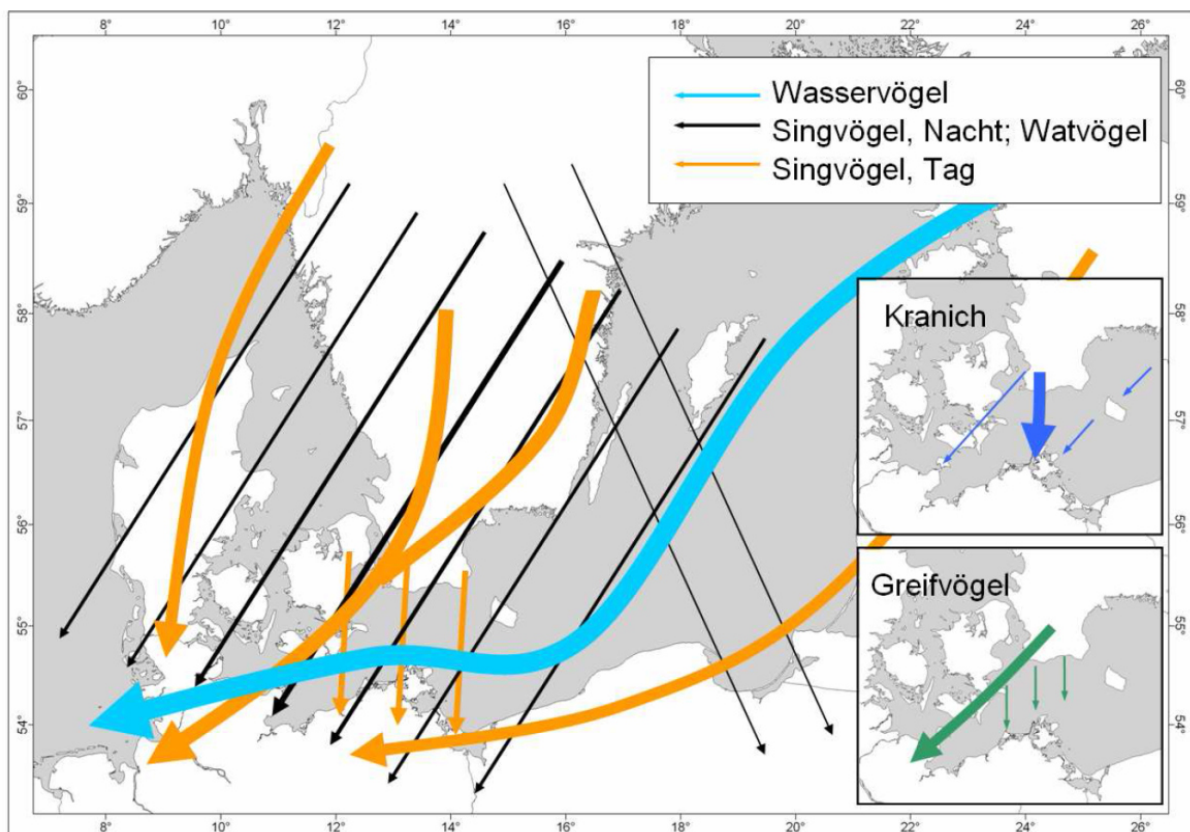
łabędzie) pochodzą głównie z Syberii, a więc ich szlak migracyjny jest na ogół zorientowany na zachód-wschód. Kaczki i nury latają płasko nad wodą, przeważnie poniżej 10 m, a często w pobliżu wybrzeża (np. KRÜGER & GARTHE 2001). Ptaki brodzące latające na dużych wysokościach co najmniej wiosną (średnio 2000 m, GREEN 2005) były obserwowane na Morzu Bałtyckim stosunkowo rzadko. Ptaki drapieżne migrują zarówno nad "linią lotu ptaków", jak i nad otwartym Morzem Bałtyckim. Zachowanie podczas lotu różni się zarówno w

zależności od gatunku, jak i pory roku. Aktywne ptaki szybujące mają tendencję do latania raczej/ również nad morzem, podczas gdy ptaki wykorzystujące prądy termiczne, takie jak myszolowy, zazwyczaj korzystają z "ptasiej linii lotu".

Migracja żurawi przez Morze Bałtyckie odbywa się głównie pomiędzy regionem Rugii-Bock w Parku Narodowym "Krajobraz Pomorza Przedniego" a południowym wybrzeżem Szwecji w kierunku północ-południe (ALERSTAM 1990).

Dla migrujących w ciągu dnia ptaków śpiewających, zwłaszcza krótko- i średniodystansowych, takich jak zięby i pliszki (BERTHOLD 2000), ważna jest "linia lotu ptaków", ponieważ wytyczne odgrywają rolę dla tej grupy

gatunków, przynajmniej dla orientacji nisko migrujących osobników. Duża część migracji odbywa się jednak przy wietrze tylnym na dużej wysokości również nad otwartym Morzem Bałtyckim w kierunku północ-południe (ALERSTAM & ULFSTRAND 1972). Ze względu na ograniczone możliwości orientacji optycznej zakłada się, że małe ptaki migrujące w nocy, zwłaszcza ptaki średniodystansowe, takie jak drozdy i rudziki, lub ptaki długodystansowe, takie jak trzciniaki, migrują wzdłuż szerokiego frontu (BERTHOLD 2000, ZEHNDER i in. 2001, BRUDERER & LIECHTI 2005). KNUST i in. (2003) byli w stanie określić główny kierunek jesiennej migracji jako południowy wschód do południa-południowego wschodu w niemieckim regionie Morza Bałtyckiego w lokalizacjach Fehmarn i Rugia.



Ilustracja 46: Schematyczne przedstawienie najważniejszych szlaków migracyjnych w regionie Morza Bałtyckiego dla migracji jesiennych (BELLEBAUM i in. 2008).

Nad otwartą wodą wysokość przelotów wydaje się ogólnie wzrastać (BEZZEL & PRINZINGER 1990). Ostatecznie, wysokość lotu zależy od

różnych czynników (np. pory roku i dnia, wiatru i warunków pogodowych). Ptaki lecące w nocy na ogół lecą wyżej od tych lecących w dzień.

Warunki wiatrowe mają również duży wpływ na wysokość przelotu. Na przykład KRÜGER & GARTHE (2001) stwierdzili, że nury i kaczki morskie (edredon zwyczajny, markaczka zwyczajna) często latają bardzo płasko nad wodą lecąc pod wiatr (poniżej 1,5 m wysokości), podczas gdy wysokość lotu wzrasta przy wietrze tylnym. Wynika to prawdopodobnie z faktu, że siła wiatru zwykle wzrasta wraz z rosnącą wysokością. Poprzez dostosowanie wysokości lotu do warunków wiatrowych można znacznie zwiększyć prędkość lotu i znacznie zmniejszyć zużycie energii (LIECHTI i in. 2000, LIECHTI & BRUDERER 1998).

2.9.2.2 Zestawienie gatunków

Ptaki wodne (ptaki latające lotem czynnym, latające za dnia / nocą)

Tylko dla jednej trzeciej z około 70 gatunków ptaków wodnych regularnie migrujących przez zachodni Bałtyk znane są dokładne trasy migracji (tylko ptaki dzienne z wysokością lotu < 200 m, nury, gęsi, kaczki morskie, rybitwy). Wiele gatunków migruje w nocy i/lub na dużych wysokościach (grążyce, siewkowate, np. GREEN 2005). Ścieżki przelotu większości gatunków/populacji przecinają ten obszar w kierunku wschód-zachód w celu migracji z ich arktycznych lęgowisk na Syberii Zachodniej do ich zimowych kwater w Europie Zachodniej (np. gęsi, kaczki morskie, biegusy morskie, nury; por. Ilustracja 46 i Ilustracja 47). Ptaki te często orientują się wzdłuż linii brzegowej. Inne gatunki/populacje, które rozmnażają się na skandynawskich terenach podmokłych i wykorzystują biotopy słodkowodne, ponieważ ich siedliska poruszają się w kierunku północ-południe (gęsi polne, kaczki właściwe, mergusy, tringi). Gatunki te często podążają tradycyjnymi, specyficznymi dla danej populacji szlakami migracyjnymi. Gatunki migrujące nocą prawdopodobnie również latają szerszym frontem (np. bekasy).

Jeśli chodzi o ptaki migrujące za dnia, istnieją trzy znane główne szlaki dla ptactwa wodnego przez zachodni Bałtyk:

- Wzdłuż wybrzeża szwedzkiego (główny szlak większości edredonów zwyczajnych, bernikle białolice i bernikle obroźne),
- Wzdłuż niemieckiego wybrzeża (główna trasa najczęstszych markaczek zwyczajnych i wielu nurów i rybitw) oraz
- W kierunku północ-południe (łabędzie, gęsi polne, kaczki właściwe, mergusy).

Gęsi

Podczas jesiennej migracji rosyjskie i bałtyckie populacje bernikli białolicej (*Branta leucopsis*) oraz bernikli obroźnej (*Branta bernicla bernicla*) przepływają przez 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 przepływa przez Basen Arkoński i podąża wzdłuż niemieckiego wybrzeża.

Istnieją stopniowe różnice pomiędzy tymi dwoma gatunkami podczas wiosennej migracji w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Bernikle białolice latają w większym stopniu nad otwartym morzem lub najdalej na południe wysuniętym krańcem południowej Szwecji, natomiast bernikle obroźne mają tendencję do latania w głąb lądu (GREEN & ALERSTAM 2000). Środkowy kierunek migracji bernikli białolicej to północny wschód, podczas gdy bernikle obroźne lecą raczej na wschód. Bernikle białolice migrują na wiosnę, zazwyczaj w kwietniu, natomiast bernikle obroźne migrują głównie pod koniec maja. Główne dni migracji wypadają w okresach z wiatrem z tyłu, które są wybiórczo preferowane. Oba gatunki przelatują nad niemiecką WSE głównie w obszarze Zatoki Kilońskiej/Bełtu Fehmarn. Bernikle obroźne charakteryzują się większą prędkością lotu wiosną niż jesienią, a także migrują w większych

stadach i na większych wysokościach (średnia wiosną: 341 m, jesienią 215 m).

Inne gatunki gęsi prawdopodobnie migrują głównie na większych wysokościach nad Morzem Bałtyckim lub najchętniej podążają za wybrzeżami. W ciągu 25 lat na duńskiej wyspie Christiansø zaobserwowano w większych ilościach tylko gęsi białoczelne *Anser albifrons* (LAUSTEN & LYNGB 2004). Również w poprzednich obserwacjach migracyjnych IFAÖ widziano głównie gęsi białoczelne przekraczające Morze Bałtyckie. W maju 2003 r. odnotowano wyraźną migrację pierzenia gęgawy *Anser anser* (a także łabędzia niemego *Cygnus olor*) z Darßer Ort na położone na niewielkiej wysokości (< 100 m) wyspy duńskie (IFAÖ 2005).

Kaczki morskie

Dla kaczek morskich południowe i zachodnie Morze Bałtyckie stanowi ważny obszar tranzytowy do zimowisk na Morzu Północnym i północnej części cieśniny Kattegatt. Choć większość migracji odbywa się w pobliżu wybrzeża (wiele kaczek morskich lata z kontaktem wzrokowym ze strukturami lądowymi), migracja kaczek morskich odbywa się również na otwartym morzu (IFAÖ 2005).

Wiosną odbywa się migracja powrotna **edredona zwyczajnego** wzdłuż południowego wybrzeża Szwecji w stosunkowo wąskim korytarzu bardzo blisko wybrzeża. Wykazują one silny związek ze strukturami topograficznymi (linia brzegowa): najpierw wylatują z cieśniny Kattegatt lub z Beltsee, lecą na wschód (częściowo nad lądem), a następnie pozostają bardzo skoncentrowane wzdłuż linii brzegowej w kierunku północno-wschodnim (ALERSTAM 1990). Jesienią migracja przebiega mniej więcej tą samą trasą. Mimo że edredony zwyczajne migrują zarówno w ciągu dnia, jak i w nocy, główny punkt ciężkości migracji znajduje się wyraźnie w ciągu dnia. Badania radarowe migracji edredonów zwyczajnych u wybrzeży południowej Szwecji wykazały, że mniej niż 10%

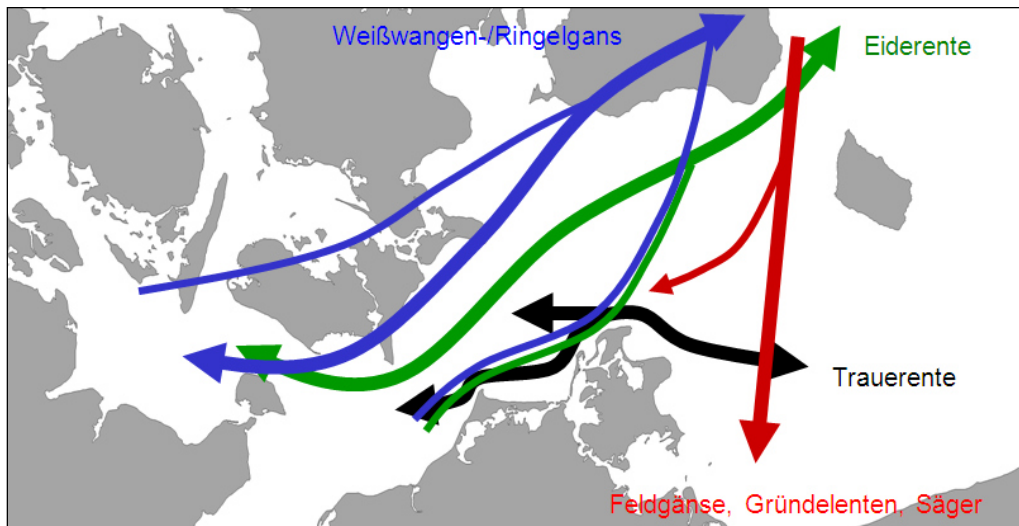
całkowitej migracji przypadało na porę ciemną (ALERSTAM i in. 1974). Głównie ze względu na korzystne warunki pogodowe duża część migracji edredonów zwyczajnych może odbywać się tylko w ciągu kilku dni (ELLESTRÖM 2002).

Wiosenna migracja **markaczki zwyczajnej** przebiega głównie wzdłuż niemieckiego wybrzeża. Najwyraźniej większość markaczek zwyczajnych zimujących na Morzu Północnym lata tak daleko na południe podczas ich wędrówki do domu, że trafiają na zachodnią krawędź Darß, a następnie omijają stosunkowo blisko Darßer Ort i potem przylądek Arkona. Wiosną 2003 roku w samym Darßer Ort odnotowano około 9% populacji biogeograficznej (1,6 mln osobników, Wetlands International, 2006) (WENDELN & KUBE 2005). Jednak przy 35% udziale obserwacji synchronicznych (do obserwacji w samym Darßer Ort) na statku na morzu 20 km na północ od Darßer Ort wiosną (24% jesienią) można też spodziewać się większej liczby markaczek zwyczajnych w obszarze przybrzeżnym. Nieznana część ptaków migruje w nocy.

Podczas gdy pierzenie i jesienna migracja markaczki zwyczajnej na północ od przylądka Arkona jest bardzo skoncentrowana na Rugii (50 000 do 100 000 tylko w lipcu/sierpniu, NEHLS & ZÖLLICK 1990), całkowite liczby w Darßer Ort są o tej porze roku niskie (Wendeln & Kube, 2005). Najwyraźniej jesienna migracja w rejonie pomiędzy Darßer Ort i Falsterbo nie przebiega w pobliżu wybrzeża. Prawdopodobnie ptaki kierują się na duńską wyspę Møn z przylądka Arkona. W Belcie Fehmarn na wiosnę i jesienią 2005 r. wzdłuż niemieckiego wybrzeża nie zaobserwowano prawie żadnych pospolitych markaczek pospolitych (IFAÖ 2005). Albo migracja koncentruje się wzdłuż duńskiego wybrzeża, albo ptaki migrują na dużych wysokościach w tym rejonie, aby przelatywać nad Szlezwikiem-Holsztynem (por. Berndt und Busche, 1991).

Migrację uhli zwyczajnej ledwo można zaobserwować na niemieckim Bałtyku (GARTHE i in. 2003, WENDELN & KUBE 2005). Najwyraźniej nie ma prawie żadnych ruchów wymiany pomiędzy głównymi zimowiskami w północnym Kattegatt i Zatoce Pomorskiej. To samo odnosi

się do **kaczki lodówki**. Tylko kilka tysięcy osobników tego gatunku hibernuje na zachód od Darßer Schwelle. Pomiedzy ważnymi obszarami zimowania na zachód i wschód od Rugii istnieją bardzo intensywne relacje wymiany.



Ilustracja 47: Schemat wybranych szlaków migracji ptactwa wodnego w zachodniej części Morza Bałtyckiego (opracowany przez IfAÖ na podstawie źródeł literatury i obserwacji własnych w Basenie Arkońskim; z BSH 2009).

Gęsi polne, łabędzie, kaczki właściwe i mergusy

Zgodnie z obserwacjami IfAÖ, jeziorne gatunki ptactwa wodnego o skandynawskim środowisku lęgowym (łabędzie, kaczki właściwe i grążyce, mergusy) migrują w kierunku północ-południe przez Basen Arkoński i prawdopodobnie kierują się głównie w stronę ujścia Odry (łącznie z Zatoką Greifswaldzką). Ptaki, które spotykają się na północnym wybrzeżu Rugii, następnie skręcają na zachód i podążają za linią brzegową. Obserwacje z południowej Szwecji sugerują, że ptaki te początkowo migrowały wzdłuż szwedzkiego wybrzeża Bałtyku (FLYCKT i in. 2003, 2004). Obecnie brakuje jednak wystarczających danych, aby szczegółowo opisać istniejącą migrację z północy na południe. Uderzające jest to, że z wielu z tych gatunków tylko kilka osobników jest zazwyczaj widzianych w sezonie (z wyjątkiem świstuna zwyczajnego i szlachara, patrz również LOUSTE & LINGI 2004).

Sugeruje to, że wiele gatunków kaczek migruje głównie w nocy na dużych wysokościach.

Siewkowate z syberyjskiej Arktyki

Dorośle siewkowate z arktycznych obszarów lęgowych (biegusy morskie, siewczkowate itp.) migrują przez Morze Bałtyckie głównie na dużych wysokościach do Morza Wattowego i często przemierzają południową Szwecję. Młode ptaki natomiast migrują małymi krokami wzdłuż wybrzeży i kilkakrotnie odpoczywają w windwattach (KUBE & STRUWE 1994). Wiosną prawie wszystkie siewkowe migrują na dużych wysokościach z Morza Wattowego na Syberię Zachodnią. Ich średnia wysokość lotu wynosi około 2000 m (GREEN 2005). Zasadniczo, siewkowe preferują wiatr w ogon do ciągnięcia (GREEN 2005). W przypadku silnych wiatrów bocznych lub opadów, na zachodnim wybrzeżu Morza Bałtyckiego od czasu do czasu dochodzi do wymuszonego odpoczynku lub do przelotu przez płasko ciągnące się nad morzem

wybrzeże szwedzkie (jesienią przy wietrze południowo-zachodnim) lub niemieckie (jesienią przy wietrze północno-zachodnim). Jednak na otwartym morzu siewkowe są bardzo rzadko rejestrowane. Przeważają przy tym nawoływania do lotu w godzinach nocnych (IFAÖ 2005)

Żurawie / ptaki drapieżne (ptaki latające lotem szybowcowym / ptaki latające lotem czynnym / ptaki migrujące za dnia)

Żurawie

Żurawie (*Grus grus*) z Europy Północnej korzystają z różnych dróg migracyjnych. Podczas gdy populacje wschodnie (Finlandia, kraje bałtyckie) migrują w kierunku południowo-południowo-wschodnim (w kierunku Izraela, północno-zachodniej i wschodniej Afryki), ptaki z subpopulacji, które podążają zachodnioeuropejskim szlakiem migracyjnym z Norwegii, Szwecji, Polski i Niemiec do swoich zimowisk we Francji, Hiszpanii i północno-zachodniej Afryki odlatują w kierunku południowo-zachodnim. Populacja ta jest obecnie szacowana na około 150 000 osobników (G). NOWALD (informacja osobista).

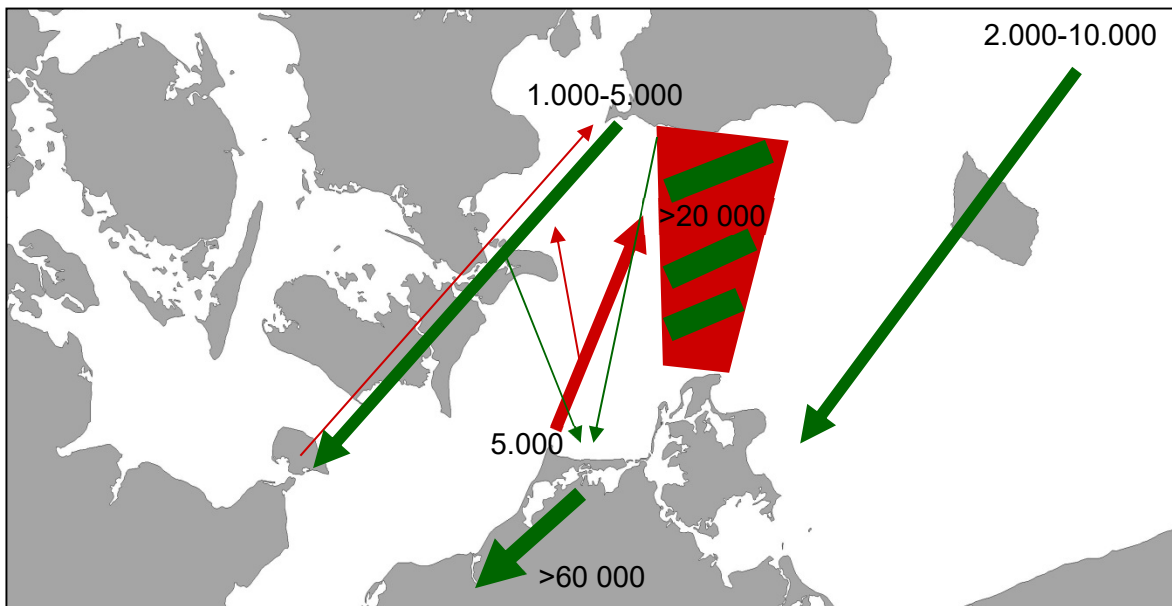
Sz szczególnie interesujące dla zachodniego Bałtyku są ptaki skandynawskie, które podczas migracji przekraczają Morze Bałtyckie. Dla tych żurawi region Rugia-Bock jest najważniejszym miejscem odpoczynku na południowym wybrzeżu Bałtyku (jednocześnie do 40 000 odpoczywających żurawi).

Żurawie skandynawskie docierają do swoich miejsc odpoczynku na obszarze wód zatokowych Pomorza Zachodniego na dwóch szlakach migracyjnych: z Finlandii częściowo wzdłuż południowego wybrzeża Morza Bałtyckiego i ze Szwecji lotem bez międzylądowania trwającym 1-2 godziny nad

Basenem Arkońskim. Na tej ostatniej trasie migracji znajduje się około 50 000-60 000 osobników w drodze. Podróż do domu z miejsc odpoczynku na Pomorzu Przednim do Szwecji przebiega w przeciwnym kierunku na północ (ALERSTAM 1990, Rys. 48).

Żurawie przecinają Morze Bałtyckie niemalże w bezpośredniej linii północ-południe. Kierunek lotu żurawi zarejestrowanych przez IFAÖ odbiegał o dobre 10° od bezpośredniego kierunku północ-południe, zarówno w locie docelowym, jak i powrotnym. Może to być związane tylko z częściową kompensacją dryfu wiatru na morzu. Nad lądem dryf wiatru jest w całości kompensowany (ALERSTAM 1975). Zarówno migracje jesienne, jak i wiosenne nie były jednolite, ale charakteryzowały się masowymi migracjami w stosunkowo niewielkiej liczbie dni. Żurawie wykorzystywały fazy wiatru w ogon specjalnie do przeprawy przez Morze Bałtyckie. Wiatr miał również decydujący wpływ na wysokość lotu żurawi. Przy wietrze czołowym wysokość lotu była znacznie niższa niż przy wietrze z tyłu lub "neutralnym" (BELLEBAUM i in. 2008).

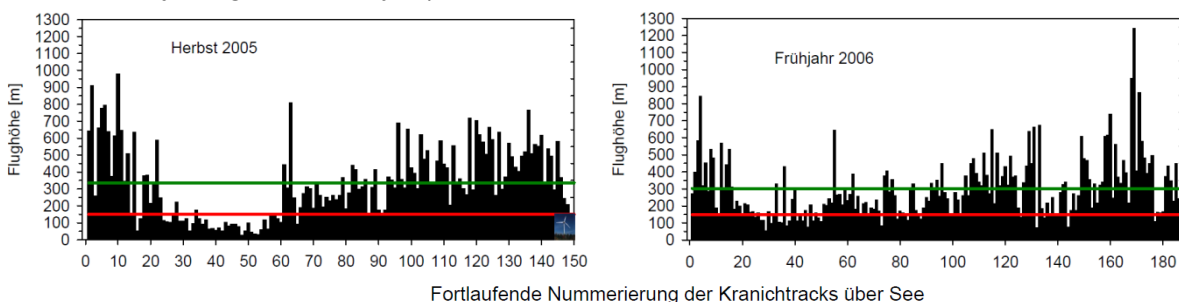
Żurawie należą do grupy ptaków, które szybują wykorzystując prądy termiczne ze względu na dużą powierzchnię skrzydeł w stosunku do ich masy ciała. Następują naprzemiennie fazy z wznoszącymi się wysokościami lotu w kolumnach termicznych i fazy ślizgowe. Takie zachowanie umożliwia bardzo energooszczędny lot. Przejście przez Morze Bałtyckie lotem szybowcowym nie jest jednak możliwe ze względu na odległość około 80 km do pokonania. Przy wysokości początkowej 1000 m, żurawie mogą szybować na dystansie maksymalnie 16 km (ALERSTAM 1990).



Rys. 48: Schemat szlaków migracyjnych żurawia w zachodniej części Morza Bałtyckiego (czerwony=powrót do domu, zielony=migracja; opracowanie IfAÖ na podstawie danych obserwacyjnych z Falsterbo, Bornholmu i obserwacji własnych na Morzu Arkońskim; z: BSH 2009).

Ponieważ nad powierzchniami morskimi nie ma wiatrów, muszą one pokonać większość dystansu w locie aktywnym (na początku prawdopodobnie na przemian z fazami szybowania). Zwykle czekają na warunki pogodowe z wiatrem w ogon (ALERSTAM & BAUER 1973). Szybkość migracji również silnie zależy od wiatru, wynosi średnio około $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (ALERSTAM 1975). Wysokości 200-700 m zostały zmierzone nad południowym krańcem Szwecji po przekroczeniu Morza Bałtyckiego wiosną (KARLSSON &

ALERSTAM 1974). Zwłaszcza nad lądem patrole żurawi zarejestrowane przez IfAÖ wykazały okrężne ruchy lotne w celu uzyskania wysokości. Regularnie jednak można było zaobserwować również żurawie krążące nad wodą ze znacznym wzrostem wysokości w pobliżu lądu do 15 km od wybrzeża (Wendeln i in., 2008). Udział migracji nocnej oszacowano na około 10% na podstawie dostępnych danych (BELLEBAUM i in. 2008).



Ilustracja 49: Wysokość nad poziomem morza podczas jesiennej i wiosennej wędrówki żurawi (zielona linia: średnia wysokość nad poziomem morza przez cały sezon; czerwona linia: maks. wysokość turbin wiatrowych; BELLEBAUM i in. 2008).

Wyniki obserwacji radarowych z wykorzystaniem technik śledzenia celu wzdłuż wybrzeża Rugii pokazują, że wysokość nad

poziomem morza może być bardzo zmienna. Około jedna trzecia zarejestrowanych żurawi (32% jesienią 2005 r., 33% wiosną 2006 r.)

migrowała na wysokość poniżej 200 m (Ilustracja 49). W ten sposób znaczna część migracji żurawia nad Morzem Bałtyckim odbywa się w zakresie wysokości turbin wiatrowych.

Szponiaste

Ptaki drapieżne często szybują z wykorzystaniem kominów termicznych. Szybujące w kominach termicznych ptaki drapieżne wznoszą się nad lądem na wysokość kilkuset metrów, a następnie rozpoczynają wędrówkę. Istnieją jednak również gatunki, które migrują w locie czynnym (np. krogulce, rybołów, jastrzębie). Podczas gdy większość gryfów jednodniowych z populacji szwedzkich podąża jesienią "linią lotu ptaków" nad Falsterbo, część przecina Morze Bałtyckie w kierunku północ-południe (częściowo specyficznym dla danego gatunku, np. myszołów włochaty). Na przykład wzorce migracji krogulca w Falsterbo i Ottenby pokazują równoległe wyrównane obszary lęgowe i zimowania: ptaki lęgające się dalej na wschód prawdopodobnie również migrują wzdłuż trasy biegnącej dalej na wschód i dlatego muszą przelatywać nad większymi obszarami wodnymi podczas przekraczania Morza Bałtyckiego. Ptaki drapieżne, które głównie podążają jesienią po "linii lotu ptaków", mają południowo-południowo-zachodni kierunek migracji. Ptaki drapieżne, które przecinają głównie otwarte morze między południowym wybrzeżem Szwecji a wybrzeżem Meklemburgii, migrują bardziej w kierunku południowym.

Każdego roku jesienią do 50 000 skandynawskich ptaków drapieżnych migruje na południe przez Falsterbo. Te ptaki przecinają następnie Bełt Fehmarn. W zależności od panującego kierunku wiatru, przekraczanie tego obszaru morskiego odbywa się na nieco szerszym froncie (KOOP 2005). Wysokość migracji ptaków drapieżnych wynosi przeważnie ponad 50 m (IFAÖ 2005).

Podczas wiosennej wędrówki Bełt Fehmarn jest mniej ważny dla migrujących ptaków drapieżnych. Prawdopodobnie wiele ptaków migruje o tej porze roku przez Szlezwik-Holsztyn i duńskie wyspy na północ od Bełtu Fehmarn. Nie bez znaczenia jest jednak fakt, że znaczna część przebiega również wzdłuż południowego wybrzeża Bałtyku i przecina zachodnią część Morza Bałtyckiego od Darßer Ort i Rugii. Udział niektórych gatunków w populacji jest znaczny na terenie Darßer Ort (Tabela 15). Wiosną nastąpiło wyraźne skupienie migracji w Darßer Ort. Udział obserwowanych osobników u prawie wszystkich gatunków przekroczył limit 10% w stosunku do jesiennej migracji w Falsterbo (kania ruda: ok. 30%, rybołów/myszołów zwyczajny: ok. 20%). Wiosną na Rugii zaobserwowano również migrację ptaków drapieżnych. Jednak proporcje w stosunku do jesiennej migracji w Falsterbo rzadko przekraczają 10% i są tym samym znacznie poniżej wartości ustalonych w Darßer Ort (BELLEBAUM i in., 2008).

Tabela 15: Porównanie jesiennej migracji ptaków drapieżnych w Falsterbo w latach 2002 i 2003 z wiosenną migracją 2003 w Darßer Ort (M-V) wzgl. Migracja jesienią w Falsterbo 2007 z migracją wiosenną na Rugii 2007 i 2008 (liczba obserwowanych osobników; źródło: BELLEBAUM i in. 2008).

	Falsterbo jesień 2002	Falsterbo jesień 2003	Darßer Ort wiosna 2003	Falsterbo jesień 2007	Rugia wiosna 2007	Rugia wiosna 2008
Trzmielojad	3.232	3.076	574	2.745	0	30
Kania ruda	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
Myszołów	8.607	14.203	1.820	18.872	743	970
Myszołów	374	153	442	1.165	95	372

	Falsterbo jesień 2002	Falsterbo jesień 2003	Darßer Ort wiosna 2003	Falsterbo jesień 2007	Rugia wiosna 2007	Rugia wiosna 2008
Rybołów	234	303	57	232	19	33
Pustułka	385	943	41	725	0	0
Drzemlik	182	405	17	367	12	25
Kobuz	47	61	24	39	6	12

Nad Basenem Arkańskim tylko nieliczne migrujące ptaki drapieżne można wykryć za pomocą obserwacji wizualnych (IIFAÖ własne obserwacje). Możliwe, że ptaki drapieżne migrują wiosną głównie powyżej zasięgu widoczności 200 m. Ptaki drapieżne korzystające z kominów termicznych latają nad innymi obszarami morskimi głównie na większych wysokościach, np. podczas przeprawy przez Gibraltar rzadko poniżej 400 m (MEYER i in. 2000). Jednak jesienią, gdy występują częste wiatry przeciwnie, wysokość migracji w rejonie "linii lotu ptaków" jest często niższa (Falsterbo/Bełt Fehmarn).

Ptaki lądowe (lot aktywny)

Ptaki lądowe (migrujące za dnia)

Wiele ptaków lądowych migruje za dnia. Oprócz opisanych już ptaków drapieżnych, są to gołębie i ptaki śpiewające (Tabela 16). Wśród ptaków śpiewających, zwłaszcza wędrowcy na krótkich trasach należą do migrujących za dnia (przede wszystkim łuszczakowate i trznadle; ale także świergotki, pliszki, sikory i wrony). Jaskółki stanowią wyjątek dla migrantów długodystansowych jako osobniki podróżujące wyłącznie za dnia. Częściowo, ptaki lądowe migrujące za dnia należą do najczęstszych gatunków ptaków lęgowych w Skandynawii. W odniesieniu do zachodniej części Morza Bałtyckiego szczególne znaczenie mają szwedzkie, a częściowo także fińskie ptaki lęgowe (patrz: znaleziska pierścieni w LAUSTEN & LYNGS 2004).

Tabela 16: Widoczny udział jesiennej wielkości migracji często występujących skandynawskich ptaków migrujących za dnia: tempo migracji w różnych lokalizacjach i populacje lęgowe szwedzkich populacji oraz oszacowanie udziału niewykrywalnych wizualnie migracji ptaków w ciągu dnia (od BELLEBAUM i in. 2008).

	Zięba zwyczajna i jer	Skowronek zwyczajny	Świergotek łąkowy	Jaskółka dymówka	Oknówka zwyczajna
Średni współczynnik migracji [osobników na h]					
Falsterbo	1.002,0	4,7	16,5	25,3	12,9
Płycizna Kriegers Flak	1,1	0,2	0,5	0,7	0,05
Ławica Orla	3,8	0,5	1,9	1,6	0,2
Darßer Ort	22,3	4,0	4,1	5,4	0,6
Łączna liczba widocznych ptaków					
Falsterbo (średnia 1973-2001) ¹	760.758	1.571	8.324	23.279	5.283
Offshore ²	664.160	136.320	292.800	618.240	29.280
Stan wylęgu Szwecja/ wielkość migracji					
Pary lęgowe ³	12.500.000	750.000	750.000	225.000	150.000
Liczba osobników ogółem (jesień) ⁴	50.000.000	3.000.000	3.000.000	900.000	600.000
Widoczny udział (%)					
Falsterbo	1,52	0,05	0,28	2,59	0,88
Offshore (Møn do Bornholmu)	1,29	4,54	9,76	68,69	4,88
Widoczny udział, ogółem (%)					
	2,81	4,60	10,04	71,28	5,76
Niewidoczny udział (%)					
Migracja przez duńskie wyspy/ Wysoka migracja/Nocna migracja/ zimowanie w Skandynawii	97,19	95,40	89,96	28,72	94,24

1 http://www.skov.se/fbo/index_e.html

2 Założenie: szeroko pojęta migracja szwedzkich ptaków lęgowych, wskaźniki migracji w Kriegers Flak jako baza dla obszaru morskiego między Møn a Bornholmem (150 km), maks. odległość wykrywania na statku

3 Liczba par lęgowych według HEATH i in. (2001)

4 Ostrożne oszacowanie współczynnika reprodukcji (= 2 młode na parę): wielkość migracji jesień = (2 dorosłych + 2 młode)*liczba par lęgowych

Migracja ptaków lądowych migrujących za dnia w zachodniej części Morza Bałtyckiego odbywa się według dwóch podstawowych zasad:

- Wiele ptaków migrujących za dnia woli przepłynąć się przez Morze Bałtyckie w rejonie wysp duńskich. Lecą częściowo w widocznym zakresie (poniżej 50-100 m). Gołębie grzywacze migrują np. przez terytorium lądowe Szwecji w szerokiej migracji frontowej, ale w rejonie południowego krańca Szwecji w pobliżu Falsterbo występuje wyraźna koncentracja migracji. Gołębie grzywacze obserwowane są w dużych ilościach w Falsterbo i Fehmarn (KOOP 2005).

- W ciągu dnia migranci jednodniowi unikają przekraczania Basenu Arkońskiego na niskich wysokościach (poniżej 100 m). Migrują oni albo na bardzo dużych wysokościach (np. zięba zwyczajna > 1000 m, własne obserwacje lFAÖ), albo częściowo także w nocy (np. skowronek zwyczajny, szpak zwyczajny, zięba zwyczajna).

Ze względu na trudności metodologiczne związane z rejestracją kolczykowanych ptaków lądowych migrujących za dnia na morzu (możliwe tylko przy użyciu radaru do śledzenia celu), niewiele wiadomo o zachowaniu migracyjnym tych gatunków. Tylko kilka

gatunków znanych jest z tego, że przekraczają Morze Bałtyckie na szerokim froncie (np. jaskółki, pliszki i świergotki).

Tabela 17). Wiele gatunków ptaków można obserwować podczas migracji w nocy, a także w ciągu dnia (kaczki, gęsi, łabędzie, siewkowate i mewy). Jednak migracja tych gatunków często odbywa się w ciągu dnia. Badania radarowe

Tabela 17: Liczebność populacji (liczba par lęgowych; stan 2000 r.) dla najpopularniejszych nocnych gatunków ptaków wędrownych w Szwecji (T = częściowo dzienne migracje; zgodnie z BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004a).

Gatunek	Liczba par lęgowych	Gatunek	Liczba par lęgowych
Kukułka	30 000 – 70 000	Piegża	150 000 – 400 000
Strzyżyk zwyczajny	100 000 – 500 000	Cierniówka	500 000 – 1 000 000
Rudzik	2 500 000 – 5 000 000	Gajówka (T)	1 000 000 – 3 000 000
Słownik szary	20 000 – 50 000	Kapturka (T)	400 000 – 1 000 000
Pleszka zwyczajna	100 000 – 300 000	Świstunka leśna	200 000 – 250 000
Białorzotka zwyczajna	100 000 – 500 000	Pierwiosnek	100 000 – 400 000
Poklaskwa	200 000 – 400 000	Piecuszek	10 000 000 – 16 000 000
Drozd śpiewak	1 500 000 – 3 000 000	Mysikrólik zwyczajny	2 000 000 – 4 000 000
Droździk (T)	750 000 – 1 500 000	Muchołówka szara (T)	500 000 – 1 200 000
Rokitniczka	50 000 – 200 000	Muchołówka żałobna	1 000 000 – 2 000 000
Łozówka	15 000 – 20 000	Gąsiorek	26 000 – 34 000
Zaganiacz zwyczajny	40 000 – 100 000		

Ptaki lądowe (migrujące nocą)

Ptaki migrujące nocą stanowią ponad połowę wszystkich ptaków wędrownych w zachodniej części Morza Bałtyckiego (długo- i krótkodystansowych migrantów). Do najbardziej znanych nocnych wędrowców należą owadożerne małe ptaki, takie jak: sylwie, świstunki, muchołówkowate, białorzutki zwyczajne (*Oenanthe oenanthe*) i rudziki (*Erithacus rubecula*), ale także drozdowate (Tabela 17 (Alerstam i in., 1974).

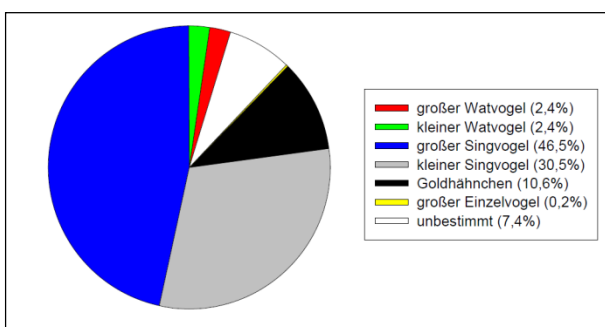
migracji edredonów zwyczajnych u wybrzeży południowej Szwecji wykazały na przykład, że maksymalnie 10-20% całkowitej migracji przypadło na ciemność (Alerstam i in., 1974).

Największa część nocnych migracji ptaków przez Morze Bałtyckie odbywa się szerokim frontem. Ptaki poszczególnych populacji

częstkowych latają według ustalonego przez siebie (głównie endogenicznego) kierunku migracji, w równoległe sąsiadujących ze sobą

sektorach, tak że powstają obszarowe wzorce migracji (np. BERTHOLD 2000). Wskazówek dotyczących migracji szerokopłaszczyznowej dostarcza na przykład porównanie danych dotyczących odłowów ze stacji obrączkowania Falsterbo i Ottenby, które są oddalone od siebie o około 240 km. Mysikróliki zwyczajne były tam odławiane w prawie identycznych ilościach każdego roku przez okres ponad 20 lat. Pewne osobliwości, takie jak niemal całkowity zanik zimowej migracji mysikrólika zwyczajnego w 2002 roku, znajdują również odzwierciedlenie w obu stacjach odłowu. Można to wytłumaczyć jedynie faktem, że migrujące nocą ptaki poruszają się na południe w szerokim froncie (GRENMYR 2003).

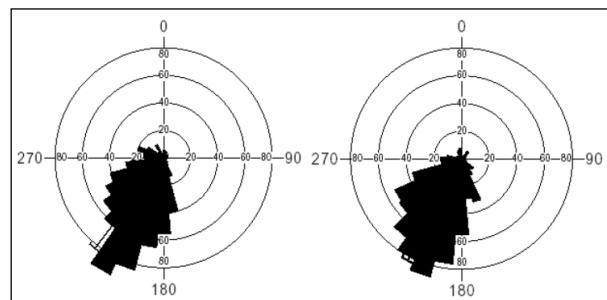
Badania radarem pionowym składu gatunkowego podczas jesiennej wędrówki na wyspie Rugii w 2005 r. wykazały, że największy udział w nocnej wędrówce ptaków śpiewających miały ptaki śpiewające - ok. 90%, a siewkowate tylko ok. 5%. Duże ptaki śpiewające, zwłaszcza drozdy, były częstsze od małych ptaków śpiewających (patrz Ilustracja 50). Względny udział małych ptaków śpiewających w porównaniu z dużymi ptakami śpiewającymi wzrastał wraz z wysokością.



Ilustracja 50: Skład gatunkowy nocnych wędrówek ptaków na Rugii jesienią 2005 roku (n= 26.612 Echos; z BELLEBAUM i in. 2008).

Główny kierunek migracji ptaków wędrujących nocą jest taki sam dla wielu gatunków. Jesienią jest to w przybliżeniu kierunek południowo-południowo-zachodni, a wiosną północ-północny zachód (patrz Ilustracja 51). Jesienią 2005 r.

wykrywanie kierunków nocnych wędrówek ptaków za pomocą radaru śledzącego cel na Rugii (średnio ponad 9 nocy; n = 712 pomiarów) dało medianę 213° dla kierunku lotu, kierunek własny był nieco bardziej południowy (mediana: 207°). Ponadto istnieją gatunki, których kwatery zimowe leżą w kierunku południowo-wschodnim (np. jarzębatka, łozówka, piegża, gąsiorzek itd.). Jednak również kierunki nocnej migracji z głównym południowo-zachodnim kierunkiem migracji regularnie wykazują silne ruchy na południowy wschód, szczególnie w związku z wiatrami północno-zachodnimi. Aktywny wybór kierunku migracji w zależności od kierunku wiatru nazywany jest również "pseudodryfem".



Ilustracja 51: Częstotliwość nocnej migracji ptaków (po lewej kierunek lotu, po prawej kierunek własny/kurs) na podstawie pomiarów radarem śledzącym cel "Superfledermaus" jesienią 2005 r. na wyspie Rugii (od BELLEBAUM i in. 2008).

Ptaki lądowe przeprawiają się przez Bałtyk przez cały rok. Istnieją jednak różnice sezonowe o dużej intensywności migracji od marca do maja (powrót do domu) i we wrześniu/październiku (odlot). W ramach głównych okresów migracji intensywność migracji różni się znacznie z dnia na dzień. Przyczyną tych zmienności są różnice w warunkach pogodowych, przy czym decydującą rolę odgrywają często warunki wiatrowe (por. LIECHTI & BRUDERER 1998; ERNI i in. 2002). Istnieją fundamentalne różnice w fenologiach migracji sezonowych ptaków wędrujących nocą pomiędzy ptakami wędrującymi na długich i krótkich/średnich odległościach. Ptaki wędrujące na krótkich i średnich dystansach (np. mysikrólik zwyczajny, strzyżyk zwyczajny, drozdy, rudziki) przylatują

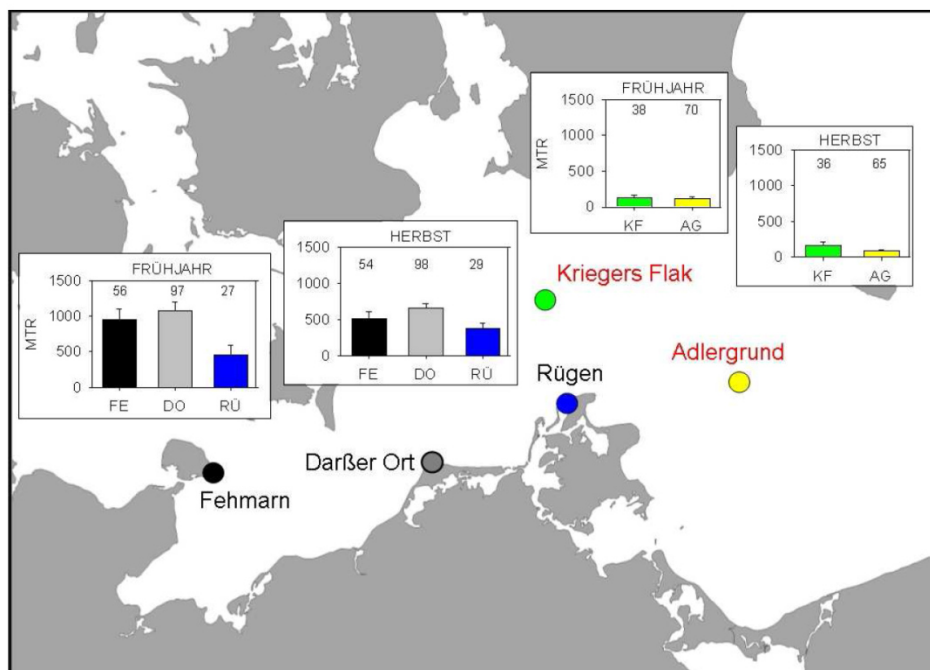
na lęg wcześniej (często już w marcu/kwietniu), a także opuszczają go później (od września do listopada), natomiast sezon lęgowy ptaków wędrujących na długich dystansach (np. sylwie, łożówki, muchołówkowate, zaganiacze zwyczajne *Hippolais icterina*) jest znacznie krótszy. Często przylatują one dopiero w maju/czerwcu i opuszczają teren lęgowy już od końca lipca/początku sierpnia (np. KARLSSON 1992).

W latach 2002-2006 wykorzystywano radary pionowe do wyznaczania wielkości migracji w różnych lokalizacjach nadbrzeżnych i na Morzu Bałtyckim w celu uzyskania obrazu przestrzennego rozkładu aktywności nocnych migracji.

Najwyższe natężenie migracji nocnych odnotowano w lokalizacjach Darßer Ort i Fehmarn (średnio ok. 1000 ech/ (h*km) wiosną i ok. 500-600 jesienią). Wielkości odnotowane na wyspie Rugii wynosiły około połowy tych wartości; tutaj nie osiągnięto żadnej nocy wielkości migracji z Fehmarn i Darßer Ort.

Istotnie niskie współczynniki migracji mierzone były w lokalizacjach przybrzeżnych. W ciągu kilku nocy odnotowano jednak wyższe wielkości migracji (np. Kriegers Flak w dniu 7.10.2003 r.: średnia wielkość migracji 1802/ maks. wartość godzinowa: 3513 ech/(h*km)). Maksymalne nocne poziomy migracji osiągnęły najwyższe wartości na wiosnę w Fehmarn z 5228 ech na godzinę i kilometr w ciągu jednej nocy (maksymalna wartość godzinowa: 15 278 ech/(h*km)).

Porównanie różnych lokalizacji i lat badań ilustruje wyraźne wahania wskaźnika migracji w godzinach nocnych w lokalizacjach lądowych, w których można było wykonać pomiary ciągłe (patrz Ilustracja 52). Dane te sugerują jednak, że wzdłuż "linii lotu ptaków" wyższe wskaźniki migracji występują również w nocy i że wskaźniki te maleją w kierunku wschodnim. Niskie wskaźniki migracji na morzu są prawdopodobnie związane z niepełną rejestracją i niewystarczającą stałością warunków rejestracji (BELLEBAUM i in. 2008).



Ilustracja 52: Średnie natężenie ruchu (MTR = average traffic rate = ptaki na kilometr i godzinę) w różnych miejscach pomiaru wiosną i jesienią (od BELLEBAUM i in. 2008).

2.9.3 Ocena stanu dobra chronionego w postaci ptaków wędrownych

Ocena stanu ptaków migrujących w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego opiera się na następujących kryteriach oceny:

- Wielkoobszarowe znaczenie migracji ptaków
- Ocena występowania
- Rzadkość i zagrożenie
- Obciążenia wstępne

Poniżej przedstawiono ocenę stanu WSE przeprowadzoną oddzielnie dla głównych grup ptactwa wodnego, żurawi i ptaków drapieżnych oraz ptaków lądowych. Dla gatunków wymagających szczególnej ochrony na mocy załącznika I do dyrektywy oraz dla gatunków ptaków podlegających szczególnej ochronie na mocy art. 4 ust. 2 dyrektywy dokonuje się dodatkowej indywidualnej oceny.

Według obecnej wiedzy, co roku przez zachodni Bałtyk migruje kilka milionów ptaków. W szczególności nocna migracja ptaków lądowych odbywa się na szerokim froncie pomiędzy Europą Środkową a Skandynawią. Ze względu na migrację szerokim frontem tych ptaków nie ma gradientu ląd-morze. W zachodniej części Morza Bałtyckiego gradient ląd-morze ogranicza się do bezpośredniego obszaru przybrzeżnego, gdzie przewodnim efektem linii brzegowej jest lokalna koncentracja migracji nawet w nocy (jesienią w południowej Szwecji, wiosną w Meklemburgii-Pomorzu Przednim).

Obszary koncentracji i linie przewodnie dotyczące migracji ptaków podane są w zachodniej części Morza Bałtyckiego w przypadku ptaków migrujących za dnia. Ptaki szybujące i inne migrujące za dnia ptaki lądowe, takie jak gołębie grzywacze, wolą latać wzdłuż "ptasiej linii lotu" (wyspy Fehmarn, Falster, Møn i Sealand, Falsterbo). Na wschód od tej głównej trasy ptaki te migrują w znacznie mniejszym

zagęszczeniu (np. FRANSSON & PETERSSON 2001).

Ptaki wodne

Zachodni Bałtyk jest ważnym obszarem tranzytowym dla lęgów kaczek morskich i gęsi w północnej Europie i Rosji (aż do zachodniej Syberii) do zimowisk na Morzu Północnym i północnym części cieśniny Kattegat. Ponieważ kaczki morskie są głównie kaczkami migrującymi za dnia, które wolą orientować się według struktur lądowych, duża część migracji odbywa się w pobliżu wybrzeża. Na przykład markaczki zwyczajne latają zwykle w kontakcie wzrokowym ze strukturami lądowymi. Pomiarzy radarowe w rejonie Kap Arkona i Hiddensee w ramach projektu F- & E (KNUST i in. 2003) ujawniły przeważnie migracje równoległe do wybrzeża. Ponadto w zachodniej części Morza Bałtyckiego odbywa się również migracja szerokim frontem przez otwarte morze (RAUTENBERG 1956; KNUST i in. 2003). Zgodnie z obserwacjami IFAÖ, mewy i alki migrują przez otwarte morze bez powiązania z określonymi trasami.

Nury

Gatunki ujęte pod pojęciem nur rdzawoszy i nur czarnoszy to także gatunki wymienione w załączniku I do dyrektywy V-RL. Jedną z głównych tras prowadzi większość nurów wzdłuż niemieckiego wybrzeża. Wyniki raportów z monitoringu UVS wskazują, że migracja nurów w WSE ma niewielkie znaczenie (więcej szczegółów w rozdziale 2.9.3.2).

Kaczki morskie

Edredony zwyczajne, kaczki lodówki, markaczki zwyczajne i uhle zwyczajne należą do regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych niewymienionych w załączniku I do dyrektywy V-RL, dla których należy podjąć specjalne środki ochronne zgodnie z art. 4 ust. 2 dyrektywy V-RL. Według BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004b) populacje kaczek morskich (z wyjątkiem uhli zwyczajnej) wykazują w przeważającej mierze

pozytywne zmiany. Zgodnie z ostatnimi szacunkami WETLANDS INTERNATIONAL (2012) dotyczy to jednak tylko edredonów zwyczajnych, których populację biogeograficzną szacuje się obecnie na 976 000 osobników. Populacje biogeograficzne trzech pozostałych gatunków kaczek zmniejszyły się w ostatnich latach o ponad 50 procent. Obecnie podane są wartości 1,6 miliona osobników dla kaczki lodówki, 550 000 dla markaczki zwyczajnej i 450 000 dla uhli zwyczajnej (WETLANDS INTERNATIONAL 2012).

Cztery gatunki kaczek migrujące głównie za dnia, są silnie związane ze strukturami topograficznymi, dlatego też coraz częściej migrują wzdłuż linii brzegowej. Jednakże badania w ramach projektu F&E (KNUST i in. 2003) wykazały, że kaczki migrują również przez Morze Bałtyckie w ramach migracji szerokim frontem.

Zgodnie z obecną wiedzą, migracja edredonów zwyczajnych odbywa się na dużą skalę wzdłuż wybrzeża Szwecji. Podczas obecnych codziennych obserwacji w okresie od jesieni 2013 r. do jesieni 2015 r. w obszarze EO3, wskaźniki obserwacji edredonów zwyczajnych podlegały bardzo silnym wahaniom. Jesienią 2013 roku z 10 832 osobnikami zaobserwowano najwięcej edredonów zwyczajnych, a wiosną 2015 roku z 1 823 osobnikami najmniej (IfAÖ 2016a i b). W obszarze EO1 liczba widzianych edredonów zwyczajnych w 2014 roku wynosiła 457 (BIOCONSULT 2016). Oznacza to, że maksymalnie 1,1 % populacji biogeograficznej zostało zaobserwowane w jednym okresie migracji na niewielkim obszarze WSE. Pomimo tak wysokiego poziomu obserwacji, migracja edredonów zwyczajnych wzdłuż wybrzeża Szwecji jest około 40 razy większa niż w obszarze EO3. Ze względu na te wyniki oraz obserwacje, że edredony zwyczajne mają silny związek ze strukturami topograficznymi (linia brzegowa), niemiecka WSE ma średnie znaczenie dla migracji edredonów zwyczajnych.

Z drugiej strony, wzdłuż niemieckiego wybrzeża coraz częściej dochodzi do migracji markaczki zwyczajnej. Wiosną około 9% populacji biogeograficznej zaobserwowano w Darßer Ort (WENDELN & KUBE 2005), ale nie bez znaczenia jest również fakt, że na morzu 20 km na północ od Darßer Ort zaobserwowano niedużą część populacji biogeograficznej, dzięki czemu w WSE migruje również większa liczba markaczki zwyczajnej. W obszarze EO1 w 2014 r. zaobserwowano ok. 0,33% populacji biogeograficznej (BIOCONSULT 2016), a w obszarze EO3 ok. 0,5% (2014 r.) i 0,12% (2015 r.) (IfAÖ 2016a i b). Migracja uhli zwyczajnej prawie nie występuje na niemieckim Bałtyku (GARTHE et al. 2003, WENDELN & KUBE 2005). Potwierdzają to również ostatnie obserwacje w dwóch priorytetowych obszarach. W obszarze priorytetowym EO3 zaobserwowano tylko 105 uhli zwyczajnych, a w obszarze priorytetowym EO1 - 217. W 2014 r. zaobserwowano 6 728 kaczek lodówek (0,4% populacji biogeograficznej), WSE ma niewielkie znaczenie dla migracji tych dwóch gatunków kaczek.

Ogólnie rzecz biorąc, niemiecka WSE Morza Bałtyckiego ma średnie do ponadprzeciętnego znaczenia dla migrujących ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że w zachodniej części Morza Bałtyckiego istnieją dwa główne szlaki dziennej migracji ptaków wodnych wzdłuż wybrzeża Szwecji i Niemiec oraz że niemiecka WSE znajduje się co najmniej na granicy przybrzeżnego centrum migracji wzdłuż wybrzeża Meklemburgii (KNUST i in. 2003). Ponadto w kierunku północ-południe istnieją zakresy koncentracji na znanych szlakach migracyjnych otwartego Morza Bałtyckiego (np. "linia lotu ptaków", południowa Szwecja - Rugia). Ponadto zachodni Bałtyk przecina kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. bernikle białolice, łabędź krzykliwy, edredony zwyczajne, markaczki zwyczajne i uhle zwyczajne), w niektórych przypadkach o dużej intensywności.

Bernikle białolice (Branta leucopsis)

Rosyjsko-bałtycka populacja lęgowa bernikli białolicej jest znacząca dla zachodniej części Morza Bałtyckiego. Dzieje się tak dlatego, że ta populacja lęgowa przeprowadza się przez Morze Bałtyckie w drodze do głównych zimowisk (w tym wybrzeży niemieckich i holenderskich). Populację biogeograficzną bernikli białolicej szacuje się na 770 000 osobników (WETLANDS INTERNATIONAL 2012). W ciągu ostatnich dziesięcioleci odnotowano bardzo silny wzrost liczby osobników. Według literatury, zachodnia część Morza Bałtyckiego jest głównym ośrodkiem migracji wzdłuż szwedzkiego wybrzeża. W czasie wiosennej wędrówki jest jednak również więcej migracji nad otwartym morzem (GREEN & ALERSTAM 2000).

Przeloty nad WSE odbywają się głównie na obszarze Zatoka Kilońska/Bełt Fehmarn. Natomiast na obszarze priorytetowym EO3, w ramach monitoringu projektu OWP „EnBW Baltic 2”, stwierdzono 8190 migrujących bernikli białolicej w 2014 r. i 2622 w 2015 r. (IfAÖ, 2016a i b). Stanowią one ok. 1,06% i 0,34% populacji biogeograficznej. Zgodnie z tym obszar wokół Kriegers Flak ma duże znaczenie dla migracji bernikli białolicej. Z drugiej strony obszar EO1 ma niewielkie znaczenie, ponieważ zidentyfikowano jedynie do 42 migrujących bernikli białolicej (BioConsult, 2016), które stanowią około 0,01% populacji biogeograficznej. Na obszarze EO2 w latach 2008-2012 (OECOS 2015) w ramach obserwacji migracji ptaków dla morskiej farmy wiatrowej "Baltic Eagle" odnotowano łącznie 3 340 bernikli białolicej. Odpowiada to średniemu rocznemu wskaźnikowi obserwacji około 850 osobników (= 0,11% populacji biogeograficznej). Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, WSE ma średnie lub duże znaczenie dla migracji bernikli białolicej. Średnie znaczenie można wytłumaczyć faktem, że środek ciężkości migracji znajduje się zazwyczaj poza WSE. Duże znaczenie mają odcinki, takie jak obszar

Kriegers Flak, gdzie bernikle białolice migrują ze znaczną intensywnością (> 1% populacji biogeograficznej).

Łabędź krzykliwy (Cygnus cygnus)

Według BAUER & BERTHOLD (1997), we wszystkich krajach europejskich z populacjami lęgowymi populacje łabędzia krzykliwego rosną nieprzerwanie od kilkadziesiąt lat. Populację biogeograficzną przekraczającą Morze Bałtyckie na ich trasie migracji szacuje się na 59 000 osobników (WETLANDS INTERNATIONAL 2012). W obszarze priorytetowym EO1 około 0,3%, a w obszarze priorytetowym EO3 około 0,03% populacji biogeograficznej odnotowano w ciągu jednego roku. W obszarze EO2 wskaźnik widoczności wynosi około 0,01%. Te trzy obszary mają zatem niewielkie znaczenie dla migracji łabędzi krzykliwych. Ogólnie rzecz biorąc, znaczenie WSE dla łabędzia krzykliwego można oszacować jedynie jako średnie, ponieważ nie można wykluczyć, że łabędzie krzykliwe, jako główne ptaki migrujące za dnia, korzystają ze znanych szlaków migracyjnych ("linia lotów ptaków"), być może z większą intensywnością.

Żurawie

Jako gatunek ptaków w załączniku I do V-RL żuraw podlega specjalnemu statusowi ochrony. Podczas gdy populacja europejska doświadczyła gwałtownego spadku w latach 1970-1990, obecnie od wielu lat wykazuje ona wyraźny wzrost (Birdlife International, 2004; Prange, 2005). Według WETLANDS INTERNATIONAL (2012), populacja biogeograficzna obejmuje 90 000 osobników. Żurawie z różnych obszarów lęgowych Europy Północnej korzystają z różnych dróg migracyjnych do swoich zimowisk. Szczególnie interesujące dla zachodniego Bałtyku są ptaki skandynawskie, które podczas migracji przekraczają Morze Bałtyckie.

Patrząc na zachodnią część Morza Bałtyckiego, a tym samym na całą niemiecką WSE, ma ona

ponadprzeciętne znaczenie dla migracji żurawi, ponieważ większość populacji biogeograficznej nieuchronnie musi przekroczyć Morze Bałtyckie w drodze na południe. Ponieważ jednak żuraw odbywa swoje migracje na wąskim froncie, drogi migracji w całej WSE skupiają się w poszczególnych obszarach koncentracji. Szacuje się, że około 50 000 do 60 000 żurawi migruje przez Basen Arkoński z południowej Szwecji. Oznacza to, że około 55% populacji biogeograficznej korzysta wyłącznie z tej trasy. Możliwe jest jednak również zaobserwowanie wzmożonej migracji żurawia na sąsiednich terenach z powodu silniejszych wiatrów.

Tak więc jesienią 2014 r. i jesienią 2015 r. na obszarze EO3 odnotowano bardzo dużą liczbę odpowiednio 5028 i 3517 żurawi (IFAÖ 2016a i b). W ten sposób około 5,6% i 3,9% populacji biogeograficznej przeszło przez obszar EO3. Spowodowane to było prawdopodobnie silniejszymi wiatrami wschodnimi, tak że żurawie dryfowały na obszar projektu OWP "EnBW Baltic 2". Przemawia za tym fakt, że jesienią 2015 r. żurawie w "EnBW Baltic 2" zostały znalezione wyłącznie przy wietrze o sile 2 - 5 Beauforta z północnego wschodu lub wschodu. Na obszarze EO2 roczne wskaźniki widzialności wahały się od 500 do 700 osobników, przy 550 żurawich widzianych tylko przez dwa dni jesienią 2008 r. w zachodniej bryzie między 4 a 5 Beauforta (OECOS 2015). W obszarze priorytetowym EO1 na jesiennej migracji w 2014 r. zarejestrowano łącznie 546 żurawi wędrownych (BIOCONSULT SH, 2016), co odpowiada ok. 1,4% odpoczywającej populacji na Pomorzu Przednim (liczby odpoczywających ptaków: ponad 40 000 osobników jednocześnie) lub 0,6% populacji biogeograficznej. Także tutaj, większość tych ptaków mogła zostać zepchnięta przez północno-zachodnie wiatry z toru lotu na południe od Szwecji i Rugii na południowy wschód. Jednak żurawie z populacji fińskich (i bałtyckich) częściej pojawiają się w obszarze Ławicy Orlej. Na przykład na Christiansö i Bornholmie w dniu 12.10.2003 r. zanotowano

silne ruchy migracyjne odpowiednio 5490 i 6300 żurawi (kierunek lotu zachód do południowy zachód), tak więc można założyć, że w rejonie Ławicy Orlej może czasami pojawić się większa liczba żurawi.

Biorąc pod uwagę to zachowanie podczas migracji, konieczne jest uwzględnienie zróżnicowanego oglądu. Tak więc znane główne trasy migracji mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Sąsiednie obszary tych głównych szlaków migracyjnych mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Poza tymi obszarami, znaczenie jest prawdopodobnie małe. Na podstawie ustalonych wysokości i kierunków lotu można założyć, że niektóre z żurawi migrujących przez Bałtyk napotkają na planowane farmy wiatrowe. Ponieważ żurawie zwykle migrują z wiatrem w ogon i dobrą widocznością w sprzyjających warunkach pogodowych, należy zakładać ruchy omijające, jak na lądzie. Tutaj jednak nadal brakuje odpowiednich badań na otwartym morzu. Ostatecznie, w przypadku poszczególnych projektów konieczne jest przeprowadzenie badań nad migracją żurawi na poziomie projektu, aby ocenić stan danej drogi migracji.

Szponiaste

Większość migrujących za dnia drapieżników szwedzkiej populacji używa "linii lotu ptaków" nad Fehmarn, gdy przylatują z Falsterbo. Jednak jesienią część z nich przecina Morze Bałtyckie również w kierunku północ-południe. Łącznie do 50 000 skandynawskich ptaków drapieżnych migruje na południe przez Falsterbo. Należą do nich gatunki wymienione w załączniku I (V-RL), które w znacznych ilościach migrują przez Morze Bałtyckie. Są to trzmielojad zwyczajny (*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 drapieżnych, zwłaszcza dla populacji skandynawskich. Istnieją jednak również znaczne różnice lokalne wynikające z ich zachowań migracyjnych, dlatego też konieczne jest uwzględnienie ich w zróżnicowany sposób. Tak więc znane główne trasy migracji mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Sąsiednie obszary tych głównych szlaków migracyjnych mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Poza tymi obszarami, znaczenie jest prawdopodobnie małe. Ostatecznie, w przypadku poszczególnych projektów konieczne jest przeprowadzenie badań nad migracją ptaków drapieżnych na poziomie projektu, aby móc ocenić stan danego obszaru.

Ptaki lądowe

W przypadku ptaków lądowych należy dokonać rozróżnienia między ptakami migrującymi w dzień i w nocy.

Ptaki migrujące za dnia

Gołębie i ptaki śpiewające należą do ptaków migrujących za dnia. Ważną rolę odgrywają w tym linie prowadzące. Z tego powodu podczas przeprawy przez Morze Bałtyckie ptaki korzystają głównie z wysp duńskich. Kolejne łączenie migracji odbywa się na "linii lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi, intensywność migracji ptaków za dnia na oddalonych od brzegu obszarach morskich jest stosunkowo niska, a zatem ma małe lub średnie znaczenie.

Należy jednak zauważyć, że niewiele wiadomo o migracji przez otwarty Bałtyk. Wiadomo, że tylko kilka gatunków (np. jaskółki, pliszki, świergotki) migruje przez Bałtyk na szerokim froncie.

wędrujące nocą

Nocni migranci stanowią ponad połowę wszystkich ptaków migrujących w zachodniej

części Morza Bałtyckiego. Największa część nocnych migracji ptaków przez Morze Bałtyckie odbywa się szerokim frontem. Ze względu na bardzo dużą liczbę osobników, których należy się spodziewać, oraz znaczny udział gatunków zagrożonych wyginięciem, strefa WSE ma ponadprzeciętne znaczenie dla ptaków migrujących nocą.

2.9.3.1 Obciążenia wstępne

Ptaki migrujące poddawane są różnorodnym czynnikom antropogenicznym. Czynniki antropogeniczne przyczyniają się do śmiertelności ptaków wędrownych na wiele różnych sposobów, a ich złożone interakcje mogą wpływać na wielkość populacji i określać aktualne wzorce migracyjne. Z jednej strony dotyczy to strat w obszarach lęgowych, odpoczynku i zimowania z powodu szerokiego zakresu działalności człowieka, a w dłuższej perspektywie - zmian klimatycznych. Ponadto, co roku bezpośrednio w wyniku działalności człowieka ginie również duża liczba ptaków. W samej Skandynawii i regionie Morza Bałtyckiego każdego roku ginie ponad 100 milionów ptaków na skutek aktywnego polowania, kolizji z antropogenicznie stworzonymi strukturami, połowu ryb lub zanieczyszczenia ropą i chemikaliami. Różne czynniki mają efekt kumulacyjny, więc zazwyczaj trudno jest określić oddzielnie ich znaczenie.

Analizy pierścieni ptaków obrączkowanych na Helgolandzie pokazują, że w ciągu ostatniego stulecia antropogeniczne przyczyny śmierci wzrosły we wszystkich grupach gatunkowych, przy czym najistotniejsze są zderzenia z obiektami budowlanymi i samochodami ("bierna przyczyna śmierci", 14% wszystkich zgonów w ciągu ostatnich dwóch dekad, 49% u ptaków drapieżnych i sów; HÜPPOP & HÜPPOP 2002).

Wiele gatunków ptaków wędrownych w Skandynawii jest wymienionych w załączniku II/1 lub II/2 Dyrektywy Ptasiej i podlega polowaniom przynajmniej w części ich rocznego

siedliska. Prawie wszystkie migrujące ptaki (kaczki, łabędzie, gęsi) w rejonie Morza Bałtyckiego są objęte polowaniami. Od 1996 do 2001 roku w Skandynawii zabijano rocznie 122 500 edredonów zwyczajnych, z czego 92 820 w samej Danii (ASFERG 2002). Odpowiada to już 16% zimowej populacji 760 000 osobników (DESHOLM i in. 2002), do których należy dodać odstrzały w państwach-następcach byłego Związku Radzieckiego, dla których brak jest danych. Zwłaszcza w zachodniej części basenu Morza Śródziemnego, ważnym zimowisku dla skandynawskich emigrantów średniego dystansu, wciąż istnieje statystycznie niewystarczająco zarejestrowany udział polowań (HÜPPOP & HÜPPOP 2002).

W samym zachodnim Bałtyku, oprócz polowań, istnieje obecnie tylko kilka czynników wpływających na skandynawskie ptaki wędrowne. Ogólnie rzecz biorąc, dotyczą one ryzyka kolizji ptaków migrujących nocą ze statkami, mostami, instalacjami morskiej energii wiatrowej i latarniami morskimi.

Wyniki badań na statkach-laterniowcach i platformach sugerują, że ryzyko kolizji migrujących ptaków lądowych z morskimi turbinami wiatrowymi można uznać za wysokie. Ryzyko zderzenia z latarniami morskimi w zachodniej części Morza Bałtyckiego było badane kilkakrotnie (np. HANSEN 1954, BANZHAF 1936). HANSEN (1954) przeanalizował ofiary zderzeń zgłoszonych w 50 latarniach morskich w Danii w okresie 54 lat (1887-1939), łącznie 96 500 ptaków. Około 50% wszystkich zgłoszonych ofiar zderzeń pochodziło z 12 duńskich latarni morskich, choć należy zauważyć, że prawdopodobnie tylko część ofiar kolizji została znaleziona na pokładzie i znacznie większa część wpadła do morza. Oczywiście, ryzyko kolizji dla ptaków na morzu było na ogół wyższe niż na lądzie. W odniesieniu do latarniowców, roczny wskaźnik kolizji wynosił co najmniej 100-200 ptaków. Ryzyko kolizji jest bardzo różne w zależności od gatunku. W badaniach HANSEN

(1954) pięć gatunków stanowiło około 75% wszystkich ofiar, a mianowicie skowronek, drożdź, śpiewak, drożdżik, szpak i rudzik. Prawie bez wyjątku, ofiarami zderzeń były ptaki migrujące w nocy. Ptaki migrujące za dnia miały wypadki tylko w wyjątkowych przypadkach, a ptaki szybujące prawie w ogóle nie miały wypadków (trzy osobniki).

Podobne wyniki są dostępne dla platformy badawczej "FINO1" (HÜPPOP i in. 2009) oraz "North Sea Research Platform" (MÜLLER 1981). Przedmiotowe gatunki charakteryzują się nocną migracją i stosunkowo dużymi populacjami. Zauważalne jest, że prawie 50% kolizji zarejestrowanych w "FINO1" miało miejsce tylko w ciągu dwóch nocy. Podczas obu nocy dominowały wiatry południowo-wschodnie, które mogły promować migrację nad morzem, oraz słabe warunki widoczności, co mogło doprowadzić do zmniejszenia wysokości lotu i zwiększenia atrakcyjności podświetlanej platformy (HÜPPOP i in. 2009). Oświetlone mosty nad rozległymi obszarami wodnymi mogą również stanowić zagrożenie dla ptaków nocnych. Po ukończeniu budowy mostu Øresund, jesienią 2000 roku na silnie oświetlonym moście, przy ograniczonej widoczności, doszło do masowych kolizji, które w ciągu kilku dni pochłonęły kilka tysięcy ofiar. Badania rozpoczęte przez to wydarzenie w następnym roku zaowocowały 295 martwymi ptakami przy obecnie znacznie ograniczonym oświetleniu, w którym dominują rudziki, drozdy śpiewaki i mysikróliki zwyczajne (BENGTSSON mdl. Mitt.). Badania pokazują również zagrożenie, jakie stwarzają migrujące w nocy ptaki śpiewające nad morzem.

Dane ilościowe dotyczące ryzyka kolizji ptaków w morskich elektrowniach wiatrowych nie są jeszcze dostępne (DESHOLM i in. 2005). Na morskich farmach wiatrowych "Tunø Knob" (Dania, GUILLEMETTE i in. 1999), "Utgrunden" (Szwecja, PETERSSON 2005) i "Nysted" (Dania, DESHOLM & KAHLERT 2005) do tej pory badano

jedynie ryzyko kolizji kaczek i edredonów zwyczajnych. Ze względów metodologicznych badania z użyciem kamer na podczerwień w OWP "Nysted" (DESHOLM 2005) nie pozwalają jeszcze na wyciągnięcie wniosków o ryzyku kolizji małych ptaków.

Globalne ocieplenie i zmiany klimatu mają również wymierny wpływ na migrację ptaków, np. poprzez zmiany w fenologii lub zmianę czasu przylotu i odlotu, ale efekty te różnią się w zależności od gatunku i regionu (por. BAIRLEIN & HÜPPOP 2004; CRICK, 2004, BAIRLEIN & WINKEL 2001).

Na przykład, wykazano wyraźne związki pomiędzy cyklami klimatycznymi na dużą skalę, takimi jak Oscylacja Północnoatlantycka (NAO), a stanem odłowionych ptaków śpiewających na ich wiosennej migracji (HÜPPOP & HÜPPOP 2003). Zmiany klimatyczne mogą również wpływać na warunki w obszarach lęgowych, odpoczynku i zimowania lub na podaż tych subhabitatów.

2.9.3.2 Znaczenie poszczególnych części wyłącznej strefy ekonomicznej dla migracji ptaków

Do migracji ptaków stosuje się kryteria oceny wymienione w rozdziale 2.11.3, biorąc pod uwagę główne grupy ptaków wodnych, żurawi i ptaków drapieżnych, jak również ptaków lądowych. Dla gatunków wymagających szczególnej ochrony na mocy załącznika I do dyrektywy oraz dla gatunków ptaków podlegających szczególnej ochronie na mocy art. 4 ust. 2 dyrektywy dokonuje się dodatkowej indywidualnej oceny. Rozpatrywane subhabitaty obejmują obszary zastrzeżone i priorytetowe dla morskiej energii wiatrowej, określone w planie zagospodarowania przestrzennego oraz korytarz migracji ptaków Bełt Fehmarn Lolland (tzw. "linia lotów ptaków"), który jest wyznaczony jako rezerwat przyrody.

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO1

Ptaki wodne

Ogólnie rzecz biorąc, obszar EO1 ma średnie znaczenie dla migrujących ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że obszar ten jest zasiedlony przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. bernikla białolica, łabędź krzykliwy, edredon zwyczajny, markaczka zwyczajna i uhla zwyczajna), ale leży poza główną trasą wzdłuż niemieckiego wybrzeża. Jednak wyniki monitoringu środowiska na obszarze EO1 "Westlich Adlergrund" wskazują, że migracja chronionych gatunków ptactwa wodnego ma niewielkie znaczenie (BIOCONSULT SH 2016, 2017). Na przykład, tylko 26 nurów zostało zauważonych w 2014 roku i tylko 105 w 2015 roku. Liczba zaobserwowanych edredonów zwyczajnych wynosiła 457 w 2014 r. i 2786 w 2015 r., co oznacza, że w 2015 r. około 0,3% populacji biogeograficznej zostało zaobserwowanych w obszarze EO1. Obserwacje markaczki zwyczajnej, uhli zwyczajnej i kaczki lodówki były również poniżej 0,5 % odpowiedniej populacji biogeograficznej w obu latach (2014 i 2015) (markaczka zwyczajna 0,33 %, uhla zwyczajna 0,05 % i kaczka lodówka 0,4 %). Obserwacja 42 migrujących bernikli białoliczych (BIOCONSULT 2016) odpowiada proporcji około 0,01 % populacji biogeograficznej. W odniesieniu do łabędzia krzykliwego należy również zauważyć, że obszar ten nie ma większego znaczenia dla migracji, ponieważ w ciągu jednego roku zarejestrowano tylko około 0,3% populacji biogeograficznej.

Żurawie

Na obszarze EO1 zarejestrowano w sumie 546 żurawi migrujących podczas migracji jesiennej w 2014 roku i 110 podczas migracji jesiennej w 2015 roku (BIOCONSULT SH 2016, 2017). 546 żurawi stanowi około 1,4% przedniopomorskiej populacji ptaków odpoczywających (liczba

ptaków odpoczywających: ponad 40 000 osobników jednocześnie) lub 0,6% populacji biogeograficznej. Możliwe jest, że większość tych ptaków w wyniku działania wiatrów wiejących z kierunku północno-zachodniego zdryfowała ze szlaku przelotu na trasie południowa Szwecja-Rugia w kierunku południowo-wschodnim. Jednak żurawie z populacji fińskich (i bałtyckich) częściej pojawiają się w obszarze Ławicy Orlej. Na przykład na Christiansö i Bornholmie w dniu 12.10.2003 r. zanotowano silne ruchy migracyjne odpowiednio 5490 i 6300 żurawi (kierunek lotu zachód do południowy zachód), tak więc można założyć, że w rejonie Ławicy Orlej może czasami pojawić się większa liczba żurawi.

Biorąc pod uwagę to zachowanie podczas migracji, konieczne jest uwzględnienie zróżnicowanego oglądu. Tak więc znane główne trasy migracji mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Sąsiednie obszary tych głównych szlaków migracyjnych mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Dotyczy to także obszaru EO1.

Szponiaste

Zgodnie z aktualnymi wynikami badań, obszar EO1 ma niewielkie znaczenie dla migracji ptaków drapieżnych, ponieważ odnotowano jedynie bardzo małą liczbę osobników. Z gatunków wymienionych w załączniku I do dyrektywy ptasiej zaobserwowano 2 osobniki trzmielojada zwyczajnego, 4 błotniaki stawowe i 1 drzemlika.

Ptaki lądowe

W przypadku ptaków lądowych należy dokonać rozróżnienia między ptakami migrującymi w dzień i w nocy.

Ptaki migrujące za dnia

Gołębie i ptaki śpiewające należą do ptaków migrujących za dnia. Ważną rolę odgrywają w

tym linie prowadzące. Z tego powodu podczas przeprawy przez Morze Bałtyckie ptaki korzystają głównie z wysp duńskich. Kolejne łączenie migracji odbywa się na "linii lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi, intensywność migracji ptaków za dnia na oddalonych od brzegu obszarach morskich jest stosunkowo niska, a zatem ma małe lub średnie znaczenie.

Wędrujące nocą

Nocni migranci stanowią ponad połowę wszystkich ptaków migrujących w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Największa część nocnych migracji ptaków przez Morze Bałtyckie odbywa się szerokim frontem. Ze względu na bardzo dużą liczbę osobników, których należy się spodziewać, oraz znaczny udział gatunków zagrożonych wyginięciem, obszar EO1 ma średnie do ponadprzeciętne znaczenie dla ptaków migrujących nocą.

Obszar zastrzeżony dla energetyki wiatrowej EO2

Ptaki wodne

Ogólnie rzecz biorąc, obszar EO2 ma średnie do ponadprzeciętne znaczenie dla migrujących ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że obszar ten jest zasiedlony przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. bernikla białolica, łabędź krzykliwy, edredon zwyczajny, markaczka zwyczajna i uhla zwyczajna), ale leży poza główną trasą wzdłuż niemieckiego wybrzeża. Jednak wyniki badań bazowych dla planowanej morskiej farmy wiatrowej "Baltic Eagle" wskazują, że migracja niektórych chronionych gatunków ptactwa wodnego ma jedynie niewielkie znaczenie (OECOS 2012a). Tak więc, tylko 347 nurów zostało zauważonych w 2011 roku. Obserwowana liczba edredonów zwyczajnych w 2011 r. wyniosła 140, co oznacza, że w 2011 r. około 0,01% populacji biogeograficznej było zarejestrowane na obszarze EO2. W 2011 r. wskaźniki obserwacji uhli zwyczajnej i kaczki lodówki były również bardzo niskie i wynosiły odpowiednio 0,04% i 0,06% odpowiedniej populacji biogeograficznej. Z drugiej strony, markaczka zwyczajna została znaleziona w dużej liczbie osobników. W 2011 roku naliczono 8174 szt. zwierząt. W ten sposób około 1,5 % populacji biogeograficznej migrowało przez obszar EO2. Obszar ten ma zatem ponadprzeciętne znaczenie dla migracji markaczki zwyczajnej. Obserwacja 2619 migrujących bernikli białoliczych (OECOS 2012a) stanowi około 0,34 % populacji biogeograficznej, a zatem obszar ten ma średnie znaczenie. W odniesieniu do łabędzia krzykliwego należy zauważyć, że obszar ten nie ma większego znaczenia dla migracji, ponieważ w ciągu jednego roku zarejestrowano tylko 30 osobników.

Żurawie

Na obszarze EO2 zarejestrowano łącznie 1231 migrujących żurawi podczas jesiennej migracji w 2008 roku (OECOS 2012a). 1231 żurawi stanowi około 3,1% przedniopomorskiej populacji odpoczywających ptaków (liczby ptaków odpoczywających: ponad 40 000 osobników jednocześnie) lub 1,37% populacji biogeograficznej. Możliwe jest, że większość tych ptaków w wyniku działania wiatrów wiejących z kierunku północno-zachodniego zdrzyfowała ze szlaku przelotu na trasie południowa Szwecja-Rugia w kierunku południowo-wschodnim. Jednak żurawie z populacji fińskich (i bałtyckich) częściej pojawiają się w obszarze Ławicy Orlej. Na przykład na Christiansö i Bornholmie w dniu 12.10.2003 r. zanotowano silne ruchy migracyjne odpowiednio 5490 i 6300 żurawi (kierunek lotu zachód do południowy zachód), tak więc można założyć, że na obszarze EO2 może czasami pojawić się większa liczba żurawi.

Biorąc pod uwagę to zachowanie podczas migracji, konieczne jest uwzględnienie zróżnicowanego oglądu. Tak więc znane główne trasy migracji mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Sąsiednie obszary tych głównych szlaków migracyjnych mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Dotyczy to także obszaru EO2.

Szponiaste

Zgodnie z aktualnymi wynikami badań, obszar EO2 ma niewielkie znaczenie dla migracji ptaków drapieżnych, ponieważ odnotowano jedynie bardzo małą liczbę osobników. Z gatunków wymienionych w załączniku I do dyrektywy ptasiej zaobserwowano 1 osobnika trzmielojada zwyczajnego, 4 błotniaki stawowe, 2 rybołowy i 4 drzemliki (OECOS 2012a).

Ptaki lądowe

W przypadku ptaków lądowych należy dokonać rozróżnienia między ptakami migrującymi w dzień i w nocy.

Ptaki migrujące za dnia

Gołębie i ptaki śpiewające należą do ptaków migrujących za dnia. Ważną rolę odgrywają w tym linie prowadzące. Z tego powodu podczas przeprawy przez Morze Bałtyckie ptaki korzystają głównie z wysp duńskich. Kolejne łączenie migracji odbywa się na "linii lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi, intensywność migracji ptaków za dnia na oddalonych od brzegu obszarach morskich jest stosunkowo niska, a zatem ma małe lub średnie znaczenie.

Wędrujące nocą

Nocni migranci stanowią ponad połowę wszystkich ptaków migrujących w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Największa część nocnych migracji ptaków przez Morze Bałtyckie odbywa się szerokim frontem. Ze względu na bardzo dużą liczbę osobników, których należy się spodziewać, oraz znaczny udział gatunków zagrożonych wyginięciem, obszar EO2 ma średnie do ponadprzeciętnego znaczenie dla ptaków migrujących nocą.

Obszar uprzywilejowany dla energetyki wiatrowej EO3

Ptaki wodne

Ogólnie rzecz biorąc, obszar EO3 ma średnie do ponadprzeciętnego znaczenie dla migrujących ptaków wodnych. Wynika to z faktu, że obszar ten jest zasiedlony przez kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. bernikla białolica, łabędź krzykliwy, edredon zwyczajny, markaczka zwyczajna i uhła zwyczajna), ale leży poza główną trasą wzdłuż niemieckiego wybrzeża. Jednak wyniki monitoringu budowy morskiej farmy wiatrowej "EnBW Baltic 2" wskazują, że migracja niektórych chronionych gatunków ptactwa

wodnego ma jedynie niewielkie znaczenie (IFAÖ 2016b). Dla przykładu, w 2014 r. tylko 91 nurów zostało zauważonych, a w 2015 r. tylko 18 osobników. W odniesieniu do markaczki zwyczajnej, około 0,5% (2014) i 0,12% (2015) (IFAÖ 2016b) populacji biogeograficznej zaobserwowano na obszarze EO3. Widzialność uhli zwyczajnej wynosiła 105 osobników i to samo dotyczy kaczki lodówki. Podczas codziennych obserwacji w okresie od jesieni 2013 r. do jesieni 2015 r. w obszarze EO3, wskaźniki obserwacji edredonów zwyczajnych podlegały bardzo silnym wahaniom. Jesienią 2013 roku z 10 832 osobnikami zaobserwowano najwięcej edredonów zwyczajnych, a wiosną 2015 roku z 1 823 osobników najmniej (IFAÖ 2016b). Tak więc maksymalnie 1,1% populacji biogeograficznej zaobserwowano na niewielkim obszarze WSE w jednym okresie migracji, a zatem obszar EO3 ma ponadprzeciętne znaczenie dla migracji edredonów zwyczajnych. Obszar EO3 ma porównywalne znaczenie dla migracji bernikli białolicej. W ramach monitoringu projektu OWP „EnBW Baltic 2”, stwierdzono 8190 migrujących bernikli białolicej w 2014 r. i 2622 w 2015 r. (IFAÖ, 2016a ib). Stanowią one ok. 1,06% i 0,34% populacji biogeograficznej. W odniesieniu do łabędzia krzykliwego należy zauważyć, że obszar ten nie ma większego znaczenia dla migracji, ponieważ w ciągu jednego roku zarejestrowano tylko około 0,03% populacji biogeograficznej.

Żurawie

Tak więc jesienią 2014 r. i jesienią 2015 r. na obszarze EO3 odnotowano bardzo dużą liczbę odpowiednio 5028 i 3517 żurawi (IFAÖ 2016a i b). W ten sposób około 5,6% i 3,9% populacji biogeograficznej przeszło przez obszar EO3. Spowodowane to było prawdopodobnie silniejszymi wiatrami wschodnimi, tak że żurawie dryfowały na obszar projektu OWP "EnBW Baltic 2". Przemawia za tym fakt, że jesienią 2015 r. żurawie w "EnBW Baltic 2" zostały znalezione

wyłącznie przy wietrze o sile 2 - 5 Beauforta z północnego wschodu lub wschodu. Biorąc pod uwagę to zachowanie podczas migracji, konieczne jest uwzględnienie zróżnicowanego oglądu. Tak więc znane główne trasy migracji mają niewątpliwie ponadprzeciętne znaczenie. Sąsiednie obszary tych głównych szlaków migracyjnych mają prawdopodobnie średnie lub ponadprzeciętne znaczenie w zależności od siły i kierunku wiatru. Dotyczy to także obszaru EO3.

Szponiaste

Zgodnie z aktualnymi wynikami badań, obszar EO3 ma niewielkie znaczenie dla migracji ptaków drapieżnych, ponieważ odnotowano jedynie bardzo małą liczbę osobników.

Ptaki lądowe

W przypadku ptaków lądowych należy dokonać rozróżnienia między ptakami migrującymi w dzień i w nocy.

Ptaki migrujące za dnia

Gołębie i ptaki śpiewające należą do ptaków migrujących za dnia. Ważną rolę odgrywają w tym linie prowadzące. Z tego powodu podczas przeprawy przez Morze Bałtyckie ptaki korzystają głównie z wysp duńskich. Kolejne łączenie migracji odbywa się na "linii lotu ptaków". Obszary te mają zatem ponadprzeciętne znaczenie. Poza tymi głównymi szlakami migracyjnymi, intensywność migracji ptaków za dnia na oddalonych od brzegu obszarach morskich jest stosunkowo niska, a zatem ma małe lub średnie znaczenie.

Wędrujące nocą

Nocni migranci stanowią ponad połowę wszystkich ptaków migrujących w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Największa część nocnych migracji ptaków przez Morze Bałtyckie odbywa się szerokim frontem. Ze względu na bardzo dużą liczbę osobników, których należy się spodziewać, oraz znaczny udział gatunków zagrożonych wyginięciem, obszar EO3 ma

średnie do ponadprzeciętne znaczenie dla ptaków migrujących nocą.

Bełt Fehmarn („linia lotu ptaków“)

BfN opisuje korytarz migracji ptaków w rejonie Bełtu Fehmarn w swoim wkładzie w planowanie ochrony przyrody w następujący sposób (BfN 2020):

Bełt Fehmarn jest jednym z najważniejszych punktów koncentracji przelotów ptaków w Europie (Koop 2004). Obszar pomiędzy wyspami Fehmarn i Lolland, znany również jako część "linii lotu ptaków", jest wykorzystywany dwa razy w roku przez migrujące ptaki lądowe i ptactwo wodne w znacznych skupiskach. Szacuje się, że tylko jesienią każdego roku przez Bełt Fehmarn przeprawia się 100 milionów ptaków, głównie ptaków śpiewających (Koop 2004). W ten sposób zajmuje on czołową pozycję w systemie migracji ptaków euroazjatyckich.

Dla ptaków lądowych Bełt Fehmarn, jako najkrótsze połączenie pomiędzy Niemcami, wschodnią Danią i Szwecją, jest ważnym etapem na szlaku migracyjnym ze Skandynawii do Europy Środkowej. W szczególności ptaki szybujące, takie jak duże ptaki drapieżne, ale także migrujące za dnia ptaki śpiewające, unikają długich lotów nad wodą i koncentrują się na migracji przez wąskie gardła geograficzne, takie jak Bełt Fehmarn, aby przelatywać najkrótszą trasą nad wodą (Hüppop i in. 2018). Przy rzędach wielkości od ok. 10 000 do 25 000 ptaków drapieżnych w okresie wędrówki, osiągnęte są znaczące w skali międzynarodowej koncentracje ptaków wędrownych, które spełniają kryterium IBA kategoria "A 4 iv" (zgromadzenia o znaczeniu globalnym, "wąskie gardło").

Bełt Fehmarn ma również ogromne znaczenie dla migracji ptaków wodnych. Pas Fehmarn ma również ogromne znaczenie dla migracji ptaków wodnych. Co najmniej 300 000 edredonów zwyczajnych, 50 000 – 80 000 bernikli białolicych,

50 000 - 80 000 bernikli obrożnych, jak również ponad 500 000 siewkowych i > 1000 nurów przemierza ten obszar w drodze ze swoich skandynawskich do zachodniosyberyjskich terenów lęgowych do Morza Wattowego. Nie ma alternatywnych tras do Beltu Fehmarn, które mogłyby być wykorzystane przez większe liczby ptaków.

W przypadku ptaków śpiewających migrujących w nocy, większe wzorce migracyjne są co prawda widoczne ze względu na ograniczone możliwości orientacji optycznej. Jednak pomiary zdarzeń migracyjnych za pomocą sprzętu radarowego na Morzu Bałtyckim i w różnych lokalizacjach nadbrzeżnych sugerują, że wyższe wskaźniki migracji wzdłuż "linii lotu ptaków" nad wyspami duńskimi i Fehmarn występują również w nocy, przy spadku wskaźników w kierunku wschodnim (Bellebaum i in. 2008).

Belt Fehmarn jest więc centrum migracji ptaków. Podczas gdy dominującym kierunkiem migracji ptaków lądowych w okresie wędrówek jest północny wschód-południowy zachód, ptaki wodne przecinają ten obszar w tym okresie ze wschodu na zachód. Powrót do domu odbywa się w przeciwnym kierunku. Obszar ten ma szczególne znaczenie z punktu widzenia ochrony przyrody dla migracji ptaków przez Morze Bałtyckie i dlatego powinien być zabezpieczony jako obszar priorytetowy dla migracji ptaków.

2.10 Nietoperze i wędrówki nietoperzy

Nietoperze charakteryzują się bardzo wysoką mobilnością. Podczas gdy nietoperze mogą podróżować do 60 km dziennie w poszukiwaniu pożywienia, miejsca gniazdowania lub letniego odpoczynku, miejsca zimowania są oddalone od siebie o kilkaset kilometrów. Ruchy migracyjne nietoperzy w poszukiwaniu wydajnych źródeł pożywienia i odpowiednich miejsc odpoczynku są bardzo często obserwowane na lądzie, ale w przeważającej mierze aperiodycznie.

W przeciwieństwie do nieregularnych wędrówek, ruch migracyjny odbywa się okresowo lub sezonowo. Zarówno zachowania migracyjne jak i wędrowne nietoperzy są bardzo zróżnicowane, w zależności od gatunku i płci. Różnice w zachowaniach migracyjnych i wędrówkowych pojawiają się również w obrębie populacji danego gatunku. Ze względu na swoje zachowania migracyjne nietoperze dzielą się na gatunki wędrowne krótkodystansowe, średniodystansowe i długodystansowe.

W poszukiwaniu miejsc gniazdowania, żerowania i odpoczynku, nietoperze wyruszają na wędrówki krótko- i średniodystansowe. Jeśli chodzi o wędrówki średniodystansowe, znane są korytarze wzdłuż płynących wód, wokół jezior i wód lagun (BACH & MEYER-CORDS 2005). Jednak wędrówki długodystansowe są nadal w dużej mierze niezbadane. W przeciwieństwie do wędrówek ptaków, które zostały udokumentowane przez szeroko zakrojone badania, bardzo niewiele wiadomo o wędrówkach nietoperzy ze względu na brak odpowiednich metod lub specjalnych programów monitoringu na dużą skalę.

Do gatunków migrujących na duże odległości należą borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), karlik większy (*Pipistrellus nathusii*), mroczak posrebrzany (*Vespertilio murinus*) oraz borowiec leśny (*Nyctalus leislerii*). Dla tych czterech gatunków odnotowano regularne migracje na odległość od 1500 do 2000 km (TRESS et al. 2004, HUTTERER et al. 2005). Ruchy migracyjne na duże odległości są również podejrzewane u gatunku *Pipistrellus pygmaeus* (karlik drobny) i *Pipistrellus pipistrellus* (karlik malutki) (BACH & MEYER-CORDS 2005). Niektóre długodystansowe gatunki wędrowne występują w Niemczech i w krajach nadbałtyckich i były sporadycznie spotykane na statkach i w przybrzeżnych regionach Morza Bałtyckiego.

Borowiec wielki (*Nyctalus noctula*): w przybrzeżnych regionach południowej Szwecji zaobserwowano osobniki opuszczające kraj w

kierunku morza podczas zwykłego okresu przelotów ptaków. Zimowe znaleziska zwierząt zaobraczkowanych w Szwecji zostały zarejestrowane również w Niemczech (AHLEN 1997, AHLEN i in. 2009).

Karlik większy (*Pipistrellus nathusii*): wiosną i jesienią często obserwuje się migrujące zwierzęta. Istnieje coraz więcej dowodów na to, że nietoperze zimują również w północnych Niemczech. W przybrzeżnych regionach południowej Szwecji, podobnie jak w przypadku borowca wielkiego, zaobserwowano osobniki latające w kierunku morza. Zimowe znaleziska karlika większego w Niemczech występują również w przypadku zwierząt, które były zaobraczkowane w Szwecji (AHLEN 1997, AHLEN i in. 2009).

Karlik mały (*Pipistrellus pipistrellus*) jest, według BOYE i in. (1999), najczęściej notowanym gatunkiem nietoperza w Niemczech. Występuje on przez cały rok i jest szeroko rozpowszechniony. Istnieją pewne dowody na to, że gatunki te podejmują również migracje na duże odległości, być może drogą morską.

Mroczek pozłocisty (*Eptesicus nilsoni*) jest gatunkiem nordyckim, którego centrum rozpowszechniania się znajduje się na północ od 60°N i osiąga najbardziej na południe wysuniętą granicę rozmieszczenia w Niemczech. Zgromadzenia mroczka pozłocistego obserwowano w przybrzeżnych regionach południowej Szwecji (AHLEN 1997). Dotychczasowe obserwacje wskazują, że mroczek pozłocisty może podejmować wędrówki na duże odległości przez morze.

2.10.1 Stan danych

Ruchy migracyjne nietoperzy nad Morzem Bałtyckim dokumentowane są poprzez obrączkowane znaleziska. Jednak kierunki migracji, czasy migracji, a przede wszystkim możliwe korytarze migracyjne nietoperzy w Morzu Bałtyckim są nadal w dużej mierze

nieznane. Baza danych nie jest zatem wystarczająca do szczegółowego opisu występowania i nasilenia migracji nietoperzy w strefie przybrzeżnej oraz na obszarach zarejestrowanych w ROP dla energetyki wiatrowej. Dlatego też poniżej zamieszczono odniesienia do literatury ogólnej i publikacji na temat nietoperzy lub wędrówek nietoperzy po Morzu Bałtyckim w celu odzwierciedlenia aktualnego stanu wiedzy.

2.10.2 Przemieszczanie wędrówne i migracyjne nietoperzy nad Morzem Bałtyckim

Ruchy migracyjne nietoperzy nad Morzem Bałtyckim były dotychczas mało zbadane. Wynika to głównie z braku odpowiednich metod zapisu, które byłyby w stanie dostarczyć wiarygodnych danych na temat migracji nietoperzy w środowisku morskim. Chociaż obserwacje wizualne, np. na wybrzeżu lub na statkach, dostarczają wskazówek, to jednak nie nadają się one do pełnego zrozumienia zachowań migracyjnych nocnych nietoperzy i nietoperzy wędrujących nocą po morzu. Ponadto, ze względu na wysokość ruchów w locie (np. 1200 m w przypadku borowca wielkiego), obserwacje wizualne są małe lub bardzo ograniczone do rejestrowania zachowań migracyjnych. WALTER i in. (2005) podsumowali wszystkie wcześniejsze obserwacje nietoperzy ze statków lub platform.

Szereg obserwacji prowadzi do założenia, że nietoperze regularnie przemierzają Morze Bałtyckie podczas wędrówek sezonowych. W Skandynawii przeprowadzono niewiele systematycznych badań naukowych dotyczących migracji nietoperzy przez Morze Bałtyckie. Według obserwacji koncentracji nietoperzy w różnych przybrzeżnych miejscach w południowej Szwecji (np. Falsterbo, Ottenby) przez AHLEN (1997) oraz AHLEN i in. (2009), co najmniej cztery z 18 gatunków nietoperzy występujących w Szwecji migrują na południe. Obserwacje osobników, które opuściły kraj w

kierunku morza są dostępne dla karlika większego, borowca wielkiego i mroczaka posrebrzanego. Jednak zimowe znaleziska w Niemczech zwierząt, które były zaobrączkowane w Szwecji, są dostępne tylko dla karlika większego i borowca wielkiego.

Dalsze wyniki na podstawie znalezisk obrączkowanych ptaków pochodzą z badań nad zachowaniami migracyjnymi nietoperzy z Łotwy (PETERSONS 2004). Stwierdzono, że nietoperze odpoczywające na Łotwie w miesiącach letnich odwiedzają zimowiska w zachodniej, środkowej i południowej Europie. Obrączkowane zwierzęta zostały zarejestrowane w odległości do 1905 km. Średnia odległość wszystkich znalezisk wynosiła 1365,5 km dla samców i 1216,5 km dla samic. Obliczona średnia prędkość migracji karlika większego wynosiła około 47,8 km na noc. Obrączkowane nietoperze znaleziono m.in. w siedliskach odpoczynkowych na północy i północnym wschodzie Niemiec. Znaleziska zaobrączkowanych zwierząt zostały również zgłoszone z Holandii i Francji - z możliwą trasą migracji przez Niemcy. Niewiele wiadomo o lotach i wysokościach migracji nietoperzy. W czasie poszukiwań pożywienia (owady), borowiec wielki leci najczęściej na wysokości 500 m. Zgodnie z obserwacjami z Falsterbo borowiec wielki leci nawet na wysokości 1200 m (AHLEN 1997). Borowiec wielki jest również znany jako gatunek migrujący za dnia (EKÖLF 2003). Zakłada się, że ruchy migracyjne w ciągu dnia odbywają się najchętniej na wysokości ponad 500 m, aby uniknąć upolowania przez ptaki drapieżne.

Znaleziska zaobrączkowanych zwierząt mogą być wykorzystywane jedynie do identyfikacji indywidualnego miejsca pobytu oznaczonych osobników, ale nie tras migracji pomiędzy nimi. Do tej pory nie istnieje odpowiednia metoda dokładnego zapisu torów lotu poszczególnych nietoperzy na dłuższych dystansach (HOLLAND & WIKELSKI 2009). Nie są również możliwe wnioski

dotyczące liczby regularnie migrujących nietoperzy.

Wykrywanie przez detektory ultradźwiękowe, tzw. detektory nietoperzy, daje dobre wyniki w zakresie występowania nietoperzy na lądzie (SKIBA 2003). Ich wykorzystanie na obszarach przybrzeżnych wiąże się jednak z trudnościami. Ze względu na niewielki zasięg wykrywania systemu, zapisy w rzeczywistości dowodzą obecności nietoperzy w strefie przybrzeżnej. Jednak przy tej metodzie wykrywania silniejsze wiatry, które występują częściej na morzu, prowadzą do powstawania szumów w tle, które utrudniają niezawodne wykrywanie sygnałów od nietoperzy. Nadal istnieje potrzeba prowadzenia badań w tej dziedzinie.

Dobrym podsumowaniem aktualnego stanu wiedzy jest raport "Migracje nietoperzy w obszarze niemieckiego wybrzeża Bałtyku" zlecony przez BSH (SEEBENS i in. 2013). Podsumowuje się on i omawia wyniki różnych badań nietoperzy u wybrzeży Meklemburgii-Pomorza Przedniego. Rejestracja z platformy "Riff Rosenort" i rejestracja na promie. Od połowy maja do połowy czerwca 2012 r. na platformie roboczej „Riff Rosenort” w odległości około 2 km od wybrzeża zarejestrowano łącznie 23 karliki większe i 7 borowców wielkich za pomocą detektorów czasu rzeczywistego / z rozciągnięciem osi czasu. Dowody sugerują aktywności migracyjne. Jednak ze względu na bliskie położenie nadbrzeża, nie wyklucza się przelotów łowieckich obu gatunków na Morzu Bałtyckim (SEEBENS i in. 2013).

Na wyspie Greifswalder Oie, położonej ok. 12 km na północ od wyspy Uznam i 10 km na wschód od Rugii, w latach 2011 i 2012 przeprowadzono badania w sprawie występowania nietoperzy z wykorzystaniem automatycznych detektorów, odłowów siecią i kontroli budynków nadających się na zakwaterowanie. W trakcie badań zidentyfikowano dziewięć gatunków, z których część w niezwyklej liczbie, w tym borowiec

wielki, borowiec leśny, karlik malutki i karlik większy. W szczególności w maju odnotowano wysoki poziom aktywności, w ciągu zaledwie kilku dni. Interpretacja automatycznie nagrywanych wywołań nietoperzy pokazuje za rok 2012 łącznie 4788 kontaktów dla karlika większego (2011: 3644 kontakty), 2178 dla karlika malutkiego (2011: 1750 kontaktów) i 817 kontaktów dla borowca wielkiego (2011: 1056 kontaktów). W dniu 6.5.2011 przy prędkościach wiatru 2-3 Beauforta, 48 karlików większych i 1 borowiec wielki zostały zarejestrowane za pomocą połowów sieciowych (SEEBENS i in. 2013). Autorzy wnioskuje z dużej aktywności gatunków karlik większy i borowiec wielki w ciągu kilku dni wiosną, że istnieją wyraźne oznaki migracji w rejonie Greifswalder Oie.

Ustalenia dotyczące występowania nietoperzy w strefie przybrzeżnej uzyskano za pomocą systemu rejestracji bioakustycznej zainstalowanego na promie. Prom kursuje wahadłowo pomiędzy Rostockiem a Trelleborgiem w Szwecji. W maju 2012 r. podczas obserwacji na morzu zarejestrowano 11 wywołań echolokacyjnych nietoperzy w 180 z łącznej liczby 540 godzin nocnych istotnych dla migracji. Siedem z tych kontaktów znajdowało się w odległości 20 km od wybrzeża Meklemburgii-Pomorza Przedniego, dwa pozostałe w odległości 20 km od wybrzeża Szwecji i Danii, a dwa były oddalone od najbliższego wybrzeża o ponad 20 km. Nagrane wywołania mogą być przypisane do borowca wielkiego i karlika większego (SEEBENS i in. 2013).

Pomimo tych dowodów, na obecnym etapie brak jest konkretnej wiedzy pozwalającej na ilościowe określenie migracji nietoperzy przez Morze Bałtyckie. Odnosi się to odpowiednio do gatunków migrujących, korytarzy migracyjnych, wysokości migracji, kierunku migracji i zakresów koncentracji. Dotychczasowe badania dowodzą jedynie, że przez Morze Bałtyckie migrują

nietoperze, zwłaszcza gatunki migrujące na długich dystansach.

W oparciu o wyniki ww. badania, rejestracja migracji nietoperzy została włączona do obecnej koncepcji badań standardowych (StUK4) w celu uzyskania bardziej konkretnych dowodów na znaczenie bałtyckiej WSE jako obszaru migracji nietoperzy. Badania będą prowadzone równoległe z nocnym nagrywaniem wywołań ptaków wędrownych przy użyciu detektorów nietoperzy do rejestrowania aktywności wywołań. W ramach tego obowiązkowego monitoringu projektów farm wiatrowych na obszarze EO1 w ciągu dziewięciu nocy wiosną 2014 r. (maj) wykryto tylko cztery nietoperze (w tym dwa karliki większe). Jesienią (sierpień - październik) tego samego roku, w ciągu 20 nocy, zarejestrowano trzy karliki większe. Na podstawie dostępnych danych nie można wywnioskować szczególnego znaczenia obszaru EO1 (BIOCONSULT SH 2015).

W trakcie badań bazowych dla projektów morskich farm wiatrowych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego, w ramach nocnych badań migracji ptaków, odnotowano indywidualne pojawienie się nietoperzy. Podczas badań nad projektem morskiej farmy wiatrowej "Basen Arkoński na południowym wschodzie" jesienią 2003 i 2004 roku ze statku widziano po jednym nietoperzu. Kolejny nietoperz został zauważony jesienią 2003 roku podczas badań nad projektem morskiej farmy wiatrowej "Wikinger". Podczas kolejnych wyjść statku, pojedyncze osobniki zostały dwukrotnie zauważone w obszarze EO1. W obszarze EO2 w dniu 21.5.2012 r. zarejestrowano trzy wywołania nietoperzy za pomocą podręcznych urządzeń bioakustycznych. Wiosną 2011 r. na pokładzie statku wykorzystywanego do badań ptaków zaobserwowano dwa dodatkowe karliki większe. W obszarze EO3, w lipcu i wrześniu 2003 r., w ramach badań podstawowych, zaobserwowano po jednym egzemplarzu nieokreślonego

gatunku. Niektóre z tych obserwacji miały miejsce nawet w ciągu dnia.

Podsumowując, w odniesieniu do populacji nietoperzy w Morzu Bałtyckim można stwierdzić, że populacje i rozmieszczenie gatunków wędrownych nie są jednoznacznie zarejestrowane, głównie ze względu na wysoką dynamikę migracji. Brakuje odpowiednich metod i programów monitorowania służących do rejestrowania i ilościowego określania tendencji w liczebności stada, migracji i ruchów migracyjnych na otwartym morzu.

Na podstawie dotychczasowych ustaleń możliwe jest dokonanie zapisu migracji nietoperzy przez Morze Bałtyckie: obserwacje i znaleziska zaobraczkowanych zwierząt wskazują, że niektóre gatunki, takie jak borowiec wielki, karlik większy, mroczak posrebrzany i mroczek pozłocisty migrują przez Morze Bałtyckie.

Zakłada się, że migracja szerokim frontem wzdłuż charakterystycznych elementów krajobrazu, takich jak linie brzegowe, ma miejsce wzdłuż linii brzegowej. Jednak kierunki migracji, wysokości przelotów, czasy migracji, a przede wszystkim możliwe korytarze migracyjne w Morzu Bałtyckim są nadal w dużej mierze nieznane dla nietoperzy.

2.10.3 Status ochrony potencjalnie wędrujących gatunków nietoperzy w państwach basenu Morza Bałtyckiego

Niektóre gatunki, takie jak karlik większy i borowiec wielki, są wymienione w załączniku II do Konwencji o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (CMS) z 1979 r. (Konwencja Bońska). W ramach Porozumienia CMS, przyjęcie Porozumienia w sprawie ochrony nietoperzy w Europie (EUROBATS) w 1991 r. i jego ratyfikacja w 1994 r. stworzyły ramy dla planu ochrony i zarządzania w zakresie zachowania nietoperzy w Europie.

W ramach obowiązków sprawozdawczych EUROBATS, raporty dotyczące liczebności regionalnej, trendów populacji i statusu nietoperzy sporządzane są przez wszystkie umawiające się państwa. Dane z raportów EUROBATS niektórych państw nadbałtyckich, w tym państw bałtyckich i Skandynawii, dostarczają informacji na temat zakresu gatunków i występowania oraz możliwych migracji lub ruchów migracyjnych przez Morze Bałtyckie.

W Danii zidentyfikowano 17 gatunków nietoperzy; 14 z nich gniazduje w Danii. Chociaż populacje trzech długodystansowych gatunków wędrownych, karlika większego, borowca wielkiego i mroczaka posrebrzanego, nie zostały określone ilościowo, istnieje duża ilość dowodów na istnienie kwater. Wśród gatunków, które gniazdują w Danii, znajdują się również przypuszczalnie długodystansowe nietoperze wędrowne - karlik malutki i mroczek pozłocisty. Pięć wyżej wymienionych gatunków uważa się za "niezagrożone" w Danii (DUŃSKA AGENCJA OCHRONY PRZYRODY 2015).

Występowanie nietoperzy w Szwecji zostało ostatnio opisane w raporcie krajowym z 2006 r. w kontekście EUROBATS (SZWEDZKA AGENCJA OCHRONY ŚRODOWISKA 2006). W Szwecji jest 18 gatunków nietoperzy. W ostatnich dekadach liczebność stad wzrosła w pięciu gatunkach, w tym karlika większego i mroczka pozłocistego. Zmniejszenie liczebności zakłada dla trzech innych gatunków, wśród nich również dla mroczaka posrebrzanego. Wśród gatunków wędrownych tylko karlik większy znajduje się na czerwonej liście w Szwecji jako potencjalnie zagrożony. Borowiec wielki został usunięty z Czerwonej Listy już w 2000 roku. Ogólnie rzecz biorąc, badania szwedzkie wykazały, że populacje karlika większego zwiększyły się w ciągu ostatnich dwóch dekad, rozszerzając strefę geograficznego występowania do 60°N. Z kolei borowiec wielki jest stosunkowo powszechny tylko w południowej Szwecji i na

obszarach przybrzeżnych. W odróżnieniu od powyższych gatunków rozmieszczenie mrocza posrebranego jest bardzo nierównomierne. Gatunek ten był sporadycznie obserwowany podczas migracji na południowym wybrzeżu.

W Finlandii występuje 13 gatunków nietoperzy (MINISTERSTWO ŚRODOWISKA FINLANDII, 2014). Najpowszechniejszym jest mroczek pozłocisty. Trzy gatunki wędrowne: karlik większy, borowiec wielki i mroczek posrebrany występują w południowej Finlandii tylko w miesiącach letnich. Ich populacja i dotyczącej jej trendy są jednak w dużej mierze nieznane. Karlik większy jest sklasyfikowany jako gatunek „zagrożony”.

Na Łotwie występuje 15 gatunków nietoperzy (MINISTERSTWO OCHRONY ŚRODOWISKA I ROZWOJU REGIONALNEGO REPUBLIKI ŁOTEWSKIEJ 2014). Porównanie występowania nietoperzy na Łotwie z Estonią i północno-zachodnią Rosją wykazało, że co najmniej cztery gatunki osiągają na Łotwie swoją najbardziej wysuniętą na północ granicę występowania. Karlik większy, borowiec wielki i mroczek posrebrany to gatunki występujące w dużej liczbie w miesiącach letnich. Dwa inne gatunki, karlik malutki i borowiec leśny, zostały sklasyfikowane jako migrujące na Łotwie na podstawie zidentyfikowanych obrączek. Na Łotwie występuje zatem łącznie pięć gatunków wędrownych. Karlik większy i borowiec wielki nie są na Łotwie przypisane do żadnego ze statusów zagrożenia. Mroczek posrebrany, karlik malutki i borowiec leśny są jedynie uważane za rzadkie.

Na Litwie zarejestrowanych jest 15 gatunków nietoperzy, w tym gatunki wędrowne dalekodystansowe: karlik większy, borowiec wielki, borowiec leśny i mroczek posrebrany. Rozwój populacji jest w dużej mierze nieznanymi i większość z nich nie jest uznawana za zagrożoną (DEPARTAMENT OBSZARÓW CHRONIONYCH I KRAJOBRAZU MINISTERSTWA ŚRODOWISKA REPUBLIKI LITEWSKIEJ 2014).

W Polsce występuje łącznie 21 gatunków nietoperzy (MINISTERSTWO ŚRODOWISKA POLSKI, 2014). Spośród gatunków migrujących w Polsce do gatunków zagrożonych zaliczany jest karlik malutki. Z kolei mroczek posrebrany nie kwalifikuje się jako zagrożony (low concern).

W Niemczech występuje łącznie 25 gatunków nietoperzy. Na aktualnie obowiązującej [w Niemczech] Czerwonej liście ssaków (MEINIG i in. 2008) dwa gatunki zaliczono do kategorii „zagrożenie o nieznanym stopniu”, cztery do kategorii „mocno zagrożone” i trzy do kategorii „zagrożone wyginięciem”. *Miniopterus Schreibersii* jest gatunkiem uważanym za „wymarły lub zaginiony”. Spośród gatunków obserwowanych w Niemczech częściej w obszarach morskich lub przybrzeżnych borowiec wielki znajduje się na liście wstępnej ostrzeżenia, zaś karlik malutki i karlik większy są uważane za „niezagrożone”. Do oceny stanu zagrożenia borowca leśnego nie ma wystarczających danych.

2.10.4 Zagrożenia dla nietoperzy

Zagrożenia antropogeniczne dla nietoperzy wędrownych wynikają w szczególności z utraty siedlisk letnich w wyniku wycięcia starych drzew, utraty siedlisk zimowych w wyniku renowacji starych budynków i stosowania środków do konserwacji drewna, intensyfikacji rolnictwa oraz stosowania pestycydów. Zgodnie z raportem BTO (British Trust for Ornithology) dotyczącym wpływu zmian klimatu na gatunki wędrowne, na podstawie wcześniejszych ustaleń dotyczących liczebności, rozpowszechnienia i preferencji siedliskowych nietoperzy można przewidzieć niektóre skutki zmian klimatu. Można spodziewać się więc na przykład spodziewać utraty miejsc odpoczynku na szlakach wędrówki, zdziesiątkowania siedlisk lęgowych i zmian dostępnego pożywienia (ROBINSON I IN. 2005). Zmiany klimatu będą oddziaływały pośrednio na wszystkie gatunki poprzez zmiany organizmów stanowiących ich pokarm – w tym przypadku owadów. Obserwowane wymieranie owadów

będzie miało zwiększony negatywny wpływ na nietoperze. Przesunięcie czasowe między rozwojem młodych nietoperzy a rozwojem ich pożywienia może mieć wpływ zwłaszcza na sukces lęgowy nietoperzy. Ponadto wysokie konstrukcje, takie jak budynki, mosty lub turbiny wiatrowe, mogą stanowić zagrożenie dla nietoperzy z powodu efektów barierowych i możliwości kolizji (m.in. AHLEN 2002).

2.11 Różnorodność biologiczna

Różnorodność biologiczna (lub w skrócie: bioróżnorodność) obejmuje różnorodność siedlisk i biocenoz, różnorodność gatunków oraz różnorodność genetyczną w obrębie gatunku (art. 2 Konwencji o różnorodności biologicznej z 1992 r.). Przedmiotem zainteresowania opinii publicznej jest różnorodność gatunków. Różnorodność gatunków jest wynikiem trwającej ponad 3,5 miliarda lat ewolucji – dynamicznych procesów wymierania i powstawania gatunków. Spośród około 1,7 miliona gatunków, opisanych dotychczas przez naukę, około 250 000 występuje w morzu i chociaż opisanych gatunków lądowych jest znacznie więcej, to morze jest bardziej różnorodne i rozwinięte pod względem bioróżnorodności filogenetycznej. Spośród 33 znanych typów zwierząt 32 żyją w morzu, a 15 z nich to gatunki wyłącznie morskie (VON WESTERNHAGEN i DETHLEFSEN 2003). Nowsze estymacje MORA i in. (2011) pokazują, że na świecie istnieje około 8,7 miliona gatunków, z czego 2,2 miliona w morzu.

Różnorodność morska wymyka się bezpośredniej obserwacji i dlatego trudno jest ją oszacować. Do szacunków konieczne są zawsze środki pomocnicze, takie jak sieci, węćerze, chwytaaki, pułapki lub optyczne metody rejestracji. Stosowanie takich urządzeń dostarcza jednak zawsze tylko wycinek rzeczywistego spektrum gatunków – taki, który jest właściwy dla danego przyrządu. Można na tej podstawie wywnioskować, że na obszarach, do których nie da się dotrzeć za pomocą

dostępnych urządzeń (np. w głębinie morskiej), musi nadal istnieć duża liczba nieznanych jeszcze gatunków. Sytuacja na Morzu Bałtyckim jest inna, gdyż jest ono łatwiej dostępne jako stosunkowo płytkie morze śródlądowe. W związku z tym już w połowie XIX wieku prowadzono intensywne badania morskie, które pozwoliły poszerzyć wiedzę o florze i faunie tego morza. W ramach monitoringu HELCOM w Morzu Bałtyckim zostało zarejestrowanych ponad 800 taksonów fitoplanktonu (WASMUND i in. 2016a). Stwierdzono też około 61 taksonów zooplanktonu (WASMUND i in. 2016a). W samej Zatoce Kilońskiej znanych jest ponad 700 gatunków makrozoobentosu (GERLACH 2000). WINKLER i in. (2000) podaje, że fauna ryb Morza Bałtyckiego składa się obecnie ze 176 gatunków ryb i minogów. Spośród ssaków morskich znane są tylko cztery gatunki. Na niemieckim Morzu Bałtyckim regularnie występuje 38 gatunków ptaków morskich i migrujących.

Ze względu na aktualny stan różnorodności biologicznej w Morzu Bałtyckim należy stwierdzić, że jest wiele oznak zmian bioróżnorodności i struktury gatunków na wszystkich poziomach systemowych i troficznych Morza Bałtyckiego. Zmiany w różnorodności biologicznej wynikają głównie z działalności człowieka, takiej jak rybołówstwo i zanieczyszczenie mórz, a także ze zmian klimatycznych.

Czerwone listy zagrożonych gatunków zwierząt i roślin mają w tym zakresie ważną funkcję kontroli i ostrzegania, ponieważ przedstawiają stan zasobów gatunków i biotopów w rejonie. Na podstawie Czerwonych list można stwierdzić, że zagrożonych jest ponad 17% gatunków makrozoobentosu (GOSSELCK i in. 1996) i prawie 16,9% kręgowych i ryb morskich, które stale występują w Morzu Bałtyckim (THIEL i in. 2013). Ssaki morskie to grupa gatunków, w której wszyscy przedstawiciele są obecnie zagrożeni (VON NORDHEIM i in. 2003). Spośród 38 regularnie występujących ptaków morskich i

migrujących cztery gatunki są wymienione w załączniku I dyrektywy ptasiej. Ogólnie, zgodnie z dyrektywą ptasią, powinno się dążyć do zachowania wszystkich dzikich rodzimych gatunków ptaków, a tym samym powinny one być chronione.

2.12 Powietrze

Podczas żeglugi emitowane są tlenki azotu, dwutlenek siarki, dwutlenek węgla i cząsteczki sadzy. Mogą one mieć negatywny wpływ na jakość powietrza i w dużych ilościach dostają się do morza w postaci osadów atmosferycznych. Ponieważ Morze Bałtyckie od 2006 r. należy do obszarów kontroli emisji zgodnie z Załącznikiem VI Konwencji MARPOL i jest tzw. „obszarem kontroli emisji siarki” (SECA), obowiązują tu surowsze przepisy dotyczące emisji ze statków. Od 1 stycznia 2015 r. statki mogą używać tylko ciężkiego oleju opałowego o maksymalnej zawartości siarki 0,10%. Według HELCOM doprowadziło to do redukcji emisji siarki o 88% w porównaniu z rokiem 2014. Na całym świecie limit wynosi obecnie nadal 3,50%. Zgodnie z uchwałą Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) z 2016 r. limit ten ma zostać obniżony na całym świecie do 0,50% od 2020 roku.

Emisje tlenków azotu są szczególnie istotne dla Morza Bałtyckiego jako dodatkowe obciążenie dla składników odżywczych. Jednym z największych źródeł emisji tlenków azotu w powietrzu jest żegluga (HELCOM). W związku z tym Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO) w 2017 r. zdecydowała o uznaniu Morza Bałtyckiego od 2021 r. za „obszar kontroli emisji tlenków azotu” (NECA). Zmniejszenie emisji tlenków azotu w regionie Morza Bałtyckiego poprzez inicjatywę ECA dotyczącą Morza Północnego i Morza Bałtyckiego szacuje się łącznie 22 000 ton (Europejski Program Monitorowania i Oceny (EMEP, 2016)).

2.13 Klimat

Niemieckie Morze Bałtyckie leży w strefie klimatu umiarkowanego. Jako morze śródlądowe jest oddzielone od wpływu Prądu Zatokowego. Morze Bałtyckie nie tworzy własnego klimatu morskiego, ponieważ jest dość małe, a jego zasolenie jest stosunkowo niskie. Dlatego każdej zimy zamarza częściowo, a czasem nawet całkowicie. Wśród badaczy klimatu panuje powszechna zgoda co do tego, że na globalny system klimatyczny w istotny sposób wpływa coraz większe uwalnianie gazów cieplarnianych i substancji szkodliwych oraz że pierwsze oznaki tego są już zauważalne. Zgodnie z najnowszym raportem Międzyrządowego zespołu ds. zmian klimatu (IPCC, 2019), główne skutki zmiany klimatu dla oceanów to w szczególności wzrost temperatury powierzchni mórz, dalsze zakwaszanie i zmniejszenie zawartości tlenu. Poziom mórz rośnie nadal coraz szybciej. Wiele ekosystemów morskich jest wrażliwych na zmiany klimatu. Globalne ocieplenie będzie miało prawdopodobnie znaczący wpływ także na Morze Bałtyckie.

2.14 Krajobraz

Krajobraz morski nad wodą

Krajobraz morski widoczny dzisiaj ponad słupem wody charakteryzuje się dużą otwartą przestrzenią i jest w dużej mierze nienaruszony przez zakłócenia. Jak dotąd w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim istnieje tylko kilka budowli nadziemnych. Należy do nich morską farmę wiatrową „Baltic 2” położoną ok. 33 km na północny zachód od Rugii oraz farmę wiatrową „Wikinger” położoną ok. 34 km na północny wschód od Rugii. Dodatkowymi budowle nadziemne to dwa maszty do celów pomiarowych i badawczych: maszt pomiarowy Basenu Arkońskiego, znajdujący się 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. W przyszłości, wraz z budową kolejnych farm wiatrowych krajobraz będzie się nadal zmieniał. Wymagane oświetlenie może również powodować pogorszenie wyglądu krajobrazu. Stopień pogorszenia krajobrazu przez budowle pionowe jest mocno uzależniony od widoczności w danym miejscu. Przestrzeń, w której budowla staje się widoczna w krajobrazie, to wizualna przestrzeń oddziaływania. Definiuje ją wizualna relacja między budowlą a jej otoczeniem, przy czym intensywność efektu maleje wraz ze wzrostem odległości (GASSNER i in. 2005). W przypadku masztów pomiarowych, platform i morskich farm wiatrowych zaplanowanych w odległości co najmniej 30 km od linii brzegowej, pogorszenie krajobrazu widzianego z lądu jest niewielkie. Z takiej odległości platformy i farmy wiatrowe będą ledwo zauważalne nawet przy dobrej widoczności. Dotyczy to również nocnego oświetlenia bezpieczeństwa.

2.15 Dobra kultury i inne dobra materialne (podwodne dziedzictwo kulturowe)

2.15.1 Rejestrowanie zasobów chronionych i dane dotyczące podwodnego dziedzictwa kulturowego w WSE

Znane obiekty podwodnego dziedzictwa kulturowego znajdujące się na morzu terytorialnym i częściowo w WSE są ujęte w rejestrach znalezisk i zabytków północnoniemieckich obszarów przybrzeżnych. Należy jednak zauważyć, że dotyczy to tylko niewielkiej części podwodnego dziedzictwa kulturowego. Za wody krajowe odpowiedzialne są wyłącznie urzędy ds. kultury krajów związkowych. Dlatego informacje na temat podwodnego dziedzictwa kulturowego w WSE ie są systematycznie opracowywane. Różna jest

także jakość danych – od zidentyfikowanych wraków historycznych po wskazania dokładnych lokalizacji z nagrań – i może ona wymagać poprawy, jeśli dane mają dostarczyć konkretnych informacji do planowania. Rejestry znalezisk i zabytków odzwierciedlają aktualny stan wiedzy, ale nie faktyczny zasób podwodnego dziedzictwa kulturowego.

Aktywne rejestrowanie podwodnych przeszkód – a więc również wraków – na północnoniemieckim morzu terytorialnym jest realizowane tylko przez Federalny Urząd Żeglugi Morskiej i Hydrografii (BSH). Jednak poszukiwanie wraków nie koncentruje się na podwodnym dziedzictwie kulturowym, lecz służy znajdowaniu i ocenie przeszkód w żegludze, a zatem skupia się na obiektach wystających z dna morskiego, które mogą stanowić zagrożenie dla żeglugi lub rybołówstwa. Wprawdzie ustalenia BSH są regularnie włączane do rejestrów znalezisk i zabytków w obszarach przybrzeżnych, jednak obiekty podwodnego dziedzictwa kulturowego, które są przykryte osadami lub ledwo widoczne na dnie morskim, nie są zwykle rejestrowane podczas poszukiwania wraków.

Wyobrażenie o faktycznej gęstości pomników archeologicznych na morzu terytorialnym dają morskie projekty budowlane, np. przyłączeń kabli podmorskich lub rurociągów, w trakcie których podczas wstępnych badań regularnie ujawniana jest duża liczba nieznanych dotąd pomników archeologicznych.

Ryzyko nieoczekiwanego odkrycia pomników archeologicznych w trakcie realizacji inwestycji budowlanej można zminimalizować tylko poprzez kwalifikowaną inwentaryzację w ramach oceny oddziaływania na środowisko.

2.15.2 Potencjał śladów prehistorycznego osadnictwa w niemieckiej WSE

Obszary niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim były obszarami lądowymi również we wczesnym holocenie. Ludzie zamieszkiwali je od 10 000 do

6 000 lat temu (Schmölcke i in. 2006; Behre 2003). Na głębokościach wody do 20 m zidentyfikowano pozostałości krajobrazu paleontologicznego zachowane w postaci torfu i szczątków drzew (Tauber 2014). Obiekty archeologicznego dziedzictwa kulturowego w postaci osad zbadano na głębokości wody do 10 m (Hartz i in. 2014). Na tej podstawie w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim na głębokościach wody od 10 m do 40 m i tylko wyjątkowo do 50 m należy się spodziewać zachowanych śladów prehistorycznego osadnictwa w krajobrazach paleontologicznych. Na podstawie rekonstrukcji krajobrazu można zidentyfikować szczególne obszary potencjalnych znalezisk archeologicznych. Poprzez ocenę stref erozji można wyróżnić obszary bez zachowanych śladów osadnictwa.

Ze względu na przekształcenie basenu Morza Bałtyckiego przez lodowiec podczas zlodowacenia Wisły, w tym regionie nie zachowały się znaleziska z paleolitu ani wcześniejszych okresów dziejów ludzkości.

Krajobraz południowo-zachodniego regionu Morza Bałtyckiego odstonięty po stopnieniu lodowców 10 000 lat temu został jednak natychmiast zasiedlony przez ludzi w epoce mezolitu. Żyli oni z polowania, rybołówstwa i zbierania roślin jadalnych. Mieszkańcy tego regionu z epoki kamienia pozostawili ślady na swoich terenach mieszkalnych i łowieckich. Do takich śladów należą na przykład paleniska, wykopy, proste budowle, narzędzia i odpady z ich wytwarzania, broń myśliwska, resztki pożywienia, jednostki pływające, miejsca kultu, biżuteria i ślady działalności artystycznej. Ze względu na sprzyjające warunki poruszania się i transportu wzdłuż wybrzeża oraz różnorodne pożywienie pochodzące z morza osadnictwo skupiało się zwłaszcza w strefach przybrzeżnych. Bogatym źródłem pożywienia były jednak także tereny podmokłe z jeziorami, rzekami i bagnami. W związku z tym

rekonstrukcja ówczesnego krajobrazu jest niezbędna dla zrozumienia trybu życia ludzi i jednocześnie jest kluczem do odnalezienia terenów osadniczych, ponieważ preferowane były określone lokalizacje topograficzne.

Na osady i warstwy kulturowe wpływają również warunki osadzania i zachowania odpadów komunalnych na wilgotnym lub mokrym obszarze brzegowym, co czyni je istotnym źródłem informacji archeologicznych. Ze względu na podniesienie się poziomu morza od końca ostatniej epoki lodowcowej miejsca te i ich odniesienie do krajobrazu obniżyły się. W rezultacie te ślady osadnictwa znajdują się na dnie Bałtyku, w większości pokryte nowszymi osadami.

W ramach projektu badawczego SINCOS w latach 2002-2009 wykopaliska nurkowe prowadzone na stanowiskach w pobliżu wybrzeży Szlezewiku-Holsztynu i Meklemburgii-Pomorza Przedniego na głębokościach do 10 m dostarczyły ważnych informacji na temat historii osadnictwa i rozwoju gospodarczego regionu (Hartz i in. 2014). Ponadto sonary boczne zidentyfikowały krajobrazy paleontologiczne z potencjalnymi starszymi znaleziskami na obszarach bardziej oddalonych od wybrzeża (Tauber i in. 2014), zaś pobranie próbek szczątków drzew z głębokości do ok. 20 m umożliwiło datowanie dawnych charakterystycznych obiektów (Westphal i in. 2014).

Warstwy torfu na dnie morskim są ważnym wskaźnikiem zachowanych pozostałości krajobrazów paleontologicznych, ponieważ reprezentują one zalane fragmenty krajobrazu, dawniej znajdujące się pod wpływem słodkiej wody. Są to ponadto archiwa paleoekologiczne, które można wykorzystać do rekonstrukcji rozwoju roślinności i krajobrazu, wykorzystywania ich przez ludzi oraz wpływów antropogenicznych (Anton i in. 2019, 35 i nast.).

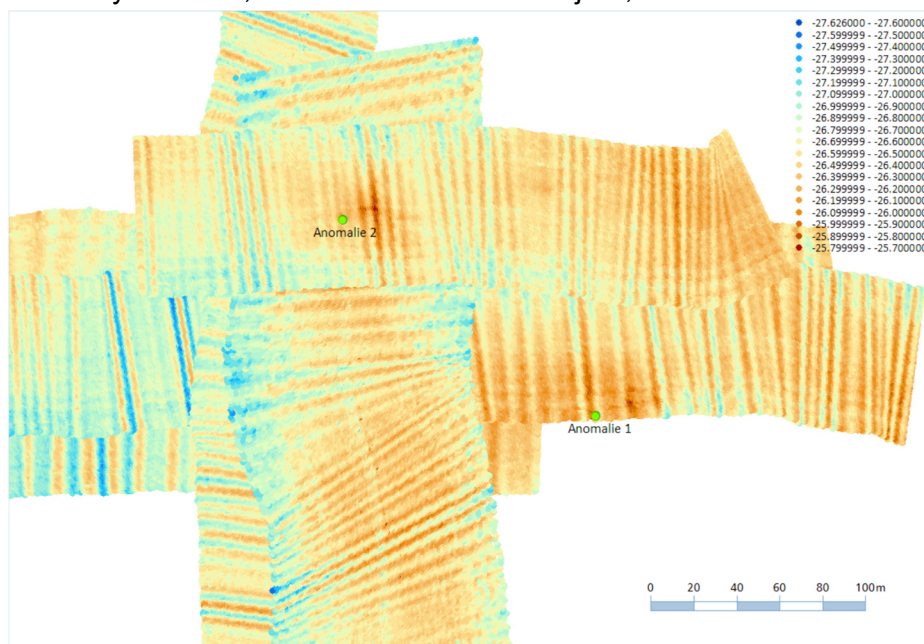
2.15.3 Wraki i części wraków wodnych środków transportu

Ten rodzaj podwodnego dziedzictwa kulturowego obejmuje oprócz wraków wodnych środków transportu także części wraków i związane z nimi elementy wyposażenia, ładunki oraz ekwipunek. Większość znanych wraków to łodzie i statki z różnych okresów. Ich spektrum obejmuje różne jednostki, od dłubanek z epoki kamienia, poprzez średniowieczne drewniane łodzie handlowe, po okręty wojenne z czasów wojen światowych.

Żegluga na Morzu Bałtyckim jest udokumentowana od epoki żelaza: łodzi Hjortspring (350 r.p.n.e) i łodzi Nydam (320 r.n.e) pochodzących z Danii. Wcześniejsze wzmianki o jednostkach pływających można znaleźć w rzeźbach naskalnych z epoki brązu, przedstawiających łodzie ze Szwecji. Udokumentowano także np. pochówek łodziowy w estońskim Salme (VII/ VIII w. n.e). Znajdźiska statków z epoki wikingów (VIII-XI w.n.e), jak te z Haddebyer Noor, Schlei i Roskilde Fjord,

dokumentują powszechne korzystanie ze szlaku morskiego przez Morze Bałtyckie (Crumlin-Pedersen 1997; Crumlin-Pedersen i Olsen 2002). Już w epoce wikingów umiejętności nawigacyjne były tak wykształcone, że długie rejsy morskie mogły odbywać się w znacznej odległości od wybrzeża i często bez widoku na ląd, jak pokazuje relacja podróżnika z tamtej epoki, Wulfstana, z Haithabu do Truso (por. Englert i Trakadas 2009).

Jednym z nielicznych przykładów znalezisk prehistorycznych położonych z dala od wybrzeża jest wydobyte przez rybaków naczyni z epoki żelaza w 1927 i 1931 roku z głębokości około -25 m w cieśninie Bełt Fehmarn. Miejsce to sprawdzono na podstawie zapisów z sonaru bocznego i echosondy osadu, w których stwierdzono anomalie w postaci niewielkich wzniesień (Tauber 2018). Można zakładać, że ta anomalia to wrak statku, na którym transportowano ceramikę.



Ilustracja 53: Anomalie z epoki żelaza w cieśninie Bełt Fehmarn: Widok trójwymiarowy dna morskiego obliczony na podstawie obrazów zarejestrowanych przez echosondę. Paski poprzeczne do kierunku ruchu są spowodowane silnymi falami morskimi. Najwyższe punkty (kolor czerwono-brązowy) znajdują się w pobliżu punktów anomalii (Tauber 2018)

Od średniowiecza szlaki morskie handlu dalekosiężnego przebiegały przez otwarte morze, jak pokazano w 12. rozdziale Hanzeatyckiej księgi morskiej. Choć znaleziska statków z tego okresu zwykle znajdowały się w bezpośrednim obszarze przybrzeżnym oraz w piaszczystych dawnych obszarach portowych, coraz więcej nowych znalezisk znajduje się na otwartym morzu. Przykłady z Morza Bałtyckiego to odkryty kilka lat temu wrak prawie całkowicie zachowanej fluty holenderskiej z około 1650 roku na głębokości 130 m (Erikson i Rönnby 2012) lub odkryty w 2011 roku na głębokości 75 metrów szwedzki okręt wojenny „Mars” z 1561 roku. Żegluga na Morzu Północnym i Bałtyckim w okresie od XVI do XVIII wieku charakteryzuje się głównie umacnianiem pozycji Zjednoczonych Niderlandów jako potęgi handlowej i wojnami morskimi królestw skandynawskich o dominację na Morzu Bałtyckim. Przykładem może tu być szwedzki okręt flagowy „Princessan Hedvig Sophia”, który zatonął w 1715 r., fregata „Mynden”, która zatonała u wybrzeży Rugii w 1718 r., oraz duński okręt wojenny „Lindormen” z 1644 roku (Auer 2004; Auer 2010; Segschneider 2014).

W XVIII i XIX wieku na Morzu Północnym i Bałtyckim odnotowano ogromny rozwój handlu. Jego przykładem jest eksport węgla z Wysp Brytyjskich i eksport drewna z krajów bałtyckich. Towary te transportowano drewnianymi żaglowcami, a później żelaznymi parowcami. Ożywiony handel morski doprowadził również do wzrostu liczby wypadków morskich w tym okresie. Zbadane archeologicznie znaleziska statków z tego czasu to m.in. wrak brytyjskiego statku handlowego „General Carleton” z 1785 roku (Ossowski, 2008), a także wrak transportera węgla z XIX w. przed Rotterdamem (Adams i in., 1990).

Wraz z pojawieniem się przemysłowego kompozytu i żelaza oraz budową okrętów stalowych od połowy XIX wieku coraz więcej wiedzy czerpanej jest ze źródeł pisemnych i ilustracji. Ponieważ wraki z XIX i XX wieku są często są lepiej zachowane, obecnie są znacznie częstsze wśród znalezisk archeologicznych niż wraki drewniane (Oppelt 2019). W dłuższej perspektywie może się to jednak zmienić ze względu na postępującą korozję stalowych wraków.

Ze względu na swoje znaczenie historyczne oraz częściowo na brak źródeł pisanych na temat określonych aspektów militarnych i związanych z przebiegiem wojny, wraki z okresu obu wojen światowych do 1945 r. włącznie są wpisane na listę archeologicznych zabytków kultury. Pełnią też ważną funkcję jako miejsca pamięci (Ickerodt 2014). Zwłaszcza podczas I wojny światowej liczne statki zostały utracone na ograniczonej przestrzeni podczas bitew morskich. W bitwie morskiej między marynarką Cesarstwa Niemieckiego a marynarką brytyjską na zachód od Helgolandu w sierpniu 1914 r. zatonięły trzy małe krążowniki i torpedowiec, których wraki znajdują się w niemieckiej WSE (Huber i Witt 2018).

Elementy wyposażenia lub części ładunku mogą wskazywać na dawną aktywność na morzu. Do najczęstszych takich przedmiotów należą kotwice, których z różnych powodów nie udało się odzyskać po manewrze kotwiczenia i pozostały na dnie morza.

Tak zwane stosy balastowe, nagromadzenia balastu kamiennego na dnie, powstały np. podczas załadunku statków przed naturalnym portem, ale mogą również wskazywać na zrzucanie balastu ze statku, który osiadł na mieliźnie. Nierzadko jednak pod materiałem balastowym kryje się wrak statku.

2.15.4 Wraki samolotów i pociski rakietowe

Większość znanych znalezisk wraków samolotów na Morzu Północnym i Bałtyckim ma związek z II wojną światową. Los niezliczonych załóg samolotów, zarówno po stronie aliantów, jak i po stronie niemieckiej jest niewyjaśniony. Rzadko kiedy można dokładnie określić miejsce katastrof lotniczych, dlatego trudno jest przypisać do nich wraki. Podczas gdy po awaryjnym lądowaniu na wodzie wraki samolotów mogą być stosunkowo dobrze zachowane, w miejscach katastrof często znajdują się rozległe pola szczątków na dnie morza. Oprócz informacji o technicznych aspektach konstrukcji i użytkowania, wraki samolotów z II wojny światowej stanowią również wymowne świadectwo wydarzeń wojennych.

Kolejny aspekt to potencjalna obecność szczątków ludzkich. Zwłaszcza wraki z dwóch ostatnich wojen często są nie tylko pomnikami archeologicznymi, ale także grobami wojennymi.

Szczególną grupę znalezisk stanowią pozostałości pocisków i rakiet. Są one często spotykane na wybrzeżu Morza Bałtyckiego w Meklemburgii-Pomorzu Przednim, gdzie w latach 1936-1938 w Peenemünde konstruowano i testowano bomby ślizgowe i pociski raketowe. Pozbawione amunicji elementy tych konstrukcji oferują szczegółowy wgląd w rozwój technologii rakiet i, podobnie jak wspomniane wyżej wraki samolotów, stanowią pomniki archeologiczne.

2.15.5 Potencjał występowania wraków w niemieckiej WSE

Wprawdzie wraki prehistoryczne i wczesnohistoryczne były odkrywane głównie w wodach przybrzeżnych lub pochodzą z miejsc pochówku, w sprzyjających warunkach mogą jednak występować także w niemieckiej WSE. W Bałtyku na głębokości powyżej -50 m znane są wraki statków pochodzących najpóźniej ze średniowiecza. Dzięki niskim temperaturom i niewielkiemu oddziaływaniu organizmów rozkładających drewno wraki drewniane są tam szczególnie dobrze zachowane.

Ogólnie rzecz biorąc, statki drewniane lub ich pozostałości mogły się zachować i nie zostać odkryte pod warstwami osadów. Nawet jeśli wrak jest ledwo widoczny nad ziemią, znaczne pozostałości kadłuba statku i jego ekwipunek mogą być ukryte pod osadami. Pozostałości ładunków i części wyposażenia lub uzbrojenia znajdują się zatem w zamkniętym kontekście znaleziska i, jak „kapsuła czasu”, pozwalają na wyjątkowy wgląd w przeszłość.

2.15.6 Ocena stanu chronionych dóbr kultury i innych dóbr materialnych

Głównymi czynnikami pozwalającymi zdefiniować pomnik archeologiczny (naziemny lub pod wodą) jest jego znaczenie kulturowo-historyczne (potencjał stania się zabytkiem) oraz interes publiczny w jego badaniu i konserwacji (wartość zabytkowa).

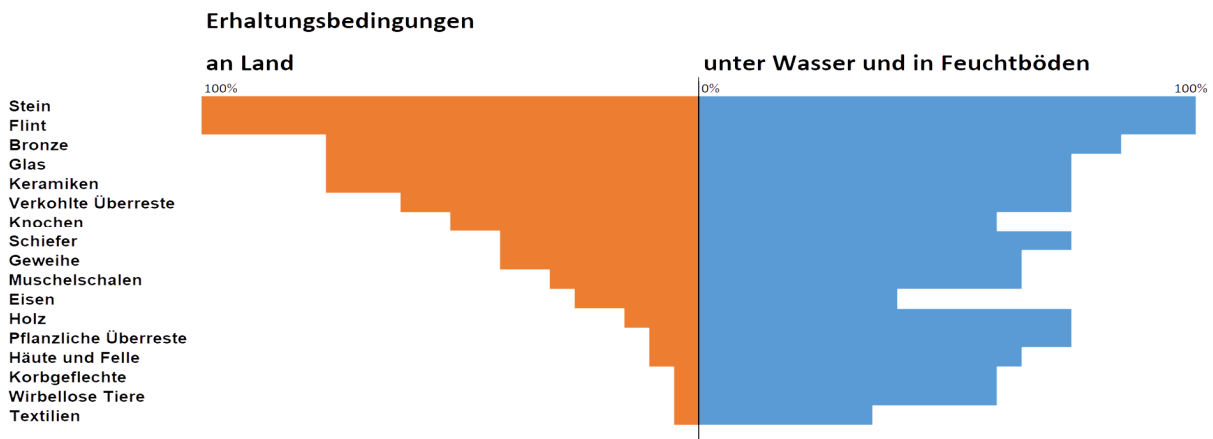
Ocena znaczenia dobra chronionego lub jego wartości jako zabytku opiera się na następujących kryteriach (patrz również ustawy krajów związkowych o ochronie zabytków; patrz również Ickerodt 2014):

- Wartość jako świadectwo historyczne
- Wartość naukowa lub techniczna, wartość badawcza
- Znaczenie społeczne (miejsce pamięci, np. grób morski)
- Wartość unikatowa
- Integralność (stopień zachowania, stan, zagrożenie)

Wartość jako świadectwo historyczne różni się w zależności od stopnia zachowania i rodzaju znaleziska. Przykładowo wartość świadectwa historycznego znalezisk podwodnych jest ogólnie bardzo wysoka ze względu na bardzo dobre warunki zachowania materiałów organicznych. Na obszarze lądowym znaleziska z mezolitu ograniczają się przeważnie do rozproszonych przedmiotów z krzemienia. Tylko na podstawie zachowanych kości, poroża, drewna i innych szczątków roślin na terenach

bagnistych i podwodnych można w dużym stopniu zbadać tryb życia, strukturę osadniczą czy organizację społeczną ludzi, którzy żyli w danej epoce. To samo dotyczy znalezisk złożonych z materiałów organicznych pochodzących z dobrze zachowanych wraków

statków, które mogą np. należeć do wyposażenia osobistego, ładunku lub uzbrojenia. Dobrze zachowane wraki wraz z ekwipunkiem i elementami konstrukcyjnymi mają dużą wartość jako świadectwo historyczne.



Ilustracja 54: Porównanie warunków zachowania znalezisk archeologicznych na lądzie i pod wodą (za: Coles 1988).

Wartość techniczną widać na przykładzie jednostek pływających. Były to jedne z najbardziej zaawansowanych środków transportu w swoich czasach, odzwierciedlają więc technologiczny know-how społeczeństwa. Statki handlowe były budowane po to, aby bezpiecznie transportować ładunki na duże odległości. Okręty wojenne miały służyć nie tylko jako skuteczna platforma bojowa, lecz także musiały spełniać wysokie standardy dzielności morskiej, manewrowalności i prędkości, a dodatkowo pełnić funkcję reprezentacyjną. Dlatego wraki statków z dobrze zachowanymi elementami konstrukcyjnymi mają wysoką wartość naukową, techniczną i historyczną.

Ponieważ statek, który zatonął wraz z ładunkiem i ekwipunkiem, stanowi zapis określonego momentu w przeszłości, wraki są często nazywane „kapsułami czasu”. Jeśli wrak jest odpowiednio zabezpieczony, jego analiza daje szczegółowy wgląd w codzienne życie na pokładzie. Oprócz poziomu zaawansowania technologicznego na podstawie znalezisk statków można często wyciągać wnioski dotyczące czynników politycznych, ekonomicznych i krajobrazowych, a także struktury społecznej. Uwydatnia to niezwykłą wartość badawczą podwodnych znalezisk, a także ich wyjątkową integralność w porównaniu ze znaleziskami na lądzie.

Pamiętkową wartość społeczną przypisuje się w szczególności wrakom statków i samolotów z pierwszej i drugiej wojny światowej.

Ich wartość unikatowa jest różna w zależności od rodzaju i okresu, z jakiego pochodzi odkrycie. Wraki prehistoryczne mają bardzo wysoką wartość unikatową. To samo dotyczy dobrze zachowanych znalezisk wraków średniowiecznych i nowożytnych. Również współczesne znaleziska wraków mogą mieć wysoką wartość unikatową, jeśli wyróżniają się szczególnymi cechami technicznymi lub konstrukcyjnymi.

Integralność, czyli stan zachowania podwodnego znaleziska wymagają indywidualnego ustalenia i oceny. Na kompletność i stan zachowania znaleziska wpływają zarówno warunki osadów towarzyszące genezie znaleziska, np. panujące w momencie zatonięcia i osadzenia się wraku, jak i późniejsze niszczenie, na przykład ze względu na czynniki abiotyczne, takie jak erozja przez prądy lub rozkład przez organizmy. Jak już wspomniano, warunki braku tlenu w środowisku podwodnym są szczególnie korzystne dla zachowania materiałów organicznych. Podczas gdy odsłonięte wraki są narażone na erozję i mogą zostać uszkodzone przez różne czynniki na dnie morskim, całkowicie przykryte znaleziska mają doskonałe warunki ochrony.

Lokalizacja przestrzenna dużej liczby wraków jest znana na podstawie analizy istniejących nagrań hydroakustycznych oraz bazy danych wraków BSH i jest zapisana na mapach morskich BSH. Dla WSE nie są dostępne żadne dodatkowe informacje dotyczące pomników archeologicznych, takich jak ślady osadnictwa.

2.16 Dobro chronione – człowiek i jego zdrowie

Generalnie obszar, dla którego podejmowane są ustalenia ROP, ma niewielkie znaczenie dla człowieka jako przedmiotu ochrony. W szerszym znaczeniu obszar morski stanowi środowisko pracy ludzi zatrudnionych na statkach. Informacja o dokładnej liczbie osób regularnie przebywających w tym rejonie jest niedostępna. Znaczenie jako środowiska pracy można uznać za niewielkie. Rejon jest sporadycznie wykorzystywany bezpośrednio do rekreacji i wypoczynku przez łodzie sportowe i statki turystyczne. Obciążenia wstępne można określić jako niewielkie. Nie można wywnioskować szczególnego znaczenia obszaru objętego planem dla zdrowia i dobrostanu ludzi.

2.17 Oddziaływania wzajemne między wymienionymi dobrami chronionymi

Elementy ekosystemu morskiego, od bakterii i planktonu po ssaki i ptaki morskie, oddziałują na siebie nawzajem poprzez złożone procesy. Opisane osobno w rozdziale 2 biologiczne przedmioty ochrony takie jak plankton, bentos, ryby, ssaki i ptaki morskie, są od siebie wzajemnie zależne w ramach morskich łańcuchów pokarmowych.

Fitoplankton jest źródłem pożywienia dla organizmów, które specjalizują się w filtrowaniu wody podczas odżywiania. Do najważniejszych pierwotnych konsumentów fitoplanktonu należą organizmy zooplanktonowe, takie jak widłonogi i wioślarki. Zooplankton odgrywa w ekosystemie morskim kluczową rolę z jednej strony jako główny konsument fitoplanktonu, a z drugiej jako najniższy producent wtórny w morskim łańcuchu pokarmowym. Zooplankton stanowi pokarm dla konsumentów wtórnych w morskich łańcuchach pokarmowych, od mięsożernych gatunków zooplanktonu, poprzez bentos, ryby, aż po ssaki morskie i ptaki morskie. Do najwyższych ogniw morskiego łańcucha pokarmowego należą drapieżniki. Do drapieżników szczytowych morskiego łańcucha pokarmowego zaliczają się 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 rozprzestrzenianie się gatunków. Gdy zabraknie producenta, efektem jest recesja konsumenta. Konsumenci z kolei, zjadając producentów, regulują ich wzrost. Ograniczenie ilości pożywienia oddziałuje na poziomie poszczególnych osobników, pogarszając ich kondycję. Na poziomie populacji ograniczenie ilości pożywienia prowadzi do zmian liczebności i rozprzestrzenienia gatunków. Podobne skutki ma również konkurencja pokarmowa w obrębie gatunku lub między różnymi gatunkami.

Decydujące znaczenie ma dopasowana czasowo sukcesja lub kolejność wzrostu między różnymi ogniwami morskiego łańcucha pokarmowego. Przykładowo wzrost larw ryb zależy bezpośrednio od dostępnej biomasy planktonu. Również w przypadku ptaków morskich sukces lęgowy jest bezpośrednio związany z dostępnością odpowiedniego pożywienia, głównie ryb (gatunek, długość, biomasa, wartość energetyczna). Czasowe lub przestrzenne przesunięcie występowania sukcesji i liczebności gatunków z różnych poziomów troficznych prowadzi do przerywania łańcuchów pokarmowych. Przesunięcie czasowe, czyli tak zwane „niedopasowanie troficzne”, powoduje, że zwłaszcza we wczesnych stadiach rozwoju organizmy są niedożywione lub nawet umierają z głodu. Zakłócenia w morskim łańcuchu pokarmowym mogą oddziaływać nie tylko na poziomie poszczególnych osobników, ale także na poziomie populacji. Relacje drapieżnik-ofiara lub relacje troficzne między grupami rozmiarowymi lub wiekowymi gatunku bądź pomiędzy gatunkami również regulują równowagę ekosystemu morskiego. Przykładowo spadek liczebności dorsza w Morzu Bałtyckim wpłynął pozytywnie na rozwój populacji szprota. Nietypowe zwiększenie populacji szprota zostało jednak ograniczone przez dostępne zasoby pokarmowe (zooplankton). W efekcie bardzo liczne szproty były niedożywione, a zatem miały niską wartość energetyczną. Zły stan odżywienia szprotów znalazł odzwierciedlenie w stanie odżywienia ich konsumentów – młodych nurzyków. Wzrost i szanse przeżycia młodych nurzyków malały z czasem z powodu obniżonej jakości pożywienia (ÖSTERBLÖM i in. 2008).

Relacje troficzne i wzajemne oddziaływania między planktonem, bentosem, rybami, ssakami morskimi i ptakami morskimi są regulowane przez różnorodne mechanizmy kontrolne. Mechanizmy te działają od dołu łańcucha pokarmowego, począwszy od dostępności

składników odżywczych, tlenu czy światła, w górę łańcucha, aż po drapieżniki szczytowe. Taki mechanizm oddolnej regulacji może działać poprzez zwiększanie lub zmniejszanie produkcji pierwotnej. Również oddziaływanie ze strony drapieżników szczytowych, poprzez tak zwane mechanizmy „odgórne”, może regulować dostępność pożywienia.

Na wzajemne oddziaływania między ogniwami morskiego łańcucha pokarmowego wpływają czynniki abiotyczne i biotyczne. Przykładowo dynamiczne struktury hydrograficzne, uwarstwienie wody i prądy odgrywają decydującą rolę w dostępności pokarmu (zwiększenie produkcji pierwotnej) i wykorzystaniu przez drapieżniki szczytowe. Na relacje troficzne w morskich łańcuchach pokarmowych wpływają też wyjątkowe zdarzenia, takie jak sztormy i mroźne zimy. Również czynniki biotyczne, takie jak toksyczne zakwity glonów, inwazja pasożytów i epidemie, wpływają na cały łańcuch pokarmowy.

Działalność antropogeniczna ma także decydujący wpływ na wzajemne oddziaływania między ogniwami ekosystemu morskiego. Człowiek wpływa na morski łańcuch pokarmowy zarówno bezpośrednio, poprzez połów zwierząt morskich, jak i pośrednio, poprzez działania, które mogą wpływać na ogniwa łańcuchów pokarmowych. Z powodu przełowienia populacji ryb drapieżniki szczytowe, ptaki morskie i ssaki morskie są narażone na ograniczenie ilości pożywienia lub zmuszone do szukania nowych zasobów pokarmowych. Przełowienie może również powodować zmiany w dolnej części łańcucha pokarmowego. Może np. prowadzić do ekstremalnego rozprzestrzeniania się meduz, jeśli ich rybne drapieżniki zostaną odłowione. Dodatkowo transport morski i marikultura stanowią dodatkowy czynnik, który może wywołać pozytywne lub negatywne zmiany w morskich łańcuchach pokarmowych poprzez wprowadzanie gatunków obcych. Wprowadzanie substancji odżywczych i

substancji szkodliwych przez rzeki i atmosferę ma również wpływ na organizmy morskie i może prowadzić do zmian relacji troficznych. Naturalne lub antropogeniczne oddziaływania na jedno z ogniw morskiego łańcucha pokarmowego, np. spektrum gatunków lub biomasa planktonu, może wpłynąć na cały łańcuch pokarmowy i zmieniać równowagę ekosystemu morskiego, a nawet jej zagrozić. Przykłady bardzo złożonych wzajemnych oddziaływań i mechanizmów regulacji w obrębie morskich łańcuchów pokarmowych zostały szczegółowo przedstawione w opisie poszczególnych przedmiotów ochrony.

Złożone wzajemne oddziaływania między różnymi ogniwami prowadzą ostatecznie do zmian w całym ekosystemie morskim Morza Bałtyckiego, jak pokazano już na przykładzie wzajemnych oddziaływań troficznych między nurzykiem, dorszem, szprotem i zooplanktonem. Na podstawie opisanych już w rozdziale 2 zmian w odniesieniu do przedmiotów ochrony można dokonać następującego podsumowania, jeśli chodzi o ekosystem morski Morza Bałtyckiego:

- W środowisku organizmów morskich zachodzą powolne zmiany.
- Od 1987/88 roku można zaobserwować nagłe zmiany w środowisku organizmów morskich.

Następujące aspekty i zmiany mogą wpływać na wzajemne oddziaływania między różnymi elementami życia morskiego: Zmiana składu gatunkowego (fito- i zooplankton, bentos, ryby), wprowadzenie i częściowe osiedlenie się gatunków obcych (fito- i zooplankton, bentos, ryby), zmiana liczebności i relacji dominacji (fito- i zooplankton), zmiana dostępnej biomasy (fitoplankton), spadek liczebności wielu gatunków typowych dla danego obszaru (plankton, bentos, ryby), zmniejszenie bazy pokarmowej drapieżników szczytowych (ptaki morskie).

3 Przewidywany rozwój sytuacji, jeżeli plan nie zostanie zrealizowany

Zgodnie z Załącznikiem 1 nr 2b) do § 8 ROG prognoza dotycząca zmian stanu środowiska musi zostać zawarta w raporcie środowiskowym, nawet jeśli plan nie zostanie zrealizowany.

3.1 Żegluga

Oprócz rybołówstwa jednym z tradycyjnych sposobów korzystania z morza jest żegluga. Przez morze terytorialne i WSE przebiega wiele szlaków żeglugowych, które ze względu na centralne położenie na Morzu Północnym i Bałtyckim mają duże znaczenie dla niemieckiego handlu zagranicznego i międzynarodowego ruchu tranzytowego.

Przed uchwaleniem planów zagospodarowania przestrzennego w 2009 roku i związanego z nimi ustalenia obszarów uprzywilejowanych i obszarów zastrzeżonych dla żeglugi, na Morzu Północnym obowiązywały jedynie obszary rozgraniczenia ruchu (VTG) dla zapewnienia bezpieczeństwa statków i minimalizacji ryzyka kolizji, ustanowione przez Międzynarodową Organizację Morską (IMO).

Wraz z pojawieniem się pierwszych turbin wiatrowych na morzu i rosnącą liczbą wniosków ze strony branży energetyki wiatrowej jasna stała się potrzeba zabezpieczenia szlaków żeglugowych wolnych od przeszkód, a zatem i wartość dodana ustaleń w zagospodarowaniu przestrzennym obszarów morskich.

O sytuacji prawnej w żegludze decydują w dużym stopniu przepisy międzynarodowe. Warto tu wymienić zwłaszcza ustawę ratyfikacyjną Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza z 10 grudnia 1982 roku, w której zgodnie z art. 58 zagwarantowana jest swoboda żeglugi. Ponadto IMO określa zasady i normy międzynarodowe. Ustalenie obszarów rozgraniczenia ruchu jest szczególnie ważne dla

planowania przestrzennego. W potencjalnie niebezpiecznych punktach wyznaczane są wiążące trasy o ruchu jednokierunkowym z oddzielnymi pasami ruchu.

Ustawa o zadaniach rządu federalnego w dziedzinie żeglugi morskiej (SeeAufgG), a w szczególności różne rozporządzenia wydane na jej podstawie stanowią podstawę prawną środków zapobiegania zagrożeniom dla bezpieczeństwa i swobody żeglugi, a także zapobiegania zagrożeniom ze strony żeglugi morskiej, w tym szkodliwym oddziaływaniom na środowisko.

Ważną międzynarodową konwencją dotyczącą ochrony środowiska w żegludze morskiej jest Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki w wersji z 1978 r. (MARPOL 73/78), która zawiera przepisy dotyczące usuwania ścieków i odpadów ze statków oraz stopniowego zmniejszania emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Ponieważ Morze Północne i Morze Bałtyckie są obszarami kontroli emisji siarki (obszary kontroli emisji SO_x, SECA), limity emisji siarki są tutaj szczególnie niskie. Od 2021 roku Morze Północne i Morze Bałtyckie staną się również obszarami kontroli emisji tlenków azotu (obszary kontroli emisji NO_x, NECA).

Konwencja dotycząca wód balastowych (ang.: International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments) to międzynarodowa konwencja uchwalona w 2004 roku w ramach Międzynarodowej Organizacji Morskiej. Jej celem jest ograniczenie szkód powodowanych przez wody balastowe w środowisku morskim, w szczególności zapobieganie zawlekanii gatunków obcych.

Jednym ze środków przeciwdziałania eutrofizacji antropogenicznej jest „zdefiniowanie” Morza Bałtyckiego jako „obszaru specjalnego” (Special Area) zgodnie z załącznikiem IV do konwencji MARPOL. Określone są tu dodatkowe limity i

kryteria zrzutu (Discharge Criteria) całkowitej ilości azotu i całkowitej ilości fosforu dla statków pasażerskich.

Bałtycki plan działania w ramach konwencji HELCOM, przyjęty przez wszystkie państwa nadbrzeżne i UE w 2007 r., zawiera działania mające na celu przywrócenie dobrego stanu ekologicznego środowiska morskiego Morza Bałtyckiego. W przypadku żeglugi oznacza to egzekwowanie przepisów międzynarodowych, zwłaszcza w odniesieniu do nielegalnych zrzutów, zagwarantowanie bezpiecznej komunikacji morskiej w celu zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska w wyniku wypadków, środki zapobiegania zawlekaniu gatunków obcych oraz środki służące minimalizacji odpadów i zanieczyszczenia powietrza przez statki.

Średnie natężenie ruchu, jak wynika z analizy danych AIS, wskazuje na rosnące zapotrzebowanie przestrzenne, uwarunkowane między innymi ruchem związanym z budowami, konserwacją i zaopatrzeniem dla rozwijającej się morskiej energetyki wiatrowej, rosnącą liczbą statków wycieczkowych i większym zapotrzebowaniem na kotwicowiska i redy.

Wraz z prognozą ruchu morskiego na 2030 r. BMVI opublikowało prognozę rozwoju wolumenu przeładunków w niemieckich portach morskich (BMVI, 2014). Na okres 2010-2030 prognozowany jest wzrost wolumenu przeładunków z 438 mln t do 712 mln t. Są to przeładunki portów niemieckich i zagranicznych łącznie z ich ruchem w głębi lądu, które korzystają z niemieckiej infrastruktury transportowej. Głównymi czynnikami wpływającymi na prognozowany wzrost wolumenu przeładunków są utrzymujący się generalny trend globalizacji oraz silna orientacja eksportowa niemieckiej gospodarki. Zakładany ogólny wzrost przeładunków i żeglugi jest jednak obarczony niepewnością i może okazać się znacznie niższy ze względu na zmieniającą się sytuację gospodarczą i kryzysy.

Jeśli chodzi o rozwój techniczny statków, przepisy IMO są szczególnie silnymi czynnikami wpływu. Aby zachować zgodność z limitami emisji NOx i SOx, stosowane są np. różne systemy oczyszczania lub paliwa alternatywne. Uchwalona w kwietniu 2018 r. strategia IMO dotycząca redukcji emisji CO₂ również będzie wymagać paliw alternatywnych i większej efektywności energetycznej (DNV GL 2019).

Żegluga może oddziaływać na środowisko morskie na różne sposoby. Należy do nich nielegalny zrzut ropy do morza, emisje z napędów, zrzut śmieci, emisja hałasu, konsekwencje wypadków statków, zanieczyszczenie toksycznymi substancjami, takimi jak TBT, oraz zawlekanie gatunków egzotycznych. Oddziaływania te mogą mieć charakter ponadregionalny, tymczasowy lub trwały. Można je podsumować w następujący sposób:

- Ponadregionalne, tymczasowe oddziaływanie spowodowane zrzutem ropy, emisjami i zanieczyszczeniem substancjami toksycznymi;
- Ponadregionalne, trwałe oddziaływanie poprzez zawlekanie gatunków egzotycznych.

Poniższa tabela zawiera przegląd skutków żeglugi i ich potencjalne oddziaływanie na dobra chronione. Oddziaływania te można sklasyfikować przede wszystkim jako tło zanieczyszczenia (rozdział 2) oraz jako oddziaływania, które wystąpią również w przypadku, jeśli plan nie zostanie zrealizowany.

Tabela 18: Skutki i potencjalne oddziaływania żeglugi (t = tymczasowe).

Nutzung	Wirkung	Potenzielle Auswirkung	Schutzgüter																
			Benthos	Fische	See- und Rastvögel	Zugvögel	Meeressäuger	Fledermäuse	Plankton	Biotoptypen	Biologische Vielfalt	Boden	Fläche	Wasser	Luft	Klima	Mensch/ Gesundheit	Kultur- und Sachgüter	Landschaftsbild
Schifffahrt	Unterwasserschall	Beeinträchtigung / Scheueffekt		x			x												
	Emissionen und Einbringen gefährlicher Substanzen (Unfälle)	Beeinträchtigung/ Schädigung	x	x	x		x		x	x	x		x				x		
	Physische Störung beim Ankern	Beeinträchtigung des Meeresbodens	x t							x t		x t	x t						x
	Emission von Luftschadstoffen	Beeinträchtigung der Luftqualität			x	x		x							x	x	x		
	Einbringen und Verbreitung invasiver Arten	Veränderung der Artenzusammensetzung	x	x	x					x									
	Einbringen von Müll	Beeinträchtigung/ Schädigung	x	x	x		x		x					x				x	
	Kollisionsrisiko	Kollision			x	x	x												
	Visuelle Unruhe	Beeinträchtigung/ Scheueffekt		x	x														

3.1.1 Dno/ powierzchnia

Żegluga powoduje emisję zanieczyszczeń, które przyczyniają się do obciążenia wody i osadów.

Poprzez zrzut ropy, woda i osady zostają w różnym stopniu, częściowo mocno obciążone toksycznymi zanieczyszczeniami. W zależności od ilości, rodzaju i składu mogą powstać mniejsze lub większe plamy ropy, które w odpowiednich warunkach pogodowych mogą rozprzestrzeniać się na dużym obszarze i opadać na dno morskie.

Wymienione oddziaływania występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.1.2 Woda

Żegluga powoduje emisję zanieczyszczeń, które przyczyniają się do obciążenia wody i osadów.

Poprzez zrzut ropy, woda i osady zostają w różnym stopniu, częściowo mocno obciążone toksycznymi zanieczyszczeniami. W zależności od ilości, rodzaju i składu mogą powstać mniejsze lub większe plamy ropy, które w odpowiednich warunkach pogodowych mogą rozprzestrzeniać się na dużym obszarze i opadać na dno morskie.

Wymienione oddziaływania występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.1.3 Bentos i typy biotopu

Poniższe stwierdzenia ograniczają się do wpływu wykorzystania na zbiorowiska bentosu. Ponieważ biotopy są siedliskiem regularnie powracających zbiorowisk gatunków, niekorzystny wpływ na biotopy ma bezpośredni wpływ na te zbiorowiska. Oddziaływanie żeglugi na bentos jest spowodowane następującymi czynnikami:

Zanieczyszczanie ropą. Nawet najmniejsze zanieczyszczenia ropą stanowią zagrożenie dla istot żywych. Skutki chronicznego zanieczyszczenia ropą dla ptaków są dobrze udokumentowane. Niewiele istnieje z kolei badań analizujących wpływ chronicznego zanieczyszczenia ropą na inne organizmy. Nieliczne dostępne badania pokazują między innymi mniejszą różnorodność gatunkową i mniejszą liczbę osobników w przypadku mięczaków. BERNEM (2003) rozpatruje przede wszystkim wpływ na obszary przybrzeżne i identyfikuje w szczególności mokradła słone jako zagrożone siedliska. Badania

oddziaływania na bentos głębszych obszarów morskich, takich jak WSE, nie są znane, chociaż ropa może dryfować pod powierzchnią wody i opadać na dno.

Zanieczyszczenie substancjami toksycznymi.

Od początku lat 70. znane jest oddziaływanie TBT na organizmy wodne głównie w wodach przybrzeżnych, w których właściwie nie powinny one podlegać biobójczemu działaniu tej substancji chemicznej. Stwierdzono, że TBT zaburza układ hormonalny i gospodarkę hormonalną organizmów. TBT może wywoływać patomorfozę polegającą na maskulinizacji nie tylko u małży, ale także u rozdzielnopłciowych ślimaków przodoskrzelnych. Zjawisko maskulinizacji występuje u samic w populacjach ślimaków. U samicy trąbika zwyczajnego (*Buccinum undatum*) dochodzi do dodatkowego wykształcenia męskich narządów płciowych. Przerośnięte męskie narządy płciowe w końcowej fazie maskulinizacji u większości gatunków prowadzą do sterylizacji, a często również do śmierci dotkniętych tym zjawiskiem samic (WATERMANN i in., 2003). W efekcie mogą wyginąć całe populacje (WEIGEL, 2003).

Ostatecznie doprowadziło to w 2008 r. do szerokiego międzynarodowego zakazu stosowania cynoorganicznych środków przeciwporostowych.

Zakłócenia fizyczne podczas kotwiczenia

Podczas kotwiczenia statków dochodzi do lokalnego, tymczasowego zakłócenia dna morskiego, a tym samym niewielkiego negatywnego działania na zbiorowiska organizmów dennych.

Wprowadzanie gatunków obcych. Od 1970 r. obserwuje się rosnącą tendencję występowania gatunków obcych. Przyczyniła się do tego, oprócz akwakultury, która wykorzystuje częściowo gatunki obce, także żegluga statków – poprzez wody balastowe, osady w zbiornikach balastowych i na ścianach zewnętrznych statków (GOLLASCH, 2003). Spektrum zawleczonych gatunków sięga od makroglonów

po bezkręgowce. Jeśli gatunki obce znajdą optymalne warunki życia, może to doprowadzić do ich masowego rozmnażania, co z kolei może spowodować duże szkody ekologiczne i gospodarcze. Żaden z nowo zawleczonych gatunków nie wywołał jednak w ostatnich latach drastycznych negatywnych skutków. Gatunki, które powodują największe szkody ekonomiczne, takie jak chiński krab wełnistoszczypcy (*Eriocheir sinensis*) i świdrak okrętowiec (*Teredo navalis*), który od momentu stałego osiedlenia się wyrządził znaczne szkody, czy też różne gatunki fitoplanktonu, zadomowiły się u nas już dawno (GOLLASCH, 2003).

Konwencja o wodach balastowych obowiązuje od 2017 r. i reguluje wprowadzanie i rozprzestrzenianie się organizmów wraz z wodami balastowymi ze statków morskich. Obecnie wymiana wód balastowych jest możliwa tylko pod określonymi warunkami i tylko na Morzu Północnym. Wraz ze peryfitonem biologicznym uwalniane są gatunki, jednak są to gatunki osiadłe, które wymagają odpowiednich warunków środowiskowych (twardego podłoża), aby osiedlić się i zadomowić.

Coraz większa uwaga skupiana jest również na zawlekanii obcych gatunków poprzez rośliny porastające statki i mniejsze łodzie sportowe.

Podsumowując, główne oddziaływania żeglugi morskiej na bentos morski można określić w następujący sposób:

- Ponadregionalne, tymczasowe oddziaływanie spowodowane zanieczyszczeniem ropą, emisjami, zanieczyszczeniem substancjami toksycznymi i kotwiczeniem
- Ponadregionalne, trwałe oddziaływanie poprzez zawlekanie obcych gatunków.

Wspomniane oddziaływania na zbiorowiska denne i typy biotopów występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.1.4 Ryby

Do oddziaływań żeglugi na faunę ryb należy hałas podwodny, zanieczyszczenie niebezpiecznymi substancjami, zanieczyszczenie śmieciami oraz zawlekanie i rozprzestrzenianie się gatunków inwazyjnych.

Większość statków, w tym przede wszystkim większe jednostki, emituje przeważnie **podwodny hałas** o niskiej częstotliwości, który zależy między innymi od typu statku, jego śruby napędowej i konstrukcji kadłuba (POPPER I HAWKINS 2019). Hałas powodowany przez statki może mieć wpływ na faunę ryb. Słuch ryb może być bardzo różny. Niektóre gatunki, np. śledzie, mają bardzo dobry słuch, ponieważ ich ucho wewnętrzne jest połączone z pęcherzem pławnym. Gdy dźwięk uderza w pęcherz pławny, wytwarzane drgania są mechanicznie przekazywane do ucha. Oznacza to, że śledziokształtne są prawdopodobnie bardziej wrażliwe na hałas podwodny niż gatunki ryb bez pęcherza pławnego, takie jak płastugokształtne czy dobijakowate. Słuch umożliwia rybom np. lokalizowanie ofiar, ucieczkę przed drapieżnikami lub znajdowanie partnera do rozrodu (POPPER I HAWKINS 2019). Hałas może wpływać szczególnie negatywnie na ryby, które komunikują się za pomocą wytwarzanych przez siebie dźwięków (LADICH 2013, POPPER I HAWKINS 2019). Ciągły hałas podwodny może maskować ich komunikację, zwłaszcza podczas tarła (DE JONG i in. 2020). Niektóre gatunki ryb, np. śledź lub dorsz, wykazywały dodatkowo typowe reakcje unikania statków, takie jak zmiana kierunku pływania, zwiększone nurkowanie lub ruchy poziome (MITSON 1995, SIMMONDS I MACLENNAN 2005). Ogólnie reakcje ryb na bezpośrednie i pośrednie oddziaływanie żeglugi nie są jednolite (POPPER I HASTINGS 2009) i mogą się różnić w zależności od gatunku. Nawet zachowanie jednego gatunku w reakcji na

hałas statku może się zmieniać w zależności od fazy życia (DE ROBERTIS I HANDEGARD 2013). W literaturze istnieją przesłanki możliwych zmian zachowania z powodu hałasu statków, ale ich wyniki nie pozwalają na wyciąganie wniosków co do znaczenia. Recenzje naukowe istniejącej literatury dotyczącej potencjalnego wpływu hałasu statków na ryby wyraźnie wskazują na brak porównywalności, przenaszalności i odtwarzalności wyników (POPPER I HAWKINS 2019). Aby móc wyciągnąć wnioski na poziomie populacji, potrzebne są również długofalowe badania wpływu ciągłej emisji hałasu na ryby w ich naturalnym siedlisku (WEILGART 2018, DE JONG i in. 2020).

Oprócz bodźców akustycznych należy wspomnieć o powodowanych przez żeglugę zanieczyszczeniach. Żegluga może poważnie zanieczyszczać środowisko morskie w następstwie wypadków poprzez wydostawanie się substancji szkodliwych, w tym zwłaszcza **oleju ciężkiego**. O stopniu szkodliwości decyduje kilka czynników, takich jak rodzaj, stan i ilość oleju (VAN BERNEM 2003).

Gatunki o pelagicznym trybie życia mogą być w stanie unikać obszarów zanieczyszczonych olejami, co zaobserwowano w badaniach laboratoryjnych łososia (VAN BERNEM 2003). Dłuższy kontakt z zaolejonymi osadami może spowodować uszkodzenie gatunków ryb żyjących przy dnie. Możliwe konsekwencje to wchłanianie węglowodorów z osadów, występowanie określonych chorób (w tym martwicy płetw) i zmniejszanie się populacji. Nie są znane odkrycia naukowe dotyczące środowiska naturalnego, które mogłyby posłużyć do oceny powagi tego zjawiska.

Ikra i młode ryby są na ogół bardziej zagrożone niż zwierzęta dorosłe, ponieważ ich zdolności sensoryczne nie są jeszcze w pełni rozwinięte i są one mniej ruchliwe.

Kolejnym oddziaływaniem żeglugi jest **wprowadzanie gatunków obcych**. Od 1970 r.

obserwuje się rosnącą tendencję wykrywania gatunków obcych. Przyczyniła się do tego m.in. żegluga poprzez wody balastowe i ściany zewnętrzne statków (GOLLASCH 2003). Nierodzące gatunki ryb mogą zostać zawleczone do Morza Bałtyckiego i potencjalnie się w nim zadomowić. Jeśli gatunek obcy znajdzie odpowiednie warunki do życia, może dojść do jego masowego rozmnażania i w efekcie do wypierania gatunków rodzimych z powodu konkurencji o pożywienie i siedliska. Badania nad gatunkami obcymi koncentrują się głównie na bezkręgowcach bentosowych (patrz BMU 2018). Gatunki ryb mogą być przenoszone głównie poprzez transport ikry i larw w wodach balastowych (LLUR 2014). Pochodząca z Morza Czarnego babka śniadogłowa rozprzestrzeniła się w Morzu Bałtyckim od 1990 roku od Zatoki Gdańskiej na zachód (SAPOTA I SKÓRA 2005) oraz do wód przybrzeżnych Estonii i Łotwy (OJAVEER 2006). W Niemczech pierwsze dowody występowania pochodzą z 1998 r. (WINKLER 2006). Uważa się, że jaja lub larwy babki przedostały się do Morza Bałtyckiego wraz z wodami balastowymi statków (SAPOTA 2004). Od tego czasu babka, osiągająca długość do 20 cm, stała się stałym składnikiem sieci pokarmowej aż po ptaki (KARLSON i in. 2007, ALMQVIST i in. 2010). Konkurencja z gatunkami rodzimymi może wynikać z agresywnej obrony terytorium, ograniczonych miejsc tarła czy dostępnych zasobów pożywienia (LLUR 2014). Na niemieckim wybrzeżu Bałtyku nie udowodniono do tej pory poważnej konkurencji z innymi małymi rybami, np. ciernikowatymi (LLUR 2014).

Zanieczyszczenie mórz jest globalnym zagrożeniem dla ekosystemu morskiego i może mieć negatywny wpływ także na Morze Bałtyckie. Dominującą kategorią śmieci na dnie Morza Bałtyckiego jest plastik, stanowiący 68% (THÜNEN 2020). Za jego część odpowiada także żegluga. Ryby mogą połkać plastik wraz z jedzeniem i rozprowadzać go przez sieć pokarmową. Nie są obecnie prowadzone

systematyczne badania wpływu plastiku na faunę ryb, które umożliwiłyby zróżnicowaną ocenę. Instytut ekologii rybołówstwa Thünen zajmuje się (prawdopodobnie do 2021 roku) ryzykiem, jakie stwarza plastik w środowisku morskim, w ramach projektu PlasM. Jak dotąd nie ma jeszcze wyników tych badań.

3.1.5 Ssaki morskie

Oddziaływanie żeglugi na ssaki morskie może wynikać m.in. z następujących czynników: Emisje hałasu, zanieczyszczenia podczas normalnej eksploatacji lub w razie wypadków statków. Podczas normalnej eksploatacji żegluga stwarza potencjalne zagrożenie dla ssaków morskich. W zależności od obszaru są to oddziaływania o małej, średniej lub nawet dużej intensywności. Również w zależności od obszaru oddziaływania są przejściowe lub cykliczne, np. wzdłuż ruchliwych szlaków żeglugowych.

Bezpośredniego niepokożenia ssaków morskich przez emisję hałasu należy spodziewać się częściej zwłaszcza wzdłuż ruchliwych obszarów rozgraniczania ruchu, np. na północ od Wysp Wschodniofryzyjskich. W przypadku morświnów, w przeciwieństwie do innych gatunków waleni, nie są znane efekty wabienia przez statki. Ogólnie rzecz biorąc, morświny są raczej płochliwe. Nie są też znane przypadki kolizji morświnów i fok ze statkami. Uważa się, że mogą wystąpić zakłócenia polegające na maskowaniu komunikacji, szczególnie u fiszbinowców, które używają echolokacji i komunikują się w zakresie niskich częstotliwości, nakładających się na hałas statków. Przesłanki można znaleźć w licznych badaniach, których wyniki są jednak często nieporównywalne, nieprzenaszalne i niemożliwe do odtworzenia (Erbe i in., 2019). Możliwe skutki zakłóceń powodowanych przez hałas statków są również trudne do oszacowania i odróżnienia od innych źródeł zakłóceń. Ponadto ssaki morskie rozwinęły mechanizmy adaptacyjne pozwalające im na utrzymanie komunikacji

nawet w hałaśliwych obszarach. Jednym z dobrze znanych sposobów adaptacji waleni do środowiska akustycznego mórz jest tzw. efekt Lombarda. Jest to zdolność do zapewnienia komunikacji między osobnikami gatunku również w hałaśliwym otoczeniu poprzez zmianę głośności, częstości wokalizacji i częstotliwości. Występowanie efektu Lombarda zostało udowodnione w różnych grupach zwierząt. Również walenie, np. morświny, potrafią zwiększać głośność i częstość wokalizacji oraz zmieniać widmo sygnału. Adaptacja ta jest strategią istotną dla przeżycia, mającą na celu skuteczne i wydajne poszukiwanie pożywienia, ucieczkę przed drapieżnikami, utrzymywanie kontaktu między matką a młodym, ale także odnajdywanie innych osobników tego samego gatunku (Erbe i in., 2019).

W razie wypadków statków mogą wydostawać się niebezpieczne dla środowiska substancje, takie jak ropa i chemikalia. Bezpośredniej śmiertelności w wyniku zanieczyszczenia ropą można się spodziewać tylko w przypadku poważnych katastrof z wyciekami ropy (GERACI i ST AUBIN 1990; FROST i LOWRY, 1993). Zanieczyszczenia ropą mogą spowodować uszkodzenie płuc i mózgu ssaków morskich. Zaobserwowaną długofalową konsekwencją wycieku ropy była zwiększona śmiertelność młodych fok.

Również utrata ładunku może prowadzić do zanieczyszczenia substancjami toksycznymi. Nawet podczas normalnej eksploatacji statku do środowiska morskiego trafia ropa i jej pozostałości, lipofilowe środki do czyszczenia zbiorników, woda balastowa z organizmami nierodzimiymi oraz odpady stałe (OSPAR, 2000). Szkodliwe substancje zrzucone do morza przez statki mogą wzbogacać się w łańcuchach pokarmowych i tym samym przyczyniać się do zanieczyszczenia i skażenia. Możliwe jest również oddziaływanie na ssaki morskie poprzez wzbogacanie substancji szkodliwych w łańcuchach pokarmowych.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy trudno ocenić oddziaływanie na poziomie populacji. Dlatego też zaleca się, aby w przypadku wszystkich zastosowań zawsze postępować zgodnie z zasadą ostrożności (Evans, 2020).

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania żeglugi morskiej na morświny, foki pospolite i foki szare.

3.1.6 Ptaki morskie i migrujące

Do oddziaływań żeglugi na ptaki morskie i migrujące należy niestabilność wizualna, efekty wabienia i kolizje, a także zanieczyszczenia i wprowadzanie gatunków inwazyjnych.

Niestabilność wizualna może powodować płoszenie i reakcje unikania u gatunków wrażliwych na zakłócenia. Według aktualnych badań FLIEßBACHA i in. (2019) do gatunków najbardziej wrażliwych na żeglugę zaliczają się nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, nurnik zwyczajny i tracz długodzioby. Najczęstszą reakcją jest poderwanie się do lotu. Odległości ucieczki różnią się w zależności od gatunku i osobnika i można je powiązać z różnymi czynnikami indywidualnymi i ekologicznymi (FLIEßBACH i in. 2019). Wrażliwość nurów na statki jest również znana z innych badań (GARTHE i HÜPPOP 2004, SCHWEMMER i in. 2011, MENDEL i in. 2019, BURGER i in. 2019).

Bezpośredniego oddziaływania na ptaki morskie przez niestabilność wizualną można oczekiwać zwłaszcza na ruchliwych trasach ruchu lub w obszarach rozgraniczenia ruchu. Oddziaływanie żeglugi przez niestabilność wizualną na ptaki morskie i ptaki migrujące ma charakter regionalny i tymczasowy i jest zależne od obecności statku. Wnioski dotyczące reakcji nurów na statki wskazują, że czas trwania i intensywność płoszenia zależy od typu statku i powiązanych z nim czynników, takich jak np. jego prędkość (BURGER i in. 2019).

Z powodu żeglugi do środowiska morskiego może trafiać ropa, pozostałości ropy, lipofilowe

środki do czyszczenia zbiorników, woda balastowa z organizmami nierodzimyimi oraz odpady stałe (OSPAR 2000). WIESE I RYAN (2003) stwierdzili oznaki chronicznego zanieczyszczenia ropą u ptaków morskich. Prawie 62% wszystkich martwych ptaków morskich znalezionych na południowo-wschodnich wybrzeżach Nowej Fundlandii w latach 1984-1999 było skażonych ropą pochodzącą z eksploatacji statków. Ptakami najczęściej zanieczyszczonymi ropą były alki.

Również utrata ładunku może prowadzić do zanieczyszczenia substancjami toksycznymi. Szkodliwe substancje zrzucone do morza przez statki mogą wzbogacać się w łańcuchu pokarmowym i tym samym przyczynić się do zanieczyszczenia i skażenia. Oprócz tego w razie wypadków statków mogą wydostać się masowo niebezpieczne dla środowiska substancje, takie jak ropa i chemikalia.

Znane są różne zjawiska, które mogą być spowodowane zanieczyszczeniem ropą. Po zatonięciu statku „Prestige” w 2003 roku w koloniach lęgowych dotkniętych zanieczyszczeniem ropą zaobserwowano zmniejszenie sukcesu lęgowego kormorana czubatego o 50% w porównaniu z nienaruszonymi koloniami lęgowymi (VELANDO i in. 2005a). Stwierdzono również pośredni wpływ katastrofy statku „Prestige” na sukces lęgowy kormorana czubatego: wysoki poziom zanieczyszczenia osadu, planktonu i bentosu zmniejszył populację dobijakowatych. Z kolei mniejsza liczba dobijakowatych wpłynęła na sukces lęgowy kormorana czubatego. W 2003 r. rozmnożyło się pomyślnie mniej par lęgowych niż oczekiwano na podstawie długofalowych danych. Pisklęta były również wyjątkowo słabe z powodu braku pożywienia lub gorszej jakości pokarmu (VELANDO i in. 2005b).

Wspomniane oddziaływanie na ptaki morskie i migrujące występuje niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.1.7 Ptaki wędrowne

W przypadku ptaków wędrownych możliwe jest oddziaływanie żeglugi poprzez bodźce wizualne i zanieczyszczenia. Oświetlenie statku w nocy przyciąga ptaki wędrowne. Ma to miejsce zwłaszcza w nocy o słabej widoczności, np. z powodu chmur, mgły i deszczu. Możliwą konsekwencją są kolizje.

Zagrożenie ptaków wędrownych z powodu zanieczyszczenia ropą lub substancjami szkodliwymi jest mało prawdopodobne. Dotyczyłoby ono tylko tych ptaków wędrownych, np. ptaków morskich, które przerywają migrację na wodowanie, czy to w celu zdobycia pokarmu, czy np. przeczekania złych warunków pogodowych (np. przeciwny wiatr i słaba widoczność). W konsekwencji ptaki ginęłyby z powodu zaolejenia upierzenia i wchłonięcia ropy do przewodu pokarmowego podczas czyszczenia piór lub spożycia zaolejonego pokarmu.

Wspomniane oddziaływanie na ptaki wędrowne występuje niezależnie realizacji lub braku realizacji planu.

3.1.8 Nietoperze i wędrowniki nietoperzy

Wpływ żeglugi na nietoperze jest w dużej mierze nieznanymi. Istnieją zaledwie pojedyncze doniesienia o występowaniu nietoperzy na statkach. WALTER i in. (2005) podsumowali te obserwacje/znaleziska na statkach w ramach badań dla celów projektów morskiej energetyki wiatrowej. W oparciu o nie zakłada się, że może wystąpić efekt wabienia przez statki.

Oświetlenie i ciepło wytwarzane przez statki może przyciągać owady. Szukające pożywienia nietoperze mogą wtedy zostać zwabione przez owady. Zakłada się również, że nietoperze wędrowne przebywają na statkach w celu odpoczynku. Nie musi to jednak oznaczać niebezpieczeństwa kolizji.

Nie są znane żadne inne bezpośrednie ani pośrednie oddziaływania żeglugi na nietoperze.

Opisane już efekty wabienia mogą wystąpić najwyżej regionalnie i przez ograniczony czas.

Wspomniane oddziaływania na nietoperze występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.1.9 Klimat

Opisane w rozdziale 3.1.10 emisje substancji szkodliwych przez statki przyczyniają się do zmian klimatu. Ogólny udział żeglugi w globalnej emisji gazów cieplarnianych wynosi 2,2% (BMU, 2020).

Jest to jednak niezależne od realizacji lub braku realizacji ROP.

3.1.10 Powietrze

Żegluga powoduje emisję substancji szkodliwych, w szczególności tlenków azotu, dwutlenku siarki, dwutlenku węgla i cząstek sadzy. Mogą one wpływać negatywnie na jakość powietrza. Wspomniane oddziaływania występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.1.11 Dobra kultury i inne dobra materialne

Powiązane z żeglugą działania mające na celu pogłębienie, przesunięcie lub poszerzenie toru wodnego, na przykład poprzez pogłębianie koparkami, mogą doprowadzić do zniszczenia sąsiedniego podwodnego dziedzictwa kulturowego. Ponadto zagrożone są chronione obiekty podwodnego dziedzictwa kulturowego, zwłaszcza na płytszych wodach, ponieważ śruby napędowe statków mogą powodować zawirowania w osadzie, które wywołują erozję warstw zawierających znaleziska. Zniszczenie może również nastąpić poprzez kotwiczenie, zwłaszcza podczas prac budowlanych z użyciem statków roboczych ustawionych na kotwicy.

Rosnąca od 1970 roku tendencja do zawlekania obcych gatunków przez wody balastowe i na samym kadłubie statku (Gollasch 2003) stanowi

największe pośrednie zagrożenie dla podwodnego dziedzictwa kulturowego. W wodach rodzimych aktywne są trzy gatunki świdrakowatych, w tym najbardziej znany świdrak okrętowiec (*Teredo navalis*), stwierdzony w Morzu Bałtyckim już w 1872 roku. Od tego czasu spowodował on ogromne uszkodzenia drewnianych konstrukcji portowych, ścian statków i konstrukcji palowych. Jego rozprzestrzenianie się jest powiązane z zakresami tolerancji zasolenia, temperatury wody i tlenu (por. Björdal i in. 2012, 208; Lippert i in. 2013, 47). Transport morski może jednak spowodować zawleczenie innych niszczycielskich organizmów, które są przystosowane do innego zakresu tolerancji i mogą wnikać do niezakłóconych wcześniej obszarów.

Jako pośrednią konsekwencję żeglugi rekreacyjnej należy również wymienić nurkowanie rekreacyjne w WSE. W przeszłości podczas takich aktywności dochodziło do zabierania lub nawet celowego demontowania przedmiotów z historycznych wraków, jak pokazuje przykład wraku SMS Mainz, zrabowanego przez holenderskich nurków w 2011 roku (Huber i Knepel 2015).

Wraki z czasów wojen światowych były w przeszłości wysadzone w powietrze przez służby usuwające środki bojowe, na podstawie podejrzeń, że na pokładzie może nadal znajdować się amunicja. W takich przypadkach konieczne jest rozważenie aspektów bezpieczeństwa w stosunku do ochrony dziedzictwa kulturowego.

3.2 Energia wiatrowa na morzu

Rosnące zapotrzebowanie morskiej energetyki wiatrowej na powierzchnię oraz ambitne cele rządu federalnego w zakresie wykorzystywania energii wiatrowej na morzu były głównym powodem sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego 2009 dla

niemieckiej WSE na Morzu Północnym i Bałtyckim. Sporządzenie planów zagospodarowania przestrzennego było wyraźnie wymienionym środkiem promowania rozwoju energii odnawialnych.

Kiedy uchwalono plany zagospodarowania przestrzennego 2009, ku końcowi zbliżała się budowa pierwszej morskiej farmy wiatrowej, pola testowego alpha ventus, z 12 turbinami. Obecnie w WSE na Morzu Północnym znajduje się 21 farm wiatrowych obejmujących w sumie 1399 turbin o mocy zainstalowanej prawie 7,2 GW podczas (próbnej) eksploatacji.

Pierwsze morskie turbiny wiatrowe miały moc znamionową od 2,3 do 5 MW. Większe wirniki i bardziej stabilne konstrukcje sprawiły natomiast, że moc znamionowa z czasem znacznie wzrosła.

Planowanie specjalistyczne:

FEP 2019 (obecnie aktualizowany i zmieniany) to aktualny specjalistyczny plan kontroli planowania rozwoju energetyki wiatrowej na morzu i przyłączeń do sieci energetycznej.

Obecny projekt FEP ustala w WSE Morza Bałtyckiego rejony od O-1 do O-3 dla morskiej energetyki wiatrowej, aby osiągnąć cel rozwoju 20 GW do 2030 roku. Rozszerzona ścieżka rozwoju morskiej energetyki wiatrowej wynika z projektu ustawy o zmianie Ustawy o morskiej energetyce wiatrowej i innych przepisów, przyjętego przez rząd federalny 3 czerwca 2020 roku.

W związku z budową i eksploatacją turbin wiatrowych mogą wystąpić różne oddziaływania na środowisko morskie, m.in. lokalna utrata siedlisk spowodowana trwałym zablokowaniem powierzchni, efektami płoszenia i barierami oraz wynikająca z tego utrata siedlisk awifauny. Należy również wziąć pod uwagę potencjalne oddziaływania ruchu związanego z konserwacją i serwisowaniem.

Na potrzeby oceny ustaleń dla morskiej energetyki wiatrowej badane będą następujące możliwe oddziaływania:

Tabela 19. Skutki i potencjalne oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej (t = tymczasowe).

Nutzung	Wirkung	Potenzielle Auswirkung	Schutzgüter																	
			Benthos	Fische	See- und Rastvögel	Zugvögel	Meeressäuger	Fledermäuse	Plankton	Biotoptypen	Biologische Vielfalt	Boden	Fläche	Wasser	Luft	Klima	Mensch/ Gesundheit	Kultur- und Sachgüter	Landschaftsbild	
Gebiete für Windenergie auf See	Einbringen von Hartsubstrat (Fundamente)	Veränderung von Habitaten	x	x			x		x	x	x	x								
		Lebensraum- und Flächenverlust	x	x			x			x	x	x	x						x	
		Anlockeffekte, Erhöhung der Artenvielfalt, Veränderung der Artenzusammensetzung	x	x	x		x		x		x									
		Veränderung der hydrographischen Bedingungen	x	x			x		x					x						
	Auskolkung/Sedimentumlagerung	Veränderung von Habitaten	x	x					x	x		x	x							
	Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen (Bauphase)	Beeinträchtigung	x t	x t	x t					x t				x t						
		Physiologische Effekte und Scheueffekte		x t			x													
	Resuspension von Sediment und Sedimentation (Bauphase)	Beeinträchtigung	x t	x t						x t				x t						
	Schallemissionen während der Rammung (Bauphase)	Beeinträchtigung/Scheueffekt		x t			x													
		potenzielle Störung/Schädigung		x t			x													
	Visuelle Unruhe durch Baubetrieb	Lokale Scheuch- und Barriereeffekte		x t	x t															
	Hindernis im Luftraum	Scheueffekte, Habitatverlust			x															
		Barrierewirkung, Kollision			x	x			x											x
	Lichtemissionen (Bau und Betrieb)	Anlockeffekte, Kollision			x	x			x											x
	windparkbezogener Schiffsverkehr (Wartungs-, Bauverkehr)	siehe Schifffahrt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x t	x	x	x	x	x	x	

3.2.1 Dno/ powierzchnia

Wykorzystanie morskiej energetyki wiatrowej ma następujące oddziaływanie na dno morskie:

Jeśli chodzi o dno jako przedmiot ochrony, turbiny wiatrowe mają ograniczone lokalnie oddziaływanie na środowisko. Osad jest trwały tylko w bezpośrednim sąsiedztwie ze względu na wprowadzenie elementów fundamentowych (ewentualnie z ochroną przed wymywaniem) i wynikające z tego zajęcie powierzchni.

Przy fundamentowaniu turbin wiatrowych i platform oraz podczas montażu okablowania na

terenie farmy ze względu na prace budowlane dochodzi do tymczasowego wzbijania osadów i tworzenia się zmętnień. Rozmiar resuspensji zależy głównie od zawartości materiału drobnoziarnistego (glin i ilów pyłowych) w osadzie. Na obszarach o niższym udziale frakcji drobnoziarnistej, większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osadzi się bezpośrednio w rejonie ingerencji lub w jej bezpośrednim sąsiedztwie. W związku z efektami rozcieńczenia i sedymentacją zawieszonych cząstek osadu, zawartość zawiesiny szybko spada z powrotem do wartości naturalnego tła. Uszkodzenia, których można się

spodziewać na obszarach o większej zawartości materiału drobnoziarnistego i związane z nimi zwiększone zmętnienie są ograniczone ze względu na niewielkie prądy w pobliżu dna.

Na obszarach z miękkimi osadami i odpowiednio wysoką zawartością materiału drobnoziarnistego (np. w Basenie Arkony lub Zatoce Meklemburskiej) uwolniony osad będzie osadzał się z powrotem znacznie wolniej. Ponieważ jednak prądy w pobliżu dna są niewielkie (w Basenie Arkońskim średnio około 0,06 m/s; przy powierzchni 0,1 m/s), można zakładać, że występujące tu zmętnienia mają również raczej charakter lokalny i osad osadzi się z powrotem stosunkowo blisko miejsca budowy. Symulacja oddziaływań morskiej farmy wiatrowej „Beta Baltic” w Zatoce Meklemburskiej, w której skład osadu jest porównywalny z Basenem Arkońskim, wykazała, że przy prędkościach prądu 0,3 m/s maksymalne rozprzestrzenianie się osadu wynosi około 2 do 3 km (MEYERLE i WINTER 2002). Uwolniony materiał pozostaje przy tym w słupie wody dostatecznie długo, aby mógł być rozproszony na dużym obszarze, dlatego ze względu na stosunkowo małe objętości nie należy się spodziewać prawie żadnych wykrywalnych grubości osadzonego materiału. Najpóźniej 12 godzin po uwolnieniu stężenie spada poniżej 0,001 kg/m³. Również w kontekście oceny oddziaływania na środowisko „Rurociągu Nord Stream” wyniki monitoringu na etapie budowy wykazały jedynie niewielkie lub średnie przejściowe oddziaływania dryfowania osadów (zmętnienia) i potwierdziły prognozy rzeczoznawcy ds. środowiska (IFAÖ 2009), który ogólnie zaklasyfikował oddziaływania jako ogólnie niewielkie negatywne oddziaływanie na strukturę i funkcjonowanie. Na podstawie tych wyników można założyć, że zmętnienia uwalniane podczas fundamentowania turbin wiatrowych i platform lub podczas układania kabli podmorskich na obszarach z miękkimi

osadami będą miały wartość powyżej naturalnego maksimum zawiesiny w odległości maksymalnie 500 m.

Badania ANDRULEWICZA i in. (2003) również pokazują, że dno Morza Bałtyckiego wyrównuje się ponownie ze względu na naturalną dynamikę osadów wzdłuż tras kablowych. Różne obliczenia modelowe przeprowadzone w ramach procedur oraz zdobyte w trakcie procedur doświadczenie pokazują jednak, że wyrównanie poziomu odbywa się w długoterminowej perspektywie.

W perspektywie krótkoterminowej z osadu mogą być uwalniane do wody substancje szkodliwe i substancje odżywcze. Ewentualne uwalnianie substancji szkodliwych z osadów piaszczystych przy stosunkowo niskiej zawartości materiału drobnoziarnistego i niskich stężeniach metali ciężkich jest znikome. Na obszarach o dużej zawartości materiału drobnoziarnistego (np. mulistych basenach) może dojść do znacznego uwalniania substancji szkodliwych z osadów do wód przy dnie. Substancje szkodliwe przywierają z reguły do opadających cząstek, które z powodu niewielkich prądów w basenie Morza Bałtyckiego prawie nie są znoszone na większe odległości i pozostają w swoim stałym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten ponownie zmobilizowany materiał znowu osadzi się w mulistym basenie.

Szacuje się, że oddziaływanie w postaci naprężeń mechanicznych dna w wyniku wypierania, zagęszczenia i wstrząsów, jakich należy się spodziewać w fazie budowy, będą niewielkie ze względu na ich niewielką przestrzeń.

W zależności od eksploatacji wzajemne oddziaływanie fundamentu i hydrodynamiki w bezpośrednim sąsiedztwie turbin i platform może prowadzić do trwałego zawirowania i przemieszczenia się osadów. Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami na Morzu

Północnym, trwałych przemieszczeń osadów spowodowanych przez prądy można oczekiwać jedynie w bezpośrednim otoczeniu platform. Takich doświadczeń nie zgromadzono jeszcze dla Morza Bałtyckiego. Jednak ze względu na małe prędkości prądów blisko dna również na Morzu Bałtyckim należy spodziewać się jedynie lokalnego wymywania w obszarze konstrukcji fundamentowych. Ze względu na prognozowany ograniczony przestrzennie obszar wymywania nie należy spodziewać się znaczących zmian podłoża.

W przypadku okablowania wewnętrznego farmy ze względów eksploatacyjnych osad otaczający kable jest ogrzewany promieniowo. Oddawanie ciepła wynika ze strat cieplnych systemów kablowych podczas przesyłu energii. Głębokość układania systemów kablowych ma również decydujące znaczenie dla przebiegu temperatury w przypowierzchniowej warstwie osadów. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, przy zachowaniu wystarczającej głębokości układania i stosowaniu konfiguracji kabli zgodnych z aktualnym stanem techniki nie należy spodziewać się znaczącego oddziaływania z powodu ogrzewania osadów przez kable.

Opisane oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej są ograniczone przestrzennie i, z wyjątkiem zablokowania powierzchni poprzez wprowadzenie konstrukcji fundamentowych, tymczasowe. Oddziaływania te występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

ROP przewiduje dla WSE Morza Bałtyckiego trzy obszary uprzywilejowane i żadnych obszarów zastrzeżonych. Jeżeli plan nie zostanie zrealizowany, należy liczyć się z mniej skoordynowanym rozwojem morskiej energetyki wiatrowej. Mógłby on doprowadzić do stosunkowo dużego zajęcia powierzchni, zwiększonego przemieszczania się osadów, a tym samym do większego

negatywnego oddziaływania na dobra chronione, jakimi są dno i powierzchnia, w porównaniu z realizacją inwestycji w sposób skoordynowany przestrzennie i czasowo. Ponadto nieskoordynowany rozwój skutkowałby zwiększeniem liczby budowli na skrzyżowaniach, co spowodowałoby konieczność wprowadzenia twardego podłoża. Mogłoby to spowodować np. konieczność narzutów kamiennych również w rejonach o przeważnie jednorodnym piaszczystym dnie morskim, czego w przeciwnym razie można by uniknąć.

3.2.2 Bentos i typy biotopu

Zbiorowiska bentosu i biotopy zostałyby częściowo dotknięte, nawet gdyby plan nie został zrealizowany, ze względu na oddziaływanie różnych zastosowań, takich jak wydobywanie surowców i połowy. Ponadto należy się spodziewać, że ocieplenie wody, które rozpoczęło się już z powodu zmian klimatycznych, w przyszłości nadal będzie postępowało. Również to zjawisko ma wpływ na zbiorowiska bentosu. Może np. prowadzić do osiedlania się nowych gatunków lub do zmiany ogólnego spektrum gatunków. Te zmiany są jednak niezależne od realizacji lub braku realizacji planu.

Jeśli plan nie zostanie zrealizowany, można spodziewać się mniej skoordynowanego przestrzennie planowania farm wiatrowych. Brak realizacji planu może skutkować porównywalnie większym zajęciem powierzchni, a tym samym nasileniem ewentualnego oddziaływania na bentos i biotopy w porównaniu z sytuacją, w której plan zostałby zrealizowany. Możliwe oddziaływania wynikają z montażu fundamentów turbin wiatrowych i platform. Na etapie budowy bezpośrednio zakłócenia osadów przypowierzchniowych, zanieczyszczenia szkodliwymi substancjami, resuspensja osadów, powstawanie zmętnień oraz zwiększenie sedymentacji mogą oddziaływać na zbiorowiska bentosu.

W obrębie fundamentów turbin i platform w zależności od turbin mogą wystąpić zmiany w istniejącym składzie gatunkowym na skutek wprowadzonego sztucznego twardego podłoża.

Ponieważ ustalenia w ramach planu mają na celu jak najmniejsze zajęcie powierzchni dna morskiego, ochrona bentosu i biotopów byłaby prawdopodobnie trudniejsza do zagwarantowania, gdyby plan nie został zrealizowany.

3.2.3 Ryby

Oddziaływanie związane z budową, instalacją i eksploatacją morskich farm wiatrowych na faunę ryb jest ograniczone przestrzennie i częściowo także czasowo i zasadniczo koncentruje się na obszarze planowanego przedsięwzięcia. Poniżej przedstawiono szczegółowo oddziaływanie różnych faz farmy wiatrowej.

Oddziaływania uwarunkowane budową

- Emisja hałasu podczas wbijania fundamentów
- Sedymentacja i zmętnienia

Na obszarze inwestycji należy spodziewać się **emisji hałasu** zarówno w wyniku użytkowania statków, żurawi i platform budowlanych, jak i montażu fundamentów oraz ewentualnego wprowadzenia zabezpieczeń przed rozmyciem. Z literatury wiadomo, że wbijanie pali pod wodą w zakresie niskich częstotliwości generuje wysokie poziomy ciśnienia akustycznego. Wszystkie dotychczas zbadane gatunki ryb i ich stadia życia mogą odbierać dźwięki jako ruchy cząstek i zmiany ciśnienia (KNUST i in. 2003, KUNC i in. 2016, WEILGART 2018, POPPER; HAWKINS 2019). W zależności od intensywności, częstotliwości i czasu trwania zdarzeń emitujących dźwięk, hałas może mieć bezpośredni negatywny wpływ na rozwój, wzrost i zachowanie ryb lub może nakładać się na akustyczne sygnały środowiskowe, które czasami są kluczowe dla przetrwania ryb (KUNC i in. 2016, WEILGART 2018, DE JONG i in. 2020).

Jednak dotychczasowe informacje o wpływie dźwięku na ryby pochodzą głównie z badań laboratoryjnych (WEILGART 2018). Zakres percepcji i możliwe reakcje pod kątem zachowania się, typowe dla gatunku w środowisku morskim, zostały dotychczas zbadane w niewielkim stopniu. Wpływ budowy farm wiatrowych na faunę ryb jest ograniczony co do przestrzeni i czasu. Prawdopodobnie krótkie, intensywne zdarzenia emitujące dźwięk na etapie budowy – zwłaszcza podczas montażu fundamentów – odstraszały ryby. W belgijskiej wyłącznej strefie ekonomicznej DE BACKER i in. (2017) wykazali, że ciśnienie akustyczne powstające przy wbijaniu pali wystarczyło, by u dorsza *Gadus morhua* powstały wewnętrzne krwotoki i barotrauma pęcherza pławnego. Efekt ten stwierdzono w odległości 1400 m lub mniej od źródła dźwięku wbijania pali bez żadnej ochrony akustycznej (DE BACKER i in. 2017). Badania takie wskazują, że w pobliżu miejsc wbijania pali możliwe są znaczne zakłócenia, a nawet zabijanie pojedynczych ryb. Pomiar hydroakustyczne wykazały, że działania budowlane (wbijanie pali i inne prace budowlane) na polu testowym „alpha ventus” spowodowały znaczne zmniejszenie populacji ryb pelagicznych w stosunku do otaczającego obszaru (KRAGEFSKY 2014). Jednak po tymczasowym przepędzeniu ryb prawdopodobny jest ich powrót po zakończeniu głośniejszych prac budowlanych. Badania oddziaływań akustycznych na ryby przeprowadzone przez NEO i in. (2016) wykazały, że zwierzęta 30 minut po otrzymaniu bodźców audytywnych powróciły do swojego normalnego zachowania.

Prace budowlane przy fundamentach zarówno turbin wiatrowych, jak i stacji transformatorowej i wewnętrznego okablowania farmy wywołują **zawierania osadów i smugi zmętnienia**, które – wprawdzie przez ograniczony czas i w różnym stopniu w zależności od gatunku – mogą wywierać negatywny fizjologiczny wpływ na faunę rybną, zwłaszcza na ikrę ryb. Jednak

znaczących oddziaływań zawirowań osadów, smug zmętnienia i sedymentacji na faunę rybną nie należy się spodziewać. Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w rozdziale 3.4.3.

Skutki związane z inwestycją

- Zajmowanie obszaru
- Wprowadzanie twardego podłoża
- Zakaz połowów
- Hałas eksploatacyjny

Budowa fundamentów pod morskie turbiny wiatrowe i platformy techniczne oraz elementów ochrony przed rozmyciem powoduje, że siedliska są zabudowywane i nie są już dostępne dla ryb. Występuje trwała utrata **siedlisk** gatunków ryb dennych i ich bazy pokarmowej – makrozoobentosu, spowodowana miejscową zabudową. Jednak ta utrata siedlisk ogranicza się do bezpośredniej, niewielkiej lokalizacji poszczególnych morskich turbin wiatrowych i platform.

Powstanie farm wiatrowych zmienia strukturę często jednorodnie piaszczystego dna Morza Bałtyckiego poprzez nowo wprowadzone twarde podłoża (fundamenty, ochrona przed rozmyciem). W większości zaobserwowano wabienie ryb przez **sztuczne rafy** (METHRATT; DARDICK 2019). Jednak dotychczas nie rozstrzygnięto ostatecznie, czy jest to skutek działania skupiającego wywieranego na ryby, które w innej sytuacji przebywałyby w innym miejscu, czy też skutek zwiększonej produktywności (GLAROU et al. 2020). W pobliżu norweskich platform naftowych uzyskiwano większe połowy dorsza niż przed ich wybudowaniem (VALDEMARSEN 1979, SOLDAL i in. 2002). Na Morzu Bałtyckim na skutek obecności wraków i kamienistych obszarów obserwuje się duże dorosłe drapieżniki, takie jak dorsz *Gadus morhua* i czarniak *Pollachius virens* (EHRICH 2003). W pobliżu sztucznych raf napotkano zwiększone zagęszczenie płastug (POLOVINA; SAKI 1989). Zgodnie z ekspertyzą i

zdjęciami wideo z monitoringu towarzyszącego, przy monopolach istniejącej farmy wiatrowej „Horns Rev I” występuje duża liczba gatunków ryb, które wykorzystują sztucznie udostępnione podłoże (LEONHARD i in. 2011). Oprócz tego pozytywnego efektu zmiana dominacji i struktury wielkości w zbiorowisku ryb w wyniku wzrostu liczby dużych ryb drapieżnych może doprowadzić do zwiększonej presji pokarmowej na jeden lub więcej gatunków ryb-ofiar.

Występuje zależność między atrakcyjnością sztucznego podłoża dla ryb a wielkością wprowadzanego podłoża twardego (OGAWA i in. 1977). Promień działania jest podawany jako 200 – 300 m dla ryb pelagicznych i do 100 m dla ryb dennych (GROVE i in. 1989). STANLEY; WILSON (1997) wykryli zwiększone zagęszczenie populacji ryb w promieniu 16 m od platformy wiertniczej na w Zatoce Meksykańskiej. Po przeniesieniu na fundamenty turbin wiatrowych, ze względu na odległości między poszczególnymi urządzeniami można przyjąć, że każdy fundament niezależnie od rodzaju fundamentu, działa jak odrębne, stosunkowo słabo ustrukturyzowane podłoże i oddziaływanie to nie obejmuje całej powierzchni farmy wiatrowej.

COUPERUS i in. (2010) stwierdzili metodami hydroakustycznymi aż 37-krotnie wyższe zagęszczenie ryb pelagicznych w pobliżu (0 – 20 m) fundamentów turbin wiatrowych w porównaniu z obszarami pomiędzy poszczególnymi turbinami wiatrowymi. REUBENS i in. (2014) stwierdzili znacząco wyższe zagęszczenie dorsza francuskiego *Trisopterus luscus* przy fundamentach niż na otaczającym je miękkim podłożu, a ryby żerowały głównie na roślinności porastającej fundamenty. GLAROU i in. (2020) przeanalizowali 89 badań naukowych na temat sztucznych raf, z których 94% wykazało pozytywne oddziaływania lub brak oddziaływań sztucznych raf na obfitość i różnorodność biologiczną fauny rybnej. W 49% badań odnotowano lokalnie zwiększoną obfitość ryb po utworzeniu sztucznych raf. Przyczyną

zwiększonej populacji ryb przy sztucznych rafach i morskich farmach wiatrowych OWP mogą być lokalnie zwiększona dostępność pożywienia i ochrona przed prądami i drapieżnikami (GLAROU i in. 2020).

Brak połowów wynikający z planowanego zakazu przepływania przez tereny farm wiatrowych może być kolejnym pozytywnym oddziaływaniem na populację ryb. Związane z tym negatywne skutki dla połowu ryb, takie jak zakłócenie lub zniszczenie dna morskiego, a także połowy i przyłowy wielu gatunków, zostałyby wyeliminowane. Ze względu na brak presji połowowej, struktura wiekowa fauny rybnej na obszarze objętym inwestycją mogłaby ponownie przekształcić się w bardziej naturalny rozkład, a więc liczba starszych osobników wzrosłaby. Oprócz braku połowów możliwa jest również lepsza podstawa żywieniowa dla gatunków ryb z bardzo różnymi sposobami odżywiania. Osiadłe bezkręgowce rosnące na turbinach wiatrowych mogą sprzyjać gatunkom żywiącym się bentosem i zapewnić rybom większe i bardziej zróżnicowane źródło pożywienia (GLAROU i in. 2020). Mogłoby to poprawić kondycję ryb, co z kolei miałyby pozytywny wpływ na ich sprawność. Obecnie istnieje potrzeba przeprowadzenia badań w celu przeniesienia takich skumulowanych oddziaływań na poziom populacji ryb. Jak dotąd wpływ na faunę rybną, który mógłby wynikać z zaprzestania połowów na obszarze morskich farm wiatrowych, nie został bezpośrednio zbadany lub nadal brakuje wyników dotyczących niektórych gatunków ryb (GIMPEL i in. 2020).

Dla fazy eksploatacyjnej morskich farm wiatrowych należy przyjąć, że przy dominujących warunkach meteorologicznych na Morzu Bałtyckim możliwa jest niemal ciągła eksploatacja turbin wiatrowych. Przewiduje się więc, że hałas emitowany przez turbiny wiatrowe będzie miał charakter ciągły. Badania przeprowadzone przez MATUSCHEK i in. (2018) dotyczące **hałasu eksploatacyjnego** farmy

wiatrowej wykazały, że w odległości 100 m od urządzenia można zmierzyć dźwięki o niskiej częstotliwości. Wraz ze wzrostem odległości od turbiny poziom hałasu w kierunku środka farmy wiatrowej malał we wszystkich farmach wiatrowych. Jednak poza farmą wiatrową, w odległości 1 km, zmierzone poziomy były wyższe niż w środku farmy wiatrowej. Generalnie badania wykazały, że podwodnego dźwięku emitowanego przez systemy nie można wyraźnie oddzielić od innych źródeł dźwięku, takich jak fale czy hałas od statków (MATUSCHEK i in. 2018). Dotychczasowe badania nad wpływem ciągłej emisji hałasu na ryby nie dostarczyły żadnych wyraźnych wskazówek dotyczących negatywnych skutków, takich jak ciągłe reakcje stresowe (WEILGART 2018).

3.2.4 Ssaki morskie

W związku z budową: Zagrożenie dla morswinów, fok szarych i fok pospolitych może być spowodowane emisją hałasu podczas budowy morskich turbin wiatrowych i stacji transformatorowej, jeśli nie zostaną podjęte środki zapobiegawcze i łagodzące. W zależności od metody fundamentowania, wprowadzane mogą być dźwięki pulsujące lub ciągłe. Wprowadzanie dźwięku impulsowego, np. podczas wbijania pali młotami hydraulicznymi, jest dobrze zbadane. Obecny stan wiedzy na temat dźwięków impulsowych ma istotny wpływ na rozwój technicznych systemów ograniczania hałasu. Natomiast aktualny stan wiedzy o wprowadzaniu dźwięków ciągłych podczas wprowadzania pali fundamentowych metodami alternatywnymi jest bardzo niski.

Federalny Urząd ds. Ochrony Środowiska zaleca przestrzeganie wartości w zakresie ochrony przed hałasem podczas budowy fundamentów pod morskie turbiny wiatrowe. Poziom ekspozycyjny dźwięku (SEL) poza okręgiem o promieniu 750 m dookoła miejsca wbijania lub wprowadzenia pali nie powinien przekraczać 160 dB (re 1 μ Pa). Maksymalny szczytowy poziom ciśnienia akustycznego nie

powinien raczej przekraczać 190 dB. Zalecenie Federalnego Urzędu ds. Ochrony Środowiska nie zawiera dalszych szczegółów dotyczących wartości ochrony przed hałasem SEL (<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4118.pdf>, stan: maj 2011).

Wartość ochrony przed hałasem zalecana przez Federalny Urząd ds. Ochrony Środowiska została już opracowana w ramach wstępnych prac nad różnymi projektami (UNIWERSYTET W HANOWERZE, ITAP, FTZ 2003). Z ostrożności wzięto pod uwagę „ograniczenia bezpieczeństwa”, np. na dotychczas udokumentowane międzyosobnicze rozproszenie wrażliwości słuchu, a przede wszystkim ze względu na problem powtarzającego się oddziaływania głośnych impulsów dźwiękowych, jakie powstają przy wbijaniu fundamentów (ELMER i in., 2007). Obecnie dostępne są tylko bardzo ograniczone wiarygodne dane dotyczące oceny czasu trwania narażenia na hałas pochodzący od wbijania pali. Jednak wbijanie pali, które może trwać kilka godzin, ma znacznie większy potencjał wyrządzenia szkód niż wbicie pojedynczego pala. Obecnie nie można stwierdzić, jaką redukcję wartości granicznej należy przyjąć dla sekwencji pojedynczych wyników. W kręgach specjalistów mówi się o redukcji o 3 – 5 dB na każdą dziesięciokrotność liczby impulsów wbijania. Ze względu na przedstawione tutaj niepewności oceny czasu trwania oddziaływania, wartość dopuszczalna stosowana w praktyce zatwierdzania jest niższa od wartości granicznej zaproponowanej przez SOUTHALLA i in. (2007).

W ramach tworzenia specyfikacji pomiarowej do rejestracji i oceny podwodnego hałasu z morskich farm wiatrowych, firma BSH sprecyzowała i ujednoliciła w miarę możliwości wymagania z rekomendacji UBA (UBA 2011) oraz z wyników projektów badawczych w zakresie wartości ochrony przed hałasem. W tej instrukcji pomiarowej BSH dla pomiarów hałasu

podwodnego, jako poziom oceny zdefiniowano wartość SEL_5 , tzn. 95% zmierzonych pojedynczych poziomów ekspozycyjnych - poniżej statystycznie uzyskanej wartości SEL_5 (BSH 2011). Szeroko zakrojone pomiary przeprowadzone w ramach kontroli efektywności wykazały, że wartość SEL_5 jest do 3 dB wyższa niż SEL_{50} . Definiując wartość SEL_5 jako poziom oceny, dodatkowo zaostrzono więc wartość ochrony przed hałasem, aby uwzględnić zasadę ostrożności.

W swojej ogólnej ocenie posiadanych informacji technicznych BSH przyjmuje zatem, że poziom ekspozycyjny hałasu (SEL_5) poza okręgiem o promieniu 750 m wokół miejsca wbijania lub wprowadzania pala nie może przekraczać 160 dB (re 1 μ Pa), aby z niezbędną pewnością można było wykluczyć negatywne oddziaływania na morświny.

Wyniki dotyczące odporności akustycznej morświnów uzyskano w ramach projektu MINOSplus. Po ekspozycji na dźwięk przy maksymalnym poziomie odbioru 200 pk-pk dB re 1 μ Pa i gęstości strumienia energii 164 dB re 1 μ Pa² / Hz, po raz pierwszy wykryto chwilowe przesunięcie progu słyszenia (tak zwane TTS) u zwierzęcia w niewoli przy 4 kHz. Wykazano również, że przesunięcie progu słyszenia utrzymało się przez ponad 24 godziny. Zmiany w zachowaniu zostały już zarejestrowane u zwierzęcia od poziomu odbioru 174 pk-pk dB re 1 μ Pa (LUCKE i in. 2009). Oprócz głośności bezwzględnej również czas trwania sygnału ma wpływ na obciążenie graniczne. Obciążenie graniczne spada wraz ze wzrostem czasu trwania sygnału, tzn. długotrwała ekspozycja może spowodować uszkodzenie słuchu zwierząt nawet przy niższej głośności. Opierając się na tych ostatnich odkryciach, można z całą pewnością stwierdzić, że morświny doświadczają przesunięcia progu najpóźniej od wartości 200 decybeli (dB), co może również prowadzić do uszkodzenia ważnych narządów zmysłów.

Odkrycia naukowe, które doprowadziły do zalecenia lub określenia tzw. wartości ochrony przed hałasem, opierają się głównie na obserwacjach innych gatunków waleni (SOUTHALL i in. 2007) lub na doświadczeniach na morświnach w niewoli z wykorzystaniem tzw. pistoletów powietrznych lub pulsatorów powietrznych (LUCKE i in. 2009).

Bez zastosowania środków ograniczających hałas nie można wykluczyć znacznego uszczerbku na zdrowiu ssaków morskich podczas wbijania pali fundamentowych. Wbijanie pali pod turbiny wiatrowe i stacje transformatorowe będzie zatem dozwolone tylko w ramach specjalnego procesu zatwierdzania przy zastosowaniu skutecznych środków redukcji hałasów. Przyjęto w tym zakresie pewne zasady. Zgodnie z nimi wbijanie pali podczas montażu fundamentów pod morskie turbiny wiatrowe i platformy można prowadzić tylko z zachowaniem rygorystycznych środków redukcji hałasów. W konkretnej procedurze dopuszczeniowej do zachowania obowiązujących wartości ochrony przed hałasem (poziom ekspozycyjny (SEL) 160 dB re 1 μ Pa i maksymalny poziom szczytowy 190 dB re 1 μ Pa w odległości 750 m dookoła miejsca wbijania lub wprowadzania pala) zlecono przeprowadzenie szeroko zakrojonych działań w zakresie redukcji i monitorowania hałasów. Poprzez zastosowanie właściwych środków należy przy tym zagwarantować, żeby w pobliżu miejsca wbijania pali nie przebywały żadne ssaki morskie.

Obecny rozwój techniczny w dziedzinie redukcji hałasów podwodnego pokazuje, że zastosowanie odpowiednich systemów może znacznie zmniejszyć lub nawet całkowicie wyeliminować oddziaływanie hałasów na ssaki morskie (Bellmann, 2020).

Biorąc pod uwagę aktualny stan wiedzy, wymagania zostaną określone jako część typów fundamentów, które mają być wykonane w procedurze zatwierdzania, w celu

maksymalnego uniknięcia oddziaływań hałasów na morświny. Zakres wymaganych warunków wynika na poziomie zezwolenia w zależności od lokalizacji z badania wykonania konstrukcyjnego danej inwestycji na podstawie przepisów o ochronie gatunków i wymagań ochrony obszarów.

Zezwolenia wydane przez BSH zawierają dwa nakazy w zakresie ochrony środowiska morskiego przed hałasem spowodowanym wbijaniem pali:

- a) Redukcja hałasów wprowadzanych u źródła: Obowiązkowe stosowanie cichych, nowoczesnych metod pracy przy wbijaniu pali fundamentowych oraz obowiązkowe ograniczenie emisji hałasów podczas wbijania pali. Nakaz ten służy przede wszystkim ochronie gatunków zwierząt morskich przed impulsywnym hałasem poprzez unikanie zabijania i ranienia.
- b) Zapobieganie znaczącym skumulowanym oddziaływań: rozprzestrzenianie się emisji hałasów nie może przekraczać wyznaczonych obszarów niemieckiej wyłącznej strefy ekonomicznej i rezerwatów przyrody. Zapewnia to zwierzętom stały dostęp do wystarczającej liczby wysokiej jakości siedlisk umożliwiających omijanie. Nakaz służy przede wszystkim ochronie siedlisk morskich poprzez unikanie i minimalizowanie zakłóceń powodowanych przez hałas impulsowy.

W punkcie a) określono obowiązkowe wartości ochrony przed hałasem, których należy przestrzegać, oraz maksymalny czas trwania hałasów impulsowych, zastosowanie technicznych systemów redukcji hałasów i odstraszenia, a także poziom monitorowania środków ochronnych.

W ramach nakazu b) wprowadzane są m.in. przepisy dotyczące zapobiegania i ograniczania

znaczących skumulowanych skutków lub zakłóceń w populacji morświna, które mogą być spowodowane impulsowymi emisjami dźwięku.

Generalnie rozważania wymienione w odniesieniu do morświnów, dotyczące narażenia na hałas w wyniku budowy i eksploatacji turbin wiatrowych i platform, mają również zastosowanie do wszystkich innych ssaków morskich, które występują w bezpośrednim sąsiedztwie budowli.

W szczególności podczas wbijania pali należy spodziewać się bezpośrednich zakłóceń oddziałujących na ssaki morskie na poziomie indywidualnym lokalnie wokół pala i przez ograniczony czas, przy czym – jak wyjaśniono powyżej – również czas trwania prac ma wpływ na limit obciążeń. Aby zapobiec wynikającemu z tego niebezpieczeństwu dla środowiska morskiego, w specjalnej procedurze zatwierdzania należy nakazać ograniczenie do minimum efektywnego czasu wbijania pali (z uwzględnieniem odstraszenia). Efektywny czas wbijania (włącznie z odstraszaniem) zostanie określony później w procedurze zatwierdzania dla każdej lokalizacji i każdego urządzenia. W ramach postępowania egzekucyjnego zastrzega się prawo do koordynowania prac o dużym natężeniu hałasu z innymi przedsięwzięciami budowlanymi, aby zapobiec lub ograniczyć skumulowane skutki.

Uwzględniając zależne od funkcji znaczenie obszarów dla morświnów i biorąc pod uwagę środki ochrony przed hałasem w celu uniknięcia zakłóceń i skutków kumulacyjnych, zapisy zawarte w planie zagospodarowania przestrzennego (FEP, 2019), wymagania w kontekście badania przydatności oraz wymagania w ramach indywidualnych procedur zatwierdzania dla ograniczenia emisji hałasu, ocenia się, że możliwe oddziaływania prac budowlanych o dużym natężeniu hałasu dla morświnów są nieistotne. Określając obszary priorytetowe dla wytwarzania energii wiatrowej poza rezerwatami przyrody, wyklucza się

niekorzystne oddziaływanie na ważne obszary żywieniowe i lęgowe morświnów.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy odgłosy eksploatacyjne turbin wiatrowych i platformy stacji transformatorowej nie mają wpływu na bardzo mobilne zwierzęta, takie jak ssaki morskie. Badania w zakresie monitoringu eksploatacyjnego morskich farm wiatrowych nie dały dotychczas żadnych wskazań na omijanie z powodu ruchu statków związanych z farmą wiatrową. Do tej pory omijanie można było stwierdzić tylko podczas montażu fundamentów, co mogło być związane z dużą liczbą i różnymi stanami eksploatacyjnymi pojazdów na placu budowy.

Znormalizowane pomiary ciągłego hałasu ciągłego wynikającego z eksploatacji farm wiatrowych, w tym ruchu statków związanych z farmą wiatrową, wykazały, że hałas o niskiej częstotliwości występował w odległości 100 m od danej turbiny wiatrowej. Jednak wraz ze wzrostem odległości od urządzenia jego hałas tylko nieznacznie wyróżniał się na tle otoczenia. Już w odległości 1 km od farmy wiatrowej uzyskiwano wyższe poziomy hałasu niż w środku farmy wiatrowej. Badania jednoznacznie wykazały, że podwodnego dźwięku emitowanego wywołanego przez urządzenia już na niewielkich odległościach nie można jednoznacznie odróżnić od innych źródeł dźwięku, takich jak fale czy hałasy ze statków. Również ruch statków związany z farmą wiatrową był trudny do odróżnienia od ogólnego hałasu otoczenia, wprowadzanego przez różne źródła dźwięku, np. żegluga, wiatr, fale, deszcz i inne sposoby użytkowania (MATUSCHEK i in. 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 ła) są wykrywalne szerokopasmowo w wodzie i przyczyniają się do szerokopasmowego stałego dźwięku ła.

W instrukcji pomiarów do rejestracji i oceny hałasu podwodnego (BSH, 2011) wymagana jest różnica poziomów między dźwiękiem impulsowym a dźwiękiem tła wynosząca co najmniej 10 dB w celu umożliwienia technicznie przejrzystego obliczenia hałasu impulsowego podczas wbijania pali. Natomiast w przypadku obliczeń lub oceny pomiarów dźwięku ciągłego nie ma minimalnych wymagań w tym zakresie ze względu na brak doświadczenia i danych. W zakresie dźwięków przenoszonych przez powietrze, do jednoznacznej oceny hałasu z urządzeń lub eksploatacji wymagana jest różnica poziomów między dźwiękiem urządzenia a dźwiękiem tła wynosząca co najmniej 6 dB. Jeżeli ta różnica poziomów nie zostanie osiągnięta, technicznie jednoznaczna ocena hałasu urządzenia nie jest możliwa lub hałas urządzenia nie odróżnia się jednoznacznie od poziomu dźwięków tła.

Posiadane wyniki pomiarów hałasu podwodnego pokazują, że takie kryterium 6 dB na podstawie dźwięku przeniesionego przez powietrze można spełnić tylko w bezpośrednim sąsiedztwie jednego z urządzeń. Jednak kryterium to nie jest już spełniane w niewielkiej odległości od granicy farmy wiatrowej. W efekcie dźwięku emitowanego podczas pracy urządzeń nie można z akustycznego punktu widzenia odróżnić wyraźnie od istniejącego dźwięku otoczenia występującego poza terenami objętymi inwestycją.

Biologiczne znaczenie ciągłego dźwięku dla gatunków zwierząt morskich, a zwłaszcza dla morświnów, nie zostało jeszcze wiarygodnie wyjaśnione. Ciągły dźwięk jest wynikiem emisji pochodzących z różnych antropogenicznych form użytkowania, ale także ze źródeł naturalnych. Reakcji zwierząt w bezpośrednim sąsiedztwie źródła takiego jak płynący statek można się spodziewać i można je czasami zaobserwować. Reakcje takie są nawet niezbędne z punktu widzenia przeżycia, m.in. aby zapobiegać kolizjom. Natomiast reakcji,

których nie zaobserwowano w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł dźwięku, nie można już przypisać do konkretnego źródła.

Zdecydowana większość zmian w zachowaniu zwierząt jest wynikiem wielu różnorodnych oddziaływań. Hałas z pewnością może być możliwą przyczyną zmian zachowania. Jednak zmiany zachowania są głównie sterowane przez strategię przetrwania zwierząt, aby zdobyć pożywienie, uciec przed drapieżnikami i komunikować się z innymi osobnikami tego gatunku. Z tego powodu zmiany w zachowaniu zawsze pojawiają się w zależności od sytuacji i w różnych formach.

W literaturze istnieją przesłanki wskazujące na możliwe zmiany zachowania spowodowane hałasem od statków, których wyniki nie są jednak rozstrzygające dla wyciągnięcia wniosków co do znaczenia zmian w zachowaniu, a nawet opracowania i podjęcia odpowiednich działań łagodzących.

Jednak przeglądy naukowe z istniejącej literatury na temat możliwego wpływu hałasu statków na wieloryby, ale także na ryby jednoznacznie wskazują na brak porównywalności, możliwości przenoszenia i odtwarzalności wyników (Popper i Hawkins, 2019, Erbe i in. 2019).

Z platform naftowych i gazowych wiadomo, że wabienie różnych gatunków ryb prowadzi do wzbogacenia zasobów pożywienia (Fabi i in., 2004; Lokkeborg i in., 2002). Rejestracja aktywności morświnów w bezpośrednim otoczeniu platform wykazała również wzrost aktywności morświnów związanej z szukaniem pożywienia i w nocy (TODD i in., 2009). Można zatem założyć, że potencjalnie zwiększona ilość dostępnego pożywienia w pobliżu turbin wiatrowych i platformy stacji transformatorowej z dużym prawdopodobieństwem będzie miała przyciągający wpływ na ssaki morskie.

W wyniku SOOŚ można stwierdzić, że na podstawie obecnego stanu wiedzy nie należy

spodziewać się znaczących oddziaływań na dobro chronione – ssaki morskie ze strony budowy i eksploatacji turbin wiatrowych oraz platformy stacji transformatorowej.

Brak realizacji planu miałby wpływ na istniejące lub opisane oddziaływania wytwarzania energii wiatrowej na morświny, a także foki pospolite i szare, w przypadku których uporządkowane planowanie rozbudowy nie byłoby możliwe przy uwzględnieniu określonych celów i zasad.

3.2.5 Ptaki morskie i migrujące

W związku z budową: podczas budowy morskich turbin wiatrowych można założyć oddziaływanie na ptaki morskie i ptaki odpoczywające, które jest jednak ograniczone pod względem czasu, miejsca, rodzaju i zakresu.

W przypadku gatunków podatnych na zakłócenia należy spodziewać się omijania placu budowy, którego intensywność jest różna w zależności od gatunku i najprawdopodobniej można ją przypisać ruchowi statków związanemu z budową.

Smugi zmętnienia spowodowane budową występuje lokalnie i przez ograniczony czas. Nie można wykluczyć efektów wabienia przez oświetlenie placu budowy i pojazdów budowlanych.

W związku z eksploatacją i obecnością urządzeń: zainstalowane turbiny wiatrowe mogą stanowić przeszkodę w przestrzeni powietrznej i powodować kolizje ptaków morskich i odpoczywających z pionowymi konstrukcjami (GARTHE 2000). Dotychczasowy zasięg takich zdarzeń jest trudny do oszacowania, ponieważ zakłada się, że większość ptaków po kolizji nie ląduje na stałej strukturze (HÜPPOP i in. 2006). Jednak w przypadku gatunków wrażliwych na zakłócenia, takich jak nur i nur czarnoszyi, ryzyko kolizji należy uznać za bardzo niskie, ponieważ nie latają one bezpośrednio do farmy wiatrowej ani w jej pobliżu ze względu na ich omijanie. Ponadto o ryzyku kolizji dla danego

gatunku decydują czynniki takie, jak zdolność manewrowania, wysokość lotu i proporcja czasu spędzonego na lataniu (GARTHE I HÜPPOP 2004). Ryzyko kolizji ptaków morskich i migrujących należy zatem oceniać w różny sposób w zależności od gatunku.

Przy ocenie potencjalnego ryzyka kolizji ptaków morskich i ptaków odpoczywających z turbinami wiatrowymi na morzu ważnym wskaźnikiem są odpowiednie parametry wysokościowe tych urządzeń. W planie przestrzennym uwzględniono szerokości pasm dla parametrów wysokościowych aktualnie zainstalowanych lub potencjalnych typów turbin zgodnie z aktualnym stanem rozwoju technicznego turbin wiatrowych (por. rozdział 1.5). Z jednej strony brane są pod uwagę inwestycje farm wiatrowych, które już działają, a także te, które są oddawane do eksploatacji w strefach 1 i 2 w ramach systemu przejściowego oraz z pierwszych lat po uruchomieniu systemu centralnego. W przypadku już zrealizowanych lub przyszłych inwestycji z farmami wiatrowymi w strefach 1 i 2 dostępne są informacje lub założenia dla urządzeń o mocy od 5 do 12 MW, wysokości piasty od 100 do 160 m, w oparciu o średnice wirników od 140 m do 220 m, całkowita wysokość od 170 m do 270 m. Oznacza to, że dolny obszar bez wirnika od powierzchni wody do dolnej końcówki łopaty wirnika dla inwestycji farm wiatrowych w strefach 1 i 2 wynosiłby od 30 m do 50 m. Projekty farm wiatrowych w wyłącznej strefie ekonomicznej na Morzu Bałtyckim znajdują się w strefie 1.

W ramach projektu StUKplus, inwestycja „TESTBIRD” za pomocą dalmierza określono rozkład wysokości lotu m.in. trzech gatunków mew dużych: mewy srebrzystej, mewy żółtonogiej i mewy siodłatej, a także mniejszych gatunków: mewy małej i mewy siwej. W większości zarejestrowanych lotów mewy duże latały na wysokości 30 – 150 m, natomiast mewy siwe i mewy małe obserwowano głównie na niższych wysokościach do 30 m (MENDEL i in.

2015). Bieżące badania prowadzone na angielskiej farmie wiatrowej Thanet Offshore Wind Farm dotyczyły między innymi rozkładu wysokości lotu m.in. trzech gatunków mew dużych: mewy srebrzystej, mewy siodłatej i mewy żółtonogiej, również za pomocą dalmierza (Skov i in. 2018). Wyniki pomiarów wysokości lotu mew dużych były porównywalne z wysokościami wg Mendla i in. (2015).

Generalnie mewy duże i małe mewy mają wysoką zdolność manewrowania i mogą reagować na turbiny wiatrowe odpowiednimi manewrami omijającymi (GARTHE I HÜPPOP 2004). Potwierdza to również badanie SKOVA i in. (2018), w którym oprócz wysokości badano bezpośrednio zachowania omijające analizowanego gatunku na małą i dużą skalę. Ponadto badania przy użyciu radaru i kamer termowizyjnych wykazały niewielką aktywność nocną. Dlatego również ryzyko kolizji w nocy z powodu efektów wabienia przez oświetlenie turbin wiatrowych należy ocenić jako niskie.

Garthe i Hüppop (2004) potwierdzili, że nurkujące kaczki morskie, a także perkoz dwuczuby i perkoz rdzawoszyi mają słabą zdolność manewrowania, ale są to gatunki, które zwykle lecą na wysokości do maks. 5 –10 m, a więc poza zasięgiem wirnika.

W przypadku gatunków, które są podatne na zakłócenia, można założyć omijanie obszarów farmy wiatrowej w fazie eksploatacji, w sposób charakterystyczny dla gatunku.

Gatunki nur rdzawoszyi i nur czarnoszyi (zwane dalej nurami) są szczególnie podatne na zakłócenia ze strony farm wiatrowych i płynących statków. W przypadku tych ostatnich znana jest płoszenie w formie gwałtownego wzbicia się w odległości o 2 km od statku (GARTHE i in. 2002, SCHWEMMER i in. 2011).

Trwające badania w ramach monitoringu eksploatacyjnego inwestycji z farmami wiatrowymi na Morzu Północnym potwierdzają, że w zależności od obszaru występują duże

odległości omijania się, sięgające nawet 15 km. Należy zauważyć, że w przypadku takich odległości nie mamy do czynienia z omijaniem całkowitym, tylko z omijaniem częściowym z rosnącym zagęszczeniem nurów aż do odpowiednich odległości (BIOCONSULT SH; Co.KG 2017b, BIOCONSULT SH i Co.KG 2018, IFAÖ i in. 2017b, IFAÖ 2018b, IBL UMWELTPLANUNG GMBH i in. 2017, IBL UMWELTPLANUNG GMBH i in. 2018).

Takie reakcje omijania na duże odległości przez nury nie są znane na Morzu Bałtyckim (IfAÖ 2018a). Może to wynikać z faktu, że obszary przewidziane w planie zagospodarowania przestrzennego i wyłączna strefa ekonomiczna Morza Bałtyckiego generalnie nie mają szczególnego znaczenia dla tej grupy gatunków, a nury spotykane są tylko sporadycznie jako ptaki przelatujące i w okresie zimy. Dotyczy to także innych gatunków, takich jak nurzyk zwyczajny, alka zwyczajna i mewa mała, o których wiadomo, że mają skłonność do omijania na niewielkich przestrzeniach (IFAÖ i in. 2017b, IBL UMWELTPLANUNG GMBH i in. 2017, IBL UMWELTPLANUNG GMBH i in. 2018).

Można również założyć, że zasoby rybne odrodzą się w fazie eksploatacji ze względu na zakaz połowów na farmach wiatrowych, który regularnie towarzyszy zakazowi dla statków. Oprócz wprowadzenia twardego podłoża, wachlarz gatunków występujących ryb może w ten sposób zwiększyć się i stanowić atrakcyjne źródło pokarmu dla ptaków morskich poszukujących pożywienia.

W przypadku braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego planowanie inwestycji z farmami wiatrowymi byłoby mniej skoordynowane przestrzennie. Prawdopodobnie zwiększyłoby to wielkość zajętego terenu, co z kolei mogłoby wpłynąć na gatunki podatne na zakłócenia. Ponadto plan zagospodarowania przestrzennego opiera się na zasadach planowania, które zapewniają przestrzenną i czasową koordynację inwestycji budowlanych,

aby móc zredukować czynniki wpływające tymczasowo na ptaki morskie i ptaki migrujące, takie jak dodatkowy ruch statków związany z budową.

Nawet, gdyby zarówno w razie realizacji, jak i braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego oddziaływałyby podobne czynniki na dobro chronione – ptaki morskie i ptaki migrujące, to w razie braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego, ze względu na brak podstaw planowania i ich skoordynowanych wymagań, zapewnienie ochrony ptaków morskich i odpoczywających byłoby trudniejsze.

3.2.6 Ptaki wędrowne

W związku z budową: główne oddziaływania na etapie budowy to emisja światła i niepokój wizualny. Mogą one wywołać różne oddziaływania płoszące i barierowe na poszczególne gatunki ptaków wędrownych. Oświetlenie sprzętu budowlanego może również wabić ptaki wędrowne i zwiększać ryzyko kolizji.

W związku z obecnością i eksploatacją urządzeń: możliwe oddziaływania morskich farm wiatrowych w fazie eksploatacji mogą polegać na tym, że stanowią one barierę dla ptaków wędrownych lub ryzyko kolizji. Omijanie lub inne zakłócenia podczas lotu mogą prowadzić do większego zużycia energii, co może mieć wpływ na kondycję ptaków, a w konsekwencji na ich przeżywalność lub udany lęg. Mogą wystąpić zderzenia ptaków z konstrukcjami pionowymi (wirniki i konstrukcje wsporcze turbin wiatrowych, stacje transformatorowe i platformy konwerterowe). Złe warunki pogodowe, zwłaszcza w nocy i przy silnym wietrze, oraz duża intensywność lotów zwiększają ryzyko uderzania ptaków w urządzenia. Dochodzi do tego efekt oślepiania lub wabienia przez oświetlenie bezpieczeństwa, co może prowadzić do dezorientacji ptaków. Ponadto ptaki złapane przez prądy wtórne i turbulencje powietrza przy wirnikach mogą mieć pogorszoną zdolność

manewrowania. Jednak w przypadku wyżej wymienionych czynników, podobnie jak w przypadku oddziaływań odstraszaćcych i barierowych, można założyć, że wrażliwość i ryzyko są różne w zależności od gatunku.

Generalnie wędrówka ptaków nie jest zagrożona już wtedy, gdy istnieje abstrakcyjne ryzyko, że podczas przelotu przez morską farmę wiatrową zostaną skrzywdzone pojedyncze osobniki. Wędrówka ptaków jest zagrożona tylko wtedy, gdy wystarczające podstawy uzasadniają prognozę, że liczba ptaków, które mogą ucierpieć, jest tak duża, że biorąc pod uwagę wielkość ich populacji, można z wystarczającym prawdopodobieństwem założyć, że jedna lub więcej różnych populacji zostanie znacząco osłabiona. Populacja biogeograficzna odpowiednich gatunków ptaków wędrownych jest punktem odniesienia dla oceny ilościowej.

Istnieje zgoda co do tego, że zgodnie z istniejącym stanem prawnym należy zaakceptować indywidualne straty podczas wędrówek ptaków. W szczególności należy wziąć pod uwagę, że sama wędrówka ptaków niesie ze sobą wiele niebezpieczeństw i poddaje populacje twardej selekcji. Śmiertelność małych ptaków może wynosić od 60 do 80%, a u większych gatunków naturalna śmiertelność jest niższa. Poszczególne gatunki mają również różne współczynniki reprodukcji, więc utrata osobników może mieć różne konsekwencje w zależności od gatunku.

Nie określono jeszcze ogólnie obowiązującej granicznej wartości akceptowanej ze względu na brak wystarczającej wiedzy.

Przy ocenie potencjalnego ryzyka kolizji ptaków morskich i ptaków odpoczywających z turbinami wiatrowymi na morzu ważnym wskaźnikiem są odpowiednie parametry wysokościowe tych urządzeń. W planie przestrzennym uwzględniono szerokości pasm dla parametrów wysokościowych aktualnie zainstalowanych lub potencjalnych typów turbin zgodnie z aktualnym

stanem rozwoju technicznego turbin wiatrowych (por. rozdział 1.5). Z jednej strony brane są pod uwagę inwestycje farm wiatrowych, które już działają, a także te, które są oddawane do eksploatacji w strefach 1 i 2 w ramach systemu przejściowego oraz z pierwszych lat po uruchomieniu systemu centralnego. W przypadku już zrealizowanych lub przyszłych inwestycji z farmami wiatrowymi w strefach 1 i 2 dostępne są informacje lub założenia dla urządzeń o mocy od 5 do 12 MW, wysokości piasty od 100 do 160 m, w oparciu o średnice wirników od 140 m do 220 m, całkowita wysokość od 170 m do 270 m. Oznacza to, że dolny obszar bez wirnika od powierzchni wody do dolnej końcówki łopaty wirnika dla inwestycji farm wiatrowych w strefach 1 i 2 wynosiłby od 30 m do 50 m. Projekty farm wiatrowych w wyłącznej strefie ekonomicznej na Morzu Bałtyckim znajdują się w strefie 1.

Wysokości profili uzyskane na podstawie planów wędrówek przez obserwatora wzorkowego na obszarach EO1, EO2 i EO3 (OECOS 2015, IFAÖ 2016A i BIOCONSULT SH 2017) wykazują silne zagęszczenie w zakresie wysokości do 20 m. Na obszarze EO3 około 90% wędrówek odbywało się na wysokości do 20 m (BIOCONSULT SH 2017).

Dotychczasowe badania wędrówek ptaków z wykorzystaniem radaru pionowego w wyłącznej strefie ekonomicznej na Morzu Bałtyckim wykazały, że rozkład wysokości był zależny od pory dnia. Na obszarze EO3 wędrówki ptaków odbywały się głównie na dolnych 500 m n.p.m. Preferowanie małych wysokości lotu prowadzi również do dużego odsetka lotów w obszarze potencjalnego ryzyka w obszarze wirników. W przedziale wysokości do 200 m zarejestrowano od 65,2% (wiosna) do 66,7% (jesień) lotów w ciągu dnia, w nocy było to od 28,8% (wiosna) do 26,8% (jesień). Istniała również zależność wysokości wędrówek od ich intensywności. Na przykład zwłaszcza w nocy ptaki wykrywane były częściej na niższych wysokościach w okresach

o niewielkich wędrówkach. Może to odzwierciedlać gorsze warunki wędrówki (pogoda), które zmniejszają liczbę wędrujących ptaków i pozwalają im przenieść się na niższe wysokości wędrówki.

Podczas wieloletnich badań wędrówek ptaków w wyłącznej strefie ekonomicznej na Morzu Północnym na obszarze „Nördlich Borkum”, wiosną 2016 r. powstał bimodalny wzorec rozkładu zarejestrowanych ruchów ptaków w ciemności. Z jednej strony były to obszary o najniższych wysokościach do 100 m (35 018 lotów; 13,2%), a z drugiej strony najintensywniejszy ruch ptaków odnotowano w najwyższych obszarach 900 – 1000 m (30 295 lotów; 11,4%). Około jednej trzeciej ech zarejestrowano na wysokości do 300 m, powyżej 300 m do 700 m oraz powyżej 700 m do 1000 m (AVITEC RESEARCH 2017). Odpowiednio do warunków wiosennych odnotowano jednak także jesienne noce wędrówek ptaków, których profile wysokościowe odbiegały od podstawowego wzorca. Podczas intensywnej nocy wędrówki ptaków 25/26.10.2016 r. zakres wysokości powyżej 900 m do 1000 m był najbardziej uczęszczany, co sugeruje, że wędrówka ptaków tej nocy była niedoszacowana, a wysoki (ale nieznan) odsetek ptaków wędrujących przeleciał ponad zasięgiem pomiaru radarowego. Również podczas bardzo intensywnej nocy migracji ptaków 9/10.11 wędrówka ptaków odbywała się ze stosunkowo silnym przesunięciem w górę.

Dlatego Avitec Research zakłada, że pionowy system radarowy z jego podstawą danych o wysokości do 1000 m rejestruje średnio co najmniej 2/3 całej wędrówki ptaków. W indywidualnych przypadkach, w zależności od pionowego profilu wiatru, zarejestrowany odsetek intensywnych wędrówek ptaków może być znacznie wyższy. I odwrotnie, w nocy przy rozkładzie wysokości powoli malejącym lub nawet rosnącym wraz z wysokością, pomiar nie obejmie ponad połowy wszystkich ptaków

wędrownych. Dotyczy to jednak niewielkiej liczby nocy.

Wiadomo, że w przypadku żurawi preferowany jest zakres wysokości od 20 do 200 m. W przypadku żurawi 91% widocznych wędrowek stwierdzono na wysokości od 20 do 200 metrów (BIOCONSULT SH 2017). Intensywne pomiary radarowe wędrujących żurawi na Rugii w latach 2005 – 2008 wykazały dużą zmienność wysokości lotu (20 – 1300 m) na trasie między północnym krańcem Rugii a południowym wybrzeżem Szwecji (IFAÖ 2010). Średnio grupy żurawi przemieszczały się na wysokości około 300 metrów. Zarejestrowano dwa różne zachowania podczas lotu: „zwykły” lot na wprost bez utraty wysokości oraz lot na wprost przerywany regularnymi kołami. Podczas kołowania wysokość rosła, a proste trasy lotu wiązały się z utratą wysokości. Loty kołowe były głównie obserwowane w pobliżu lądu i prawdopodobnie korzystały z prądów wznoszących występujących w tym obszarze. Badanie za pomocą urządzeń GPS 3D na ośmiu żurawiach, które przecięły Morze Bałtyckie między południowym wybrzeżem Szwecji a niemieckim wybrzeżem Bałtyku, wykazało podobne zachowanie podczas lotu (SKOV i in. 2015). Cztery żurawie pokonały całą odległość na otwartym morzu na stałej wysokości mniejszej niż 200 m. Natomiast dwa osobniki wzniosły się na wysokość około 1000 m, zanim dotarły do szwedzkiego wybrzeża, stale tracąc wysokość podczas przelotu i osiągnęły ląd na wysokości około 200 m.

Szeroko zakrojone pomiary „dalmierzem laserowym” z platformy FINO2 w pobliżu morskiej farmy wiatrowej „Baltic 2” również wykazały wyraźną dominację wysokości lotu poniżej 200 m zarówno wiosną, jak i jesienią, a także zależność rozkładu wysokości lotu od warunków wietrznych (SKOV i in. 2015). W przeciwieństwie do pomiarów radarowych, obserwacje wizualne podlegają ograniczeniom metodycznym, nawet przy zastosowaniu

dalmierzy, w odniesieniu do prawdopodobieństwa wykrycia osobników latających na większych wysokościach. W opinii ekspertów przypuszczalnie prowadzi to do systematycznego niedoszacowania udziału żurawi na wysokości powyżej 200 m (por. IFAÖ 2010).

Wyniki badań przeprowadzonych na powierzchni O.1-3 za pomocą obserwacji wizualnych i pomiarów za pomocą dalmierza potwierdzają rozkłady wysokości lotu żurawi w dolnym zakresie wysokości do 200 m, które są już znane z badań przeprowadzonych tymi metodami (IFAÖ i in. 2020).

Ptaki wędrowne generalnie latają wyżej przy dobrej pogodzie niż przy złej. Ponadto większość ptaków zwykle rozpoczyna wędrowkę przy dobrej pogodzie i jest w stanie tak dobrać warunki odlotu, aby mieć jakies prawdopodobieństwo dotarcia do celu przy optymalnej pogodzie. W dobrych warunkach pogodowych preferowanych przez ptaki do wędrowek prawdopodobieństwo kolizji z turbinami wiatrowymi jest zatem niskie, ponieważ wysokość lotu większości ptaków będzie znajdować się poza zasięgiem łopat wirnika, a urządzenia są dobrze widoczne. Natomiast potencjalnym zagrożeniem jest nieoczekiwane występująca mgła i deszcz, które prowadzą do słabej widoczności i niskich wysokości lotu. Problematyczne jest w szczególności wystąpienie okresu złej pogody równocześnie z tzw. Masowe zdarzenia migracyjne Wędrowki masowe, w czasie których ptaki różnych gatunków przelatują jednocześnie przez Morze Północne, zgodnie z informacjami z różnych badań oddziaływania na środowisko występują ok. 5 – 10 razy w ciągu roku. Analiza wszystkich istniejących badań wędrowek ptaków z obowiązkowego monitoringu morskich farm wiatrowych w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Północnego i Bałtyckiego (okres obserwacji 2008 – 2016) potwierdza, że szczególnie intensywna wędrowka ptaków

zbiega się z ekstremalnie złymi warunkami pogodowymi w mniej niż 1% czasu wędrówek (WELCKER 2019b).

Oprócz zagrożenia wędrówki ptaków w wyniku zderzenia ptaków, inne zagrożenie dla ptaków wędrownych można dostrzec również w fakcie, że trasa wędrówki może zostać zmieniona, a tym samym wydłużona wskutek obecności turbin wiatrowych. Nie wpływa to jednak na wędrówkę ptaków jako całość, ponieważ duża część wędrówek odbywa się na wysokościach poza obszarem oddziaływania turbin wiatrowych. Wiele ptaków śpiewających wędruje na przykład na wysokości od 1000 do 2000 m. Wiadomo również, że ptaki brodzące wędrują na bardzo dużej wysokości (JELLMANN 1989). Jednak znaczący odsetek przemieszcza się na wysokości < 200 m, a więc w obszarze oddziaływania turbin wiatrowych. Wiele gatunków nisko wędrujących należy do grupy ptaków wodnych i morskich, które potrafią lądować na wodzie w celu odpoczynku i, w razie potrzeby, jedzenia. W przypadku tych gatunków takie drogi okrężne mają zatem niewielki wpływ. Problemem może być dla wędrownych ptaków lądowych, które nie potrafią lądować na wodzie. W tym przypadku należy wziąć pod uwagę, że ptaki wędrowne są zdolne do imponujących osiągnięć w locie bez przerwy, zwłaszcza podczas wędrówki gatunków niewodujących przez morza. Lot bez międzylądowań dla wielu gatunków, w tym małych ptaków, może mieć długość ponad 1000 km (TULP i in. 1994). Nie należy zatem oczekiwać, że ewentualnie wymagane dodatkowe zapotrzebowanie na energię zagrazi wędrówce ptaków w związku z drogą okrężną w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego.

W przypadku braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego planowanie inwestycji z farmami wiatrowymi byłoby mniej skoordynowane przestrzennie. Prawdopodobnie zwiększyłoby wielkość zajętego terenu. Ponadto plan zagospodarowania przestrzennego opiera

się na zasadach planistycznych, które przewidują zarówno przestrzenną, jak i czasową koordynację inwestycji budowlanych.

Nawet, gdyby zarówno w razie realizacji, jak i braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego oddziaływałyby podobne czynniki na dobro chronione – ptaki wędrowne, to w razie braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego, ze względu na brak podstaw planowania i ich skoordynowanych wymagań zapewnienie ochrony ptaków morskich i migrujących byłoby trudniejsze.

3.2.7 Nietoperze i wędrówki nietoperzy

Obecnie nie ma wiarygodnych danych dotyczących możliwych korytarzy i zachowań dotyczących wędrówek nietoperzy przez Morze Bałtyckie. Generalnie na nietoperze mogą oddziaływać następujące skutki pozyskiwania energii z morskich turbin wiatrowych:

W związku z budową: prace budowlane podczas budowy morskich farm wiatrowych wiążą się ze zwiększoną liczbą przepływających statków. Oświetlenie statków i placu budowy może wabić nietoperze wędrujące przez morze. Możliwe byłoby wówczas niebezpieczeństwo kolizji ze statkami i placem budowy.

W związku z obecnością i eksploatacją urządzeń: w fazie eksploatacji oświetlenie urządzeń może mieć skutek wabiący, który może prowadzić do kolizji.

Niewykonanie planu może mieć takie same skutki dla nietoperzy, jak wykonanie planu.

3.2.8 Klimat

Nie oczekuje się negatywnego wpływu morskich farm wiatrowych na klimat, ponieważ podczas budowy i eksploatacji nie ma wykrywalnych emisji wpływających na klimat. Skoordynowana rozbudowa infrastruktury sieciowej w obszarze morskim stwarza raczej większe bezpieczeństwo planowania dla rozwoju

morskiej energetyki wiatrowej. Związane z rozwojem morskiej energetyki wiatrowej redukcje CO₂ (por. rozdział 1.8) w skali długoterminowej powinny przynieść pozytywne skutki dla klimatu.

3.2.9 Powietrze

Budowa i eksploatacja turbin wiatrowych i platform, a także montaż morskich systemów kablowych zwiększają intensywność ruchu statków. Nie ma to jednak wymiernego wpływu na jakość powietrza. Dlatego powietrze jako dobro chronione jest takie samo w przypadku wykonania, jak i niewykonania planu.

3.2.10 Krajobraz

Realizacja morskiej farmy wiatrowej ma wpływ na wygląd krajobrazu, ponieważ zmienia się on wskutek budowy pionowych konstrukcji. Poza tym w nocy lub przy złej widoczności urządzenia muszą być oświetlane ze względów bezpieczeństwa. Również to może pogorszyć wygląd krajobrazu. Również budowa platform może prowadzić do wizualnych zmian w krajobrazie. Stopień niekorzystnego wpływu urządzeń morskich na krajobraz zależy w dużym stopniu od aktualnej widoczności, ale także od subiektywnych odczuć i ogólnego stosunku obserwatora do morskiej energetyki wiatrowej. Pionowe konstrukcje, które są nietypowe dla normalnego krajobrazu morskiego, mogą być czasami postrzegane jako zakłócające, ale czasami także jako interesujące pod względem technicznym. W każdym razie powodują zmianę wyglądu krajobrazu i modyfikację charakteru terenu. Rzeczywista widoczność jest określana na podstawie odległości morskich farm wiatrowych od brzegu lub wysp, wielkości terenu farmy wiatrowej, wysokości turbin wiatrowych, widzialności w określonych warunków pogodowych, wysokości lokalizacji obserwatora (np. plaża, platforma widokowa, latarnia morska) i sprawności ludzkiego oka. Ze względu na znaczną odległość od brzegu (ponad 30 km) planowanych i już wybudowanych turbin

elektrowni wiatrowych i platform, urządzenia będą widoczne z lądu w bardzo ograniczonym zakresie i tylko przy dobrej widoczności. Dotyczy to również nocnego oświetlenia bezpieczeństwa.

Generalnie pogorszenie wyglądu krajobrazu widzianego z brzegu, spowodowane urządzeniami morskimi, można uznać jako bardzo małe.

Zmiana wyglądu krajobrazu, jeśli plan zagospodarowania przestrzennego nie zostanie zrealizowany, prawdopodobnie nie będzie się znacząco różniła od zmiany w przypadku jego realizacji. Należy jednak zaznaczyć, że wymagana wielkość powierzchni może być zminimalizowana poprzez ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego (oraz planu rozwoju obszarów). Potencjalny wpływ na krajobraz jako dobro chronione można zatem zmniejszyć poprzez skoordynowane przestrzennie, perspektywiczne i skoordynowane planowanie kompleksowe. Niewystarczająca koordynacja przestrzenna w przypadku niewykonania planu może prowadzić do bardziej rozdrobnionych obszarów farm wiatrowych i większej powierzchni zajmowanego terenu oraz nieznacznie zwiększonej widoczności z brzegu.

W przypadku systemów kabli morskich można wykluczyć negatywny wpływ na krajobraz w fazie eksploatacji, ponieważ są one montowane jako kable podwodne.

3.2.11 Dobra kultury i inne dobra materialne

W przypadku głębokiego posadowienia turbin wiatrowych, na etapie budowy dochodzi do zaburzeń dna morskiego, co może mieć wpływ na odkryte i nieodkryte dziedzictwo kulturowe. Podczas kopania w dnie lub wbijania pali dziedzictwo kulturowe jest całkowicie lub częściowo niszczone bądź też jego kontekst jest naruszany. Ponadto należy spodziewać się rozległych skutków wtórnych dla podwodnego

dziedzictwa kulturowego ze strony pojazdów budowlanych podczas prac budowlanych.

W związku z obecnością fundamentu, który jest przeszkodą dla przepływu, a zwłaszcza w przypadku piaszczystego dna morza należy spodziewać się wymywania lejów, które spowodują swobodną erozję śladów kulturowych, które nie zostaną jeszcze odkryte podczas prac budowlanych.

3.3 Linie kablowe

Przewody w rozumieniu planu zagospodarowania przestrzennego obejmują rurociągi i kable morskie. Definicja kabli morskich obejmuje transgraniczne przewody elektroenergetyczne i przewody łączące morskich farm wiatrowych oraz kable do transmisji danych. Definicja ta nie obejmuje tak zwanych wewnętrznych kabli morskich farmy wiatrowej. W tym zakresie odsyła się do ustaleń w ramach specjalistycznego Planu Rozwoju Obszarów dla Energetyki Wiatrowej.

Przez wyłączną strefę ekonomiczną Morze Bałtyckie biegną dwa rurociągi Nord Stream 1, które dochodzą do niemieckiego brzegu. Oba rurociągi Nord Stream 2 są w trakcie budowy. Rurociągi transportują gaz ziemny z Rosji do Niemiec. Dochodzą do lądu na wybrzeżu Meklemburgii-Pomorza Przedniego.

Obszary zastrzeżone dla przewodów służą do zabezpieczenia tras dla istniejących i przyszłych

rurociągów i kabli morskich. Przewody pod napięciem są przedmiotem specjalistycznego planu.

W wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego działa obecnie pięć morskich systemów kablowych, które łączą trzy morskie farmy wiatrowe.

Poza tym w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego z Baltic Cable, Kontek oraz tzw. Kriegers Flak Combined Grid Solution znajdują się obecnie trzy transgraniczne kable elektroenergetyczne. Transgraniczne kable do transmisji danych – z reguły telekomunikacyjne kable światłowodowe – przecinają w dużej liczbie niemiecką część Morza Bałtyckiego. Poza tym na dnie morskim znajduje się wiele wycofanych z eksploatacji kabli, których nie usunięto po zaprzestaniu ich używania.

Przewody mogą powodować różne oddziaływania na środowisko morskie. Przewody oddziałują przede wszystkim na dobra chronione: gleba, bentos i ryby; brane są tutaj pod uwagę potencjalne skutki wprowadzenia twardego podłoża, smug zmętnienia, a w przypadku kabli elektroenergetycznych – eksploatacyjnej emisji ciepła, a także ewent. pól magnetycznych.

Na potrzeby oceny ustaleń dotyczących przewodów badane będą następujące możliwe oddziaływania:

Tabela 20. Skutki i potencjalne oddziaływania spowodowane przez przewody (t = tymczasowe).

3.3.1 Dno/powierzchnia

Rurociągi

Podczas montażu na dnie morza prawdopodobne jest powstanie przydennej smugi zmętnienia, a także niewielkiej zmiany morfologii i struktury osadów. Zawierane osady są przenoszone i osiadają w pobliżu rurociągu w różnych odległościach, w zależności od wielkości ziarna: odległości te są znacznie mniejsze od odległości stwierdzonych dla sedimentacji smug zmętnień podczas wydobywania piasku i żwiru. Stężenia zawieranego materiału w postaci cząstek stałych są porównywalnego rzędu wielkości, jak w przypadku naturalnych zawirowań osadów podczas burz.

Tworzenie się podmyć („freespan”) może prowadzić do zmiany właściwości osadu lub składu granulometrycznego, która jest jednak bardzo ograniczona przestrzennie. W zależności od ilości piasku i budowy geologicznej podłoża, podmycia mogą ustabilizować się lub występować tylko tymczasowo. W przypadku niedoborów piasku podłoże może ulec zmianie, np. glina zwałowa, ił itp. mogą tymczasowo występować na dnie morskim.

Aby zabezpieczyć rurociąg przed korozją zewnętrzną, w regularnych odstępach mocowane są anody reakcyjne wykonane z cynku i aluminium, które tylko w niewielkich ilościach się rozpuszczają i uwalniają do toni wodnej. Ze względu na bardzo duże rozcieńczenie, występują one tylko w śladowych stężeniach; w wodzie są adsorbowane do opadających lub zawirowanych cząstek osadu i osiadają na dnie morskim.

Kable morskie

Podczas montażu kabli morskich na ogół zachodzą zmiany w morfologii dna i pierwotnej strukturze osadów w rejonie tras, a także tworzą się smugi zmętnienia w pobliżu dna. Projekt planu zagospodarowania przestrzennego określa obszary zarezerwowane na przewody

od LO1 do LO8. Przewody w rozumieniu projektu planu zagospodarowania przestrzennego obejmują rurociągi i kable morskie. Definicja kabli morskich obejmuje transgraniczne przewody elektroenergetyczne i przewody łączące farm wiatrowych oraz kable do transmisji danych. Definicja ta nie obejmuje tak zwanych wewnętrznych kabli morskich farmy wiatrowej. Ponadto projekt planu zagospodarowania przestrzennego określa cel, aby przewody na przejściu do morza przybrzeżnego przebiegały przez korytarze graniczne od GO1 do GO5.

Generalnie oddziaływania te odpowiadają oddziaływaniom wewnętrznego okablowania farmy, jak opisano w rozdz. 3.2.1 – morska energetyka wiatrowa.

W związku z budową, podczas namulania kabli morskich osady są zawirowywane i tworzą się smugi zmętnień. Stopień resuspensji zależy głównie od zawartości w osadzie materiału drobnoziarnistego. Na obszarach o niższym udziale frakcji drobnoziarnistej, większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osadzi się bezpośrednio w rejonie ingerencji lub w jej bezpośrednim sąsiedztwie. W związku z efektami rozcieńczenia i sedimentacją zawirowanych cząstek osadu, zawartość zawiesiny szybko spada z powrotem do wartości naturalnego tła. Uszkodzenia, których można się spodziewać na obszarach o większej zawartości materiału drobnoziarnistego i związane z nimi zwiększone zmętnienie są ograniczone ze względu na niewielkie prądy w pobliżu dna.

Na obszarach z miękkimi osadami i odpowiednio wysoką zawartością materiału drobnoziarnistego (np. w Basenie Arkony lub Zatoce Meklemburskiej) uwolniony osad będzie osadzał się z powrotem znacznie wolniej. Ponieważ jednak prądy przydenne są bardzo słabe, można założyć, że występujące tu smugi zmętnienia mają również raczej charakter lokalny i że osady ponownie będą osadzać się raczej w pobliżu miejsca budowy.

W ramach oceny oddziaływania rurociągu „Nord Stream” na środowisko, wyniki monitoringu na etapie budowy wykazały jedynie tymczasowe skutki dryfowania osadów na małych lub średnich przestrzeniach (smugi smętnienia) i potwierdziły one prognozy eksperta ds. środowiska (IFAÖ 2009), który zaliczył oddziaływanie generalnie jako niewielkie pogorszenie strukturalno-funkcjonalne. Na podstawie tych wyników można założyć, że zmętnienia uwalniane podczas układania kabli podmorskich na obszarach z miękkimi osadami będą wyższe niż naturalne maksimum zawiesiny w odległości maksymalnie 500 m.

Badania ANDRULEWICZA i in. (2003) również pokazują, że dno Morza Bałtyckiego wyrównuje się ponownie ze względu na naturalną dynamikę osadów wzdłuż tras kablowych. Różne obliczenia modelowe przeprowadzone w ramach procedur oraz zdobyte w trakcie procedur doświadczenie pokazują jednak, że wyrównanie poziomu odbywa się w długoterminowej perspektywie.

Pod względem eksploatacyjnym w przypadku kabli morskich do przesyłania energii, promieniowo wokół kabli następuje ogrzewanie otaczającego osadu. Emisja ciepła wynika ze strat cieplnych podmorskich systemów kablowych podczas przesyłu energii. Głębokość układania systemów kablowych ma również decydujące znaczenie dla przebiegu temperatury w przypowierzchniowej warstwie osadów. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, przy zachowaniu wystarczającej głębokości układania i stosowaniu konfiguracji kabli zgodnych z aktualnym stanem techniki nie należy spodziewać się znaczącego oddziaływania z powodu ogrzewania osadów przez kable.

Potencjalne oddziaływania budowy i eksploatacji rurociągów i kabli morskich na dno powierzchnię jako dobra chronione mają charakter lokalny i powstają niezależnie od realizacji planu.

Jeśli plan nie zostanie zrealizowany, można się spodziewać mniej skoordynowanego montażu przewodów i ewentualnie większej liczby lub długości przewodów, zwłaszcza w przypadku kabli morskich. Mogłoby to doprowadzić do zajęcia większej powierzchni terenu, a tym samym do intensyfikacji ewentualnych oddziaływań na dno i powierzchnię w porównaniu z sytuacją, gdyby plan został zrealizowany. Ponadto w przypadku niewykonania planu należałoby się spodziewać większej liczby budowli krzyżowych, co doprowadziłoby do częstszego wprowadzania nasypów skalnych również na obszarach z piaszczystymi lub miękkimi osadami, których w innym przypadku można by uniknąć.

3.3.2 Bentos i typy biotopu

W odniesieniu do bentosu i biotopów wyjaśnienia zawarte w rozdziale 3.2.2 mają obowiązywać odpowiednio. Jeśli plan nie zostanie zrealizowany, można spodziewać się mniej skoordynowanego przestrzennie projektowania systemów kablowych. Ponadto należałoby liczyć się ze zwiększoną liczbą skrzyżowań przewodów lub budowli krzyżowych, które wymagałyby również wprowadzania twardego podłoża. Również w tym przypadku struktury siedlisk zmieniłyby się na małych przestrzeniach, co z kolei doprowadziłoby do przesunięcia lub zmiany w spektrum gatunkowym bentosu.

Ponieważ ustalenia w ramach planu mają na celu jak najmniejsze zajęcie powierzchni dna morskiego poprzez redukcję tras przewodów i minimalizację budowli na skrzyżowaniach, ochrona bentosu i biotopów byłaby prawdopodobnie trudniejsza do zagwarantowania, gdyby plan nie został zrealizowany.

3.3.3 Ryby

Rurociągi

Fauna ryb może być chwilowo płoszona na etapie budowy rurociągu przez **hałas i wibracje** zarówno w wyniku eksploatacji statków i żurawi, jak i podczas montażu systemów rurociągowych (patrz też rozdział 3.1.4). Ponadto w wyniku prac budowlanych mogą powstać **smugi zmętnienia** przy dnie i mogą mieć miejsce lokalne przemieszczenia osadów, które mogą być szkodliwe dla ryb, zwłaszcza tarła i larw. Ekologiczne oddziaływania smug zmętnienia na ryby opisano szczegółowo w rozdziale 3.4.3. Oddziaływania na ryby na obszarach z przemieszczaniem się osadów są krótkotrwałe i występują na ograniczonych przestrzeniach.

Kable morskie

Należy się spodziewać się związanych z budową negatywnych oddziaływań na faunę ryb wywołanych przez kable morskie, a także rurociągi, jako efekt **emisji dźwięków i smug zmętnienia**. Szczegółowe informacje można znaleźć w rozdziałach 3.1.4 i 3.4.3.

W związku z pracami budowlanymi, nasypy kamieni w obszarze planowanych skrzyżowań przewodów mogą być przyczyną **lokalnych zmian w społeczności ryb**. Zmieniona społeczność ryb może doprowadzić do zmiany relacji dominacji i łańcucha pokarmowego. Jednak ze względu na niewielkie rozmiary planowanych krzyżowych konstrukcji kablowych, oddziaływania te należy ocenić jako niewielkie.

Również w odniesieniu do możliwych oddziaływań związanych z eksploatacją morskich systemów kablowych na morskich farmach wiatrowych, takich jak **ogrzenie osadów i pola elektromagnetyczne**, nie należy spodziewać się znaczących oddziaływań na faunę ryb. Doświadczenie wykazało, że ogrzenie osadu w bezpośrednim otoczeniu kabli nie przekroczy bezpiecznej wartości 2K na głębokości osadu 20 cm. Ze względu na

ekranowanie, bezpośrednio pola elektryczne nie występują w przypadku zastosowanego typu kabla. Indukowane pola magnetyczne z poszczególnych żył w dużej mierze znoszą się wzajemnie w planowanym ułożeniu wiązkowym z jednym przewodem zasilającym i jednym powrotnym i są znacznie niższe niż natężenie naturalnego pola magnetycznego Ziemi. Zgodnie z TdV, pole magnetyczne generowane podczas pracy systemu kablowego Ostwind 2 na powierzchni dna morskiego wynosi maksymalnie 20 μT . Dla porównania, naturalne pole magnetyczne Ziemi ma od 30 do 60 μT , w zależności od lokalizacji. Natężenie pola gwałtownie spada wraz ze wzrostem odległości od kabla. Szczególnie gatunki diadromiczne, takie jak łosoś i węgorz europejski, mogą być wrażliwe na pola elektromagnetyczne. Jednak różne badania nad wpływem pól elektromagnetycznych na węgorza europejskiego nie przyniosły jednoznacznych wyników. Na duńskiej farmie wiatrowej „Nysted” nie odnotowano żadnych zmian w zachowaniu węgorza (BIO/CONSULT AS 2004). Natomiast zarówno WESTERBERG I LAGENFELT (2008), jak i GILL I BARTLETT (2010) odnotowali krótkotrwałe zmiany aktywności pływania. Generalnie, ze względu na oczekiwaną umiarkowaną i zmianę pola magnetycznego na niewielkiej przestrzeni w okolicach kabla, mało prawdopodobne jest zablokowanie ruchów wędrownych ryb morskich. Jednak gatunki ryb wrażliwe na pole magnetyczne mogą omijać bezpośrednio sąsiedztwo kabla.

W przypadku trójżyłowych kabli trójfazowych i dwubiegunowych kabli prądu stałego przeznaczonych do niemieckiej wyłącznej strefy ekonomicznej, oddziaływania magnetyczne podczas eksploatacji można pominąć lub wyeliminować, ponieważ pola magnetyczne prawie w całości wzajemnie się znoszą. Dlatego nie należy spodziewać się znaczących oddziaływań na wrażliwe gatunki ryb.

3.3.4 Ssaki morskie

Rurociągi

Montaż, eksploatacja, konserwacja i demontaż rurociągów w morzu mogą mieć wpływ na ssaki morskie. Należy tutaj wymienić: ruch statków, emisje dźwięków, smugi osadów i zanieczyszczenie. Podczas normalnej eksploatacji prawie na pewno można wykluczyć oddziaływania na ssaki morskie. Podczas prac konserwacyjnych możliwy jest wzmożony ruch statków z emisją hałasu i zanieczyszczeniem.

W związku z budową: Rastvögel podczas montażu rurociągów występują chwilowe obciążenia hałasem i smugi osadów. Intensywność i czas trwania emisji hałasu zależą głównie od metody montażu. Generalnie zakłócenia wynikające z prowadzenia prac montażowych są niewielkie, lokalne i krótkotrwałe.

Skutki zmiany struktury osadów i uszkodzenia bentosu podczas montażu są pomijalne w przypadku ssaków morskich. Zmiany te zachodzą na małą skalę wzdłuż rurociągu. Oddziaływania długotrwałych zmian w strukturze osadów i bentosu są nieistotne dla ssaków morskich, ponieważ zwykle poszukują one swoich ofiar w toni wodnej na dużych obszarach.

Podczas montażu i demontażu rurociągów może dojść do bezpośredniego zakłócenia życia ssaków morskich na poziomie osobników. Oddziaływań ruchu statków, a w szczególności emisji hałasu podczas montażu, należy się spodziewać tylko regionalnie i tymczasowo. Powstawania smug osadu można spodziewać się głównie lokalnie i tymczasowo. Utrata siedlisk ssaków morskich na poziomie osobników mogłaby zatem nastąpić co najwyżej lokalnie i przez ograniczony czas.

W związku z eksploatacją: rurociągi montowane na dnie morskim mogą wywoływać u ssaków morskich efekty wabienia, wynikające ze zwiększonego występowanie ryb w rejonie

rurociągów (te z kolei mogą być zwabiane przez kolonie organizmów dennych na rurociągach).

Podczas normalnej eksploatacji rurociągi nie mają znaczącego oddziaływania na ssaki morskie. W razie uszkodzenia rurociągu lub okresowych prac przeglądowych i konserwacyjnych możliwe są regionalne i tymczasowe zakłócenia spowodowane ruchem statków z emisją hałasu i wyciekami zanieczyszczeń.

Oddziaływania zmian w osadach i bentosie są nieistotne dla ssaków morskich, ponieważ poszukują one swoich ofiar głównie w toni wodnej na dużych obszarach. Gdyby spektrum gatunków bentosu zmieniło się wzdłuż rurociągów ułożonych na dnie morskim, zmiana ta prawdopodobnie zwabiłaby więcej ryb. Zwiększona populacja ryb może z kolei wabić ssaki morskie.

Oddziaływania na poziom populacji podczas normalnej eksploatacji nie są znane. Ze względu na wąski, liniowy kształt przebiegu rurociągów, można z całą pewnością wykluczyć negatywne oddziaływania na poziomie populacji.

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania rurociągów na morświny, foki pospolite i foki szare.

Kable morskie

Potencjalne oddziaływania podczas montażu i częściowo podczas demontażu kabli morskich na ssaki morskie to: ruch statków, emisja hałasu i smugi zmętnienia. Możliwe oddziaływania eksploatacyjne na ssaki morskie wynikające z wytwarzania pól elektrycznych i magnetycznych w bezpośrednim otoczeniu kabli morskich zależą od typu kabla.

W związku z budową: podczas montażu kabli występują tymczasowe emisje hałasu, które mogą powodować zakłócenia u ssaków morskich. Czas trwania i intensywność tych emisji hałasu różnią się w zależności od metody montażu. Jednak oddziaływania emisji hałasu

podczas montażu mają charakter lokalny i tymczasowy. Intensywność tych oddziaływań może się zmieniać od średniej do wysokiej, w zależności od metody montażu. Dotyczy to również oddziaływań spowodowanych powstawaniem smug zmętnienia. Zmiany struktury osadów i związane z nimi przejściowe zmiany bentosu nie mają wpływu na ssaki morskie. Ssaki morskie szukają ofiar na rozległych obszarach w toni wodnej.

W związku z eksploatacją: podczas eksploatacji kable elektroenergetyczne mogą powodować nagrzewanie się otaczających je osadów. Nie ma to jednak bezpośredniego wpływu na bardzo mobilne zwierzęta, takie jak ssaki morskie.

Generalnie nie należy spodziewać się żadnych znaczących oddziaływań kabli elektroenergetycznych ani ich łączenia w wiązki na wspólnej trasie na ssaki morskie ani na poziomie osobników, ani na poziomie populacji.

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania kabli podmorskich na morświny, foki pospolite i foki szare.

3.3.5 Ptaki morskie i migrujące

Rurociągi

W związku z budową: podczas montażu rurociągów występują chwilowe smugi zmętnienia i lokalne zmiany w osadach i bentosie. Podczas montażu ruch statków związany z pracami budowlanymi może prowadzić do niepokojów wizualnych, a w przypadku gatunków wrażliwych do reakcji w formie omijania.

Generalnie potencjalne oddziaływania wynikające z prac budowlanych mają jedynie tymczasowy i lokalny wpływ przez czas wykonywania tych prac i tylko w bezpośrednim obszarze montażu.

W związku z eksploatacją: oddziaływania zmian w osadach i bentosie są nieistotne dla ptaków morskich i migrujących, ponieważ poszukują one swoich ofiar głównie w toni wodnej na dużych obszarach. Gdyby spektrum gatunków bentosu zmieniło się wzdłuż rurociągów ułożonych na dnie morskim, zmiana ta prawdopodobnie zwabiłaby więcej ryb. Zwiększona populacja ryb może z kolei wabić również ptaki morskie. Podczas eksploatacji ruch statków związany z pracami konserwacyjnymi może prowadzić do niepokojów wizualnych, a w przypadku gatunków wrażliwych do reakcji w formie omijania.

Kable morskie

W związku z budową: podczas montażu kabli morskich występują chwilowe smugi zmętnienia i lokalne zmiany w osadach i bentosie. Podczas montażu ruch statków związany z pracami budowlanymi może prowadzić do niepokojów wizualnych, a w przypadku gatunków wrażliwych do reakcji w formie omijania.

Generalnie potencjalne oddziaływania wynikające z prac budowlanych mają jedynie tymczasowy i lokalny wpływ przez czas

wykonywania tych prac i tylko w bezpośrednim obszarze montażu.

W związku z eksploatacją: oddziaływania zmian w osadach i bentosie są nieistotne dla ptaków morskich i migrujących, ponieważ poszukują one swoich ofiar głównie w toni wodnej na dużych obszarach. Podczas eksploatacji ruch statków związany z pracami konserwacyjnymi może prowadzić do niepokojów wizualnych, a w przypadku gatunków wrażliwych do reakcji w formie omijania.

W przypadku braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego planowanie przewodów i korytarzy granicznych byłoby mniej skoordynowane przestrzennie. Plan zagospodarowania przestrzennego opiera się na zasadach, które przewidują przestrzenną i czasową koordynację inwestycji budowlanych w zminimalizowania oddziaływań m.in. na środowisko morskie, a tym samym także na ptaki morskie i odpoczywające.

Nawet, gdyby zarówno w razie realizacji, jak i braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego oddziaływałyby podobne czynniki na dobro chronione – ptaki morskie i ptaki odpoczywające, to w razie braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego, ze względu na brak podstaw planowania i ich skoordynowanych wymagań zapewnienie ochrony środowiska morskiego, a tym samym ptaków morskich i odpoczywających byłoby trudniejsze.

3.3.6 Ptaki wędrowne

Rurociągi

Potencjalny wpływ rurociągów na ptaki wędrowne ogranicza się głównie do etapu budowy. Oświetlone pojazdy budowlane mogą wywołać efekt wabienia, który może prowadzić do kolizji.

Potencjalny wpływ rurociągów na ptaki wędrowne ogranicza się głównie do etapu budowy. Oświetlone pojazdy budowlane mogą wywołać efekt wabienia, który może prowadzić do kolizji.

Potencjalne oddziaływania na nietoperze występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

Kable morskie

3.3.7 Nietoperze i wędrówki nietoperzy

Potencjalny wpływ przewodów na nietoperze ogranicza się głównie do etapu budowy. Oświetlone pojazdy budowlane mogą wywołać efekt wabienia, który może prowadzić do kolizji.

Potencjalne oddziaływania na nietoperze występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.3.8 Powietrze

Rurociągi

Podczas montażu, konserwacji i demontażu rurociągów występuje ruch statków. Prowadzi on z kolei do emisji szkodliwych substancji, które mogą mieć wpływ na jakość powietrza. Nie należy spodziewać się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

Kable

morskie

Podczas montażu, konserwacji i demontażu kabli morskich występuje ruch statków. Prowadzi on z kolei do emisji szkodliwych substancji, które mogą mieć wpływ na jakość powietrza. Nie należy spodziewać się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

3.3.9 Dobra kultury i inne dobra materialne

Związane z pracami budowlanymi oddziaływania rurociągów i kabli podmorskich na podwodne dziedzictwo kulturowe zależą od zastosowanych metod montażu. Zarówno splukiwanie, jak i pogłębianie mogą prowadzić do zniszczenia podmorskiego dziedzictwa kulturowego na dnie morza. Oprócz bezpośrednich oddziaływań zastosowanych metod montażu należy wziąć pod uwagę również oddziaływania pośrednie, np. kotwiczenie i woda spod śruby.

W przypadku rurociągów, które są układane bezpośrednio na dnie morskim i z czasem zapadają się w osad, bezpośrednio oddziaływanie można uznać za niewielkie. Nie

należy spodziewać się oddziaływań związanych z obecnością i eksploatacją urządzeń.

3.4 Pozyskiwanie surowców

Wydobycie surowców z morza odbywa się zarówno w celach komercyjnych, jak i – zwłaszcza wydobycie kamienia, żwiru i piasku – w celu zabezpieczania brzegów. Ponadto duże obszary, zwłaszcza na Morzu Północnym, były już zajęte polami koncesyjnymi na poszukiwanie węglowodorów. W niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej są to przede wszystkim złoża gazu ziemnego. Ich znaczenie jest szczególnie widoczne w przypadku Morza Bałtyckiego graniczącego ze Szwecją i Holandią; tutaj wydobycie z morza jest wyraźnie większe niż na lądzie.

Federalna ustawa górnicza jest federalnym aktem regulującym kwestie prawa górniczego i obejmuje m.in. poszukiwanie i wydobycie surowców. Zgodnie z klauzulą ochrony surowców zawartą w § 48 ust. 1 str. 2 ustawy górnicznej, przepisy pozagórniczne innych właściwych organów należy stosować w taki sposób, aby jak najmniej zakłócały poszukiwania i wydobycie surowców. Ponadto ustawa górnicza w §§ od 48 i nast. określa regulacje na korzyść żeglugi, rybołówstwa, montażu i eksploatacji kabli i rurociągów oraz środowiska morskiego, których należy przestrzegać podczas poszukiwania złóż i akceptacji planów eksploatacji w obszarze szelfu kontynentalnego.

Zgodnie z § 7 federalnej ustawy górnicznej, zezwolenia przyznają upoważnionemu posiadaczowi wyłączne prawo do poszukiwania zasobów naturalnych na określonym obszarze. Zgodnie z § 8 federalnej ustawy górnicznej, zezwolenia przyznają w szczególności wyłączne prawo do wydobywania surowca. Odmowa wydania zezwolenia lub zgody opiera się na zaistnieniu przyczyn wymienionych w § 11 lub § 12 federalnej ustawy górnicznej.

Wydobycie surowców jest w trakcie realizacji regularnie dzielone na różne fazy – fazę

poszukiwania lub rozpoznania, zagospodarowania, eksploatacji i okresu poeksploatacyjnego.

Poszukiwania mają na celu rozpoznanie lokalizacji złóż surowców zgodnie z § 4 ust. 1 BBergG. Na obszarze morskim jest on regularnie realizowany poprzez badania geofizyczne, w tym badania sejsmiczne i wiercenia poszukiwawcze. W akwenie WSE pozyskiwanie surowców obejmuje ich wydobycie (odspajanie, uwalnianie), przetwarzanie, przechowywanie i transport.

W celu przeprowadzenia badań poszukiwawczych na obszarze szelfu kontynentalnego konieczne jest, zgodnie z ustawą federalną o górnictwie, uzyskanie zezwolenia na wydobycie (zgoda, zezwolenie). Przyznają one prawo do poszukiwania i/ lub wydobywania surowców mineralnych na określonym polu w ustalonym przedziale czasu. Na zagospodarowanie (działalność wydobywczą i poszukiwawczą) wymagane są zezwolenia dodatkowe w formie planów eksploatacyjnych (por. § 51 BBergG). W celu utworzenia zakładu i jego prowadzenia należy sporządzić główny plan eksploatacyjny opiewający z reguły na okres nie dłuższy niż dwa lata, który w celu kontynuacji razie potrzeby należy opracować ponownie (§ 52 ust. 1 zdanie 1 BBergG).

W przypadku przedsięwzięć górniczych, które wymagają przeprowadzenia zgodnej z ustawą oceny oddziaływania na środowisko, obowiązkowe jest sporządzenie ogólnego planu eksploatacyjnego, dla którego zatwierdzenia należy przeprowadzić procedurę ustalania planu zabudowy (§ 52 ust. 2a BBergG). Ramowe plany eksploatacyjne obowiązują zasadniczo przez okres od 10 do 30 lat. Wydobycie piasku i żwiru morskiego na obszarach górniczych o powierzchni ponad 25 hektarów lub w wyznaczonym rezerwacie przyrody lub obszarze Natura 2000 zgodnie z § 57c ustawy górniczej w związku z rozporządzeniem w sprawie oceny

oddziaływania inwestycji górniczych na środowisko wymaga opracowania oceny oddziaływania na środowisko.

Na Morzu Bałtyckim, w okresie planowania 2004 – 2009, poza morzem przybrzeżnym Meklemburgii-Pomorza Przedniego, pola Adlergrund North, Adlergrund Northeast i Adlergrund Southwest zostały zatwierdzone do eksploatacji piasku i żwiru w wyłącznej strefie ekonomicznej. Zezwolenia te były częściowo oparte o prawa do wydobycia z okresu przed zjednoczeniem Niemiec. Jeszcze na początku procesu planowania główne zatwierdzenia planu operacyjnego dla tych obszarów wygasły, tak więc dalsze wydobycie nie miało miejsca. Zezwolenie dla Adlergrund Northeast obowiązuje do 2020 r. ; zezwolenia dla dwóch pól Adlergrund North i Southwest wygasły w 1991 r.

W okresie od 2009 do 2019 roku w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego nie było nowych pozwoleń ani zgód na wydobycie piasku i żwiru lub węglowodorów.

W ramach procedury dotyczącej budowy tunelu Bełt Fehmarn wydano pozwolenie (stałe połączenie przez cieśninę Bełt Fehmarn) na wydobywanie piasku i żwiru na morzu przybrzeżnym Szlezwiku-Holsztynu oraz w przyległej wyłącznej strefie ekonomicznej (źródło: Krajowy Urząd Budownictwa, Energetyki i Geologii).

W Adlergrund jest jeszcze tylko zezwolenie Adlergrund Northeast (w kompetencji Urzędu Górniczego Stralsund) z okresem ważności do 31.12.2040 r.. Na poszukiwanie węglowodorów zatwierdzone są trzy pola koncesyjne: Oderbank, Plantagenet KW i Ribnitz. Każde z nich biegnie od wód terytorialnych do wyłącznej strefy ekonomicznej.

Poniższa tabela przedstawia oddziaływania wydobycia surowców i potencjalne oddziaływania na dobra chronione.

Tabela 21: Skutki i potencjalne oddziaływanie wydobycia surowców (t = tymczasowe).

Nutzung	Wirkung	Potenzielle Auswirkung	Schutzgüter																
			Benthos	Fische	See- und Raствögel	Zugvögel	Meeressäuger	Fledermäuse	Plankton	Biotypen	Biologische Vielfalt	Boden	Fläche	Wasser	Luft	Klima	Mensch/ Gesundheit	Kultur- und Sachgüter	Landschaftsbild
Rohstoffe Sand- und Kiesabbau / Seismische Untersuchungen	Entnahme von Substraten	Veränderung von Habitaten	x	x			x		x	x	x	x						x	
		Lebensraum- und Flächenverlust	x	x			x		x	x	x	x	x					x	
	Trübungs-fahnen	Beeinträchtigung	x t	x t	x t				x t					x t					
		Physiologische Effekte und Scheueffekte		x t															
	Physische Störung	Beeinträchtigung des Meeresbodens	x							x		x	x					x	
	Unterwasserschall bei seismischen Untersuchungen	Beeinträchtigung / Scheueffekt		x t			x												
	Visuelle Unruhe	Beeinträchtigung/ Scheueffekt			x														

Potencjalne tymczasowe oddziaływania wynikają z podwodnego hałasu podczas badań sejsmicznych, a także ze smug zmętnienia powstających podczas wydobywania surowców i mogą one prowadzić do negatywnych skutków i płoszenia. Potencjalne skutki trwałe powodowane pozyskiwaniem podłoża i zakłóceniami fizycznymi warunkują utratę siedlisk i obszarów, przemianę siedlisk i pogorszenie stanu dna morskiego.

3.4.1 Dno/powierzchnia

Wydobycie piasku i żwiru

Generalnie piaski i piaski żwirowe są wydobywane na dużym obszarze za pomocą pogłębiarki ssącej z głowicą wleczoną (suction trailer hopper dredging). Ze względów górniczych i nawigacyjnych, pogłębiarka ssąca z głowicą wleczoną o szerokości zwykle 2 m przejeżdża kilkakrotnie pole wydobywcze aż do osiągnięcia maksymalnej dopuszczalnej głębokości wydobycia. Powstają zwykle bruzdy o szerokości od 2 do 4 m, pomiędzy którymi znajdują się nienaruszone dno morskie. Pozostała grubość osadu musi zostać zachowana w celu utrzymania pierwotnego podłoża do ponownego zasiedlenia. W przypadku selektywnego wydobycia osadu piaski żwirowe są przesiewane na pokładzie, a

niepotrzebna frakcja (piasek lub żwir) jest lokalnie zwracana.

Ze względu na opisaną technikę wydobywczą, na dnie morskim występuje relief z wielu przecinających się bruzd i pierwotnego dna morskiego. Wraz z tą zmianą topograficzną lub morfologiczną wywierany jest wpływ na model przepływu blisko dna.

Rozszerzanie się smug zmętnienia podczas zwracania materiału zależy od wielkości ziarna i ilości zwracanego materiału, a także od prądów i ich stabilności kierunkowej. Ze względu na niskie prędkości prądów w Morzu Bałtyckim należy spodziewać się lokalnie ograniczonej ekspansji smug zmętnienia. W przypadku selektywnego wydobycia frakcja żwiru lub piasku jest zwracana do toni wodnej.

W zależności od wielkości ziaren i głębokości wody, zwracana mieszanka ziaren jest sortowana: najpierw osadzane są frakcje gruboziarniste, które są w większości pokryte drobniejszymi cząstkami. W dalszym etapie następuje sortowanie progresywne, polegające na przemieszczaniu drobniejszych piasków dzięki naturalnej dynamice osadów; grubsza część piasku pozostaje w obszarze linii powrotnej i podlega mniejszej redystrybucji (ZEILER i in. 2004, DIESING, 2003).

Generalnie pierwotne podłoże powinno zostać zachowane dzięki powierzchniowemu wydobywaniu, pod warunkiem, że grubość warstw wartych wydobywania piasków, żwirów i żwirów jest wystarczająca. W przypadku wydobywania selektywnego następuje zmiana podłoża; w zależności od zwracanej frakcji, następuje zwiększenie lub zmniejszenie miąższości pierwotnego typu osadu. Podczas gdy frakcja żwirowa jest lokalnie stabilna i nie podlega znaczącym przegrupowaniom, zwracany piasek jest w mniejszym lub większym stopniu mobilizowany przez naturalną dynamikę osadów. Ze względu na zmienioną topografię bruzdy działają jak pułapka, w której przemieszczony, zwykle drobnoziarnisty piasek gromadzi się, a podłoże ulega trwałej zmianie (BOYD i in., 2004; ZEILER i in., 2004). W wyniku zmiany podłoża zmiany mogą ulec niektóre parametry fizykochemiczne. Gdy zmienia się skład granulometryczny, zmienia się głębokość wnikania tlenu. Jest on zużywany podczas tlenowego rozkładu materii organicznej, przy czym osady warte wydobywania zawierają na ogół bardzo małą część materii organicznej. Ze względu na niskie zanieczyszczenie substancjami szkodliwymi oraz niewielkie oddziaływania na parametry fizykochemiczne, które odgrywają decydującą rolę dla uruchamiania substancji szkodliwych, nie można zakładać znaczącego uwalniania zanieczyszczeń z osadu.

Wydobycie węglowodorów

Obecnie w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego nie prowadzi się wydobywania węglowodorów. Na poszukiwanie węglowodorów zatwierdzone są trzy pola koncesyjne na wodach terytorialnych: Oderbank, Plantagenet KW i Ribnitz. Każde z nich biegnie od wód terytorialnych do wyłącznej strefy ekonomicznej.

Generalnie należy spodziewać się następujących oddziaływań na dobra chronione – dno lub powierzchnie (decyzja o ustaleniu

planu Wyższego Urzędu Górniczego Clausthal-Zellerfeld; obecnie LBEG – Krajowy Urząd Górnictwa, Energetyki i Geologii):

W związku z budową: wprowadzenie zwiercin/płuczki wiertniczej może mieć wpływ na zależne od obciążenia zagęszczenie i zmiany materiałowe osadów. Po wprowadzeniu zwiercin/płuczki wiertniczej przez ograniczony czas może wystąpić zjawisko zmętnienia.

W związku z obecnością urządzeń: oddziaływania mogą wystąpić w postaci zagęszczenia dna morskiego związanego z posadowieniem, zanieczyszczenia substancjami szkodliwymi z farb oraz zmian warunków prądów przepływających przez platformę.

W związku z eksploatacją: farby antykorozyjne, materiały powłokowe i anody reakcyjne używane do ochrony przed korozją mogą uwalniać substancje szkodliwe. Zrzut wody technologicznej i ścieków z oczyszczalni ścieków może mieć wpływ na wodę i osady.

Ponadto, w wyniku wydobywania gazu ziemnego, należy spodziewać się wieloletniego osiadania dna morskiego rzędu kilku metrów, które zostało opisane lub przewidziane dla norweskich oraz holenderskich pól naftowych i gazowych (FLUIT AND HULSCHER, 2002; MES, 1990; SULAK AND DANIELSEN, 1989).

Opisane oddziaływania istniałyby zarówno w przypadku przeprowadzenia, jak i nieprzeprowadzenia planu. Jednak poprzez wyznaczenie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych, w przyszłości wydobywanie surowców będzie mieć większe znaczenie w kontekście rozważań dotyczących zagospodarowania przestrzennego. Oddziaływanie na dno jako dobro chronione w obszarach priorytetowych i zastrzeżonych jest zatem bardziej prawdopodobne, jeśli plan zostanie zrealizowany, niż wtedy, gdy nie zostanie zrealizowany.

3.4.2 Bentos i typy biotopu

Poniższe stwierdzenia ograniczają się do wpływu wykorzystania na zbiorowiska bentosu. Ponieważ biotopy są siedliskiem regularnie powracających zbiorowisk gatunków, niekorzystny wpływ na biotopy ma bezpośredni wpływ na te zbiorowiska.

Wydobycie piasku i żwiru

Możliwych jest szereg fizycznych i chemicznych oddziaływań wydobywania osadów (HERMANN i KRAUSE, 2000) i mogą być one istotne również dla bentosu morskiego:

Usuwanie podłoża i zmiana topografii dna.

Najpoważniejszym oddziaływaniem ekologicznym wydobywania piasku i żwiru jest zmniejszenie infauny lub epifauny. Aspekty gęstości osadnictwa i biomasy organizmów bentosowych są zwykle istotniejsze niż aspekty dotyczące liczby gatunków. W ramach holenderskich badań MOORSELA i WAARDENBURGA (1990, 1991, ICES WGEXT 1998) bezpośrednio po wydobyciu gęstość populacji spadła o 70%, a biomasa o 80%, natomiast liczba gatunków tylko o około 30%. Regeneracja fauny bentosu może w zależności od intensywności i czasu trwania zmian w warunkach środowiskowych i charakteru osadów, a także przestrzennego oddalenia gatunków przybywających trwać od jednego miesiąca do 15 lat, a nawet dłużej (HERRMANN i KRAUSE, 2000). Ponowne zasiedlenie zależy nie tylko od czynników fizycznych, takich jak głębokość wody, prądy i wezbrania czy parametry sedymentologiczne, ale także od składu gatunkowego. Szczególnie ważne jest, aby wydobycie nie zmieniło charakteru osadu. Generalnie proces ponownego zasiedlenia można podzielić na trzy fazy (HERRMANN i KRAUSE, 2000):

- *Faza I:* szybkie ponowne zasiedlenie przez gatunki, które dominowały jeszcze przed wydobyciem (głównie gatunki oportunistyczne); liczby gatunków i

osobników szybko rosną i czasami mogą osiągnąć poziom wyjściowy po krótkim czasie; jednakże biomasa pozostaje niska.

- *Faza II:* biomasa pozostaje znacznie zmniejszona przez dłuższy okres czasu (od kilku miesięcy do kilku lat). Przyczyną może być utrata starszych roczników długowiecznych gatunków (np. małże *Mya arenaria*, *Cerastoderma* spp. i *Macoma balthica*) lub utrudnienie ponownego zasiedlenia wskutek dalszego przemieszczania podczas wydobywania zaburzonych osadów.
- *Faza III:* znacząco wzrasta biomasa, kenozy regenerują się całkowicie.

Bardzo trwałe zmiany w zbiorowiskach bentosu występują na terenach górniczych, gdzie po wydobyciu pozostaje inny osad. Skutkiem jest trwała zmiana fauny dna, sięgająca często aż po właściwości dna miękkiego (HYGUM, 1993 w HERRMANN i KRAUSE, 2000). W określonych przypadkach może nastąpić trwała zmiana dna miękkiego na twarde z odpowiednią zmianą fauny (HERRMANN i KRAUSE, 2000). Zgodnie z ICES (2016) proces ponownego zasiedlenia jest wspomagany, jeśli podłoże po usunięciu ma właściwości porównywalne do podłoża sprzed usunięcia.

Nie ma konkretnych informacji o obszarze SKO1. W przypadku porównywalnego obszaru zalegania piasku żwirowego „OAM III” w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Północnego, który również znajduje się na terenie rezerwatu przyrody, monitoring środowiska wykazał jednak, że dotychczasowa działalność górnicza nie doprowadziła do zasadniczych zmian w strukturze lub składzie osadów na obszarze górniczym. Liczebność i struktura gatunkowa makrozobentosu na obszarach górniczych i obszarze referencyjnym nie wykazywały istotnych statystycznie różnic. Jedynie całkowita biomasa była, zgodnie z

oczekiwaniemi, statystycznie istotnie niższa na obszarze górniczym niż na obszarze referencyjnym (IFAÖ 2019). Generalnie badania pokazują, że pierwotne podłoże mogło zostać zachowane na tym obszarze i że istnieje zdolność regeneracyjna, zwłaszcza w przypadku gleb bogatych w żwir, piasek gruboziarnisty i gleb łupkowych.

Zmiana warunków hydrograficznych. Zmiany w topografii dna mogą powodować zmiany warunków hydrograficznych, a tym samym również wymiany wody i transportu osadów. Wskutek zmian stosunków głębokościowych może nastąpić lokalny spadek prędkości prądu, co spowoduje odkładanie się drobnych osadów i lokalnych zjawisk niedoboru tlenu (NORDEN ANDERSEN i in., 1992). Może to mieć konsekwencje dla fauny przydennej. Wg GOSELCK i in. (1996) przy wydobywaniu piasku i żwiru nie należy wprawdzie spodziewać się żadnego wpływu na prądy na dużą skalę, należy jednak liczyć się ze zmianami na małą i średnią skalę.

Lokalne zmętnienia. Lokalne zmętnienia mogą powstawać zasadniczo w trzech miejscach procesu wydobywania (HERRMANN i KRAUSE, 2000):

- Wskutek mechanicznego zaburzenia warstwy osadów dennych przez głowicę pogłębiarki
- Wskutek wody powracającej z pogłębiarki do morza
- Wskutek odkładania niepożądanych frakcji osadu (przesiewanie).

Pomimo, że zwiększone zmętnienie obserwuje się nawet w odległości do kilkuset kilometrów od pogłębiarki, a w pojedynczych wypadkach nawet w odległości kilku kilometrów, stężenie substancji zawieszonych zazwyczaj szybko spada wraz ze zwiększającą się odległością (HERRMANN i KRAUSE, 2000). Krótkotrwałe wystąpienie zwiększonego stężenia zawieszonych substancji wydaje się nie być szkodliwe dla dorosłych małży. Może ono nawet wspomagać wzrost małży filtrujących. Jaja i

larwy określonego gatunku zazwyczaj są jednak bardziej wrażliwe od zwierząt dorosłych.

Pomimo, że stężenie substancji zawieszonych może osiągać poziomy szkodliwe dla niektórych organizmów, ich wpływ na organizmy morskie należy uznać za względnie niewielki, ponieważ stężenia tego rodzaju są ograniczone przestrzennie i czasowo i szybko zredukowane poprzez efekty rozcieńczania i dyfuzji (HERRMANN i KRAUSE, 2000).

Remobilizacja substancji chemicznych
Resuspensja cząstek osadów może spowodować uwolnienie związków chemicznych takich jak substancje odżywcze i metale ciężkie. Zawartość tlenu może się zmniejszyć wskutek przedostania się substancji organicznych do słupa wody (HERRMANN i KRAUSE, 2000).

Po pomiarach przeprowadzonych po pogłębieniach w Cieśninach Duńskich stężenie nieorganicznego azotu i fosforu w wodzie przelewowej mogła podwyższyć się od 3 do 100-krotnie (HYGUM, 1993). Odnośnie zawartości składników odżywczych, zmierzono ich podwyższony poziom w odległości 180 m za pogłębiarką, przy czym najwyższe stężenia były rejestrowane na odcinku pierwszych 50 m (HERRMANN i KRAUSE, 2000). Udowodniono wzrost stężenia metali ciężkich (manganu i miedzi) w odległości do 12 m.

Skutki chemiczne uważa się na ogół za stosunkowo niewielkie, ponieważ pozyskiwane komercyjnie piaski i żwiry mają zazwyczaj niewielką zawartość składników organicznych i ilastych, wskutek czego nie wykazują prawie żadnej interakcji chemicznej ze słupem wody. Ponadto działalność związana z pogłębieniem jest ograniczona czasowo i przestrzennie. Do tego dochodzi fakt, że wskutek falowania i prądów następuje bardzo szybkie rozcieńczenie ewentualnych podwyższonych stężeń składników odżywczych i zanieczyszczeń (ICES, 1992; ICES WGEXT, 1998)

Osady i zapiaszczenie: Rozprzestrzenianie się cząstek osadów zależy w dużej mierze od zawartości cząstek drobnego piasku i sytuacji hydrograficznej (w tym stanu morza i prądów morskich) (Herrmann i Krause, 2000). W niektórych przypadkach udowodniono unoszenie się cząstek zawieszonych do odległości 1000 m od miejsca pogłębiania. Większość materiału osadza się jednak w miejscu prowadzenia prac lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Ponadto badania przeprowadzone przez Kenny i Rees (1996) wykazały, że osady, które raz zostały zakłócone wskutek pogłębiania jeszcze przez dłuższy okres czasu pozostawać bardziej mobilne z powodu pływów i falowania. Taki wzrost mobilności osadów dennych związany z odpajaniem gruntu może również prowadzić do zjawisk nadmiernej sedymentacji i utrudniać rozwój organizmów bentosowych.

Praktyka „przesiewania” (odkładania niepożądanych frakcji osadów) może również prowadzić do zmiany podłoża gruntowego w kierunku ruchomych frakcji osadów piaszczystych. Skutki opadu osadów z wody przelewowej statków na zbiorowiska organizmów bentosowych na obszarach, które nie są bezpośrednio dotknięte pracami pogłębiarskimi, mogą być bardzo zróżnicowane. W dotychczasowych pracach zaobserwowano następujące możliwości (ICES 1992):

- Początkowo, podobnie jak w obszarze pogłębiania, następuje niemal całkowite wymarcie fauny bentosowej, jednak ponowne zasiedlenie następuje szybciej.
- Fauna bentosowa jest wprawdzie uszkodzona, ale w mniejszym stopniu niż w obszarze pogłębiania, a ponowna kolonizacja następuje szybciej.
- W strefie sedymentacji zwiększa się różnorodność i liczebność gatunków.
- Skutki są tym samym nieistotne.

Główne ryzyko związane z sedymentacją wiąże się z zasypywaniem osiadłych organizmów

bentosowych takich jak małże i polichaety. Ponadto skorupiaki takie jak homary mogą stracić swoje siedliska, gdy zostaną zasypane zamieszkałe przez nie jaskinie i szczeliny. Krab kieszeniec, który podczas rozrodu jest nieruchomy, także jest zagrożony zasypaniem i uduszeniem (ICES, 1992).

Podsumowując, główne oddziaływania wydobywania piasku i żwiru na bentos morski można określić w następujący sposób:

Bezpośrednie następstwa:

- Tymczasowa (krótkotrwała w przypadku gatunków oportunistycznych, średniookresowa w przypadku gatunków długo żyjących), regionalna (o małej skali) utrata indywidualnych osobników fauny bentosowej żyjącej wewnątrz i na powierzchni warstw dennych wskutek usunięcia podłoża.
- Tymczasowe (krótkookresowe), regionalne (o małej skali) uszkodzenie osobników, jak i larw organizmów bentosowych wskutek lokalnego zmętnienia wody.
- Tymczasowy (krótkookresowy) i regionalny (o małej skali) negatywny wpływ na organizmy bentosowe wskutek remobilizacji substancji chemicznych
- Tymczasowe (krótkookresowe) i regionalne (o małej skali) upośledzenie rozwoju lub utrata osobników organizmów bentosowych wskutek sedymentacji i zalegania piasku.

Bezpośredni wpływ:

- Tymczasowa (krótkotrwała) i regionalna (o małej skali) utrata przestrzeni siedliskowej dla organizmów bentosowych wskutek usunięcia podłoża, jeżeli prace pogłębiarskie nie powodują zmiany charakteru osadów.
- Trwała i regionalna (lokalna) utrata przestrzeni siedliskowej wskutek możliwej zmiany warunków hydrograficznych.
- Tymczasowy (krótkotrwały) i regionalny (o małej skali) wpływ na ilość pożywienia dostępną dla organizmów bentosowych wskutek osłabienia produkcji pierwotnej (fito-

i zooplankton) wskutek remobilizacji substancji chemicznych.

3.4.3 Ryby

Wydobycie piasku i żwiru

Pozyskiwanie piasku i żwiru na Bałtyku może zmieniać charakter siedlisk i spowodować utratę przestrzeni życiowej dostępnej dla fauny ryb. Ponadto wskutek zasysania podłoża występują smugi zmętniałej wody, którym towarzyszy osadzanie się i resuspensja cząstek osadu, które mogą zaszkodzić faunie ryb.

Podczas pobierania podłoża ryby zazwyczaj są wypierane z ich siedlisk. **Trwała utrata gatunków** na określonym obszarze zależy od charakterystyki geologicznej usuwanego materiału. Zmiana typu osadu po jego pobraniu może utrudnić ponowną kolonizację niektórym gatunkom. Wydobycie piasku i żwiru ma znaczny wpływ na ryby szczególnie wtedy, gdy obszary pozyskiwania pokrywają się z tarliskami, co w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego dotyczy tylko niektórych gatunków, takich jak dobijak (HERRMANN i KRAUSE 2000). Dobijaki zakopują się w osadzie dennym i składają tam ikrę. Ponieważ są one głównym pożywieniem morświnów, fok szarych i różnych gatunków ptaków morskich, utrata ich siedlisk za pośrednictwem sieci pokarmowej może mieć również negatywny wpływ na inne chronione gatunki. W przypadku np. mew trójpalczastych udowodniono związek między występowaniem węgorzy piaskowych a sukcesem reprodukcyjnym tych ptaków (MACDONALD i in. 2019). Istnieje również pośredni negatywny wpływ na ryby wskutek utraty ich zasobów pożywienia, ponieważ wydobycie piasku i żwiru powoduje ograniczenie występowania bezkręgowców żyjących w warstwie dennej i na jej powierzchni w danym rejonie.

Wskutek wydobycia piasku i żwiru następują ponadto **zawirowania unoszące osady i lokalne zmętnienia**, które mogą mieć negatywny wpływ na procesy fizjologiczne oraz

spowodować wyparcie gatunków z ich siedlisk, nawet jeżeli następuje to z różną intensywnością w zależności od gatunku i w sposób ograniczony czasowo. Drapieżniki polujące w wodach otwartych takie jak makrela i ostrobok pospolity unikają obszarów o dużej ilości cząstek zawieszonych, unikając w ten sposób zaklejenia aparatu skrzelowego (Ehrich i Stransky 1999). Zagrożenie tych gatunków wskutek unoszenia się osadów jest mało prawdopodobne ze względu na ich wysoką mobilność. Nie należy spodziewać się też negatywnego wpływu na ryby przydenne ze względu na ich rozwiniętą zdolność pływania, co wiąże się z możliwością ucieczki. W przypadku gładzicy i soli zwyczajnej po zawirowaniach osadu spowodowanych sztormem zaobserwowano nawet zwiększoną aktywność w poszukiwaniu pokarmu (EHRICH i in. 1998). Zasadniczo ryby dzięki rozwiniętym zdolnościom sensorycznym (linia boczna) oraz wysokiej mobilności powinny być w stanie unikać niepożądanych czynników, wskutek czego nie należy spodziewać się negatywnego wpływu na dorosłe osobniki. Ikra i larwy, u których zdolność odbierania, przetwarzania i reakcji na bodźce sensoryczne nie jest wystarczająco rozwinięta, są zasadniczo bardziej wrażliwe od dorosłych osobników tego samego gatunku. Ikra ryb po zapłodnieniu wytwarza powłokę, która chroni ją przed czynnikami mechanicznymi, np. osadami unoszonymi przez wiry. Pomimo, że stężenie substancji zawieszonych może osiągać poziomy szkodliwy dla niektórych organizmów, ich wpływ na ryby należy uznać za względnie niewielki, ponieważ stężenia tego rodzaju są ograniczone przestrzennie i czasowo i są szybko redukowane poprzez efekty rozcieńczania i dyfuzji (HERRMANN i KRAUSE 2000).

Dotyczy to również możliwego zwiększonego stężenia substancji odżywczych i szkodliwych substancji wskutek **resuspensji** cząstek osadów (ICES 1992; ICES WGEXT 1998). Resuspensja cząstek osadów może spowodować uwolnienie związków chemicznych

takich jak substancje odżywcze i metale ciężkie. Zawartość tlenu może się zmniejszyć wskutek przedostania się substancji organicznych do słupa wody (HERRMANN i KRAUSE 2000). Skutki chemiczne dla Morza Bałtyckiego uważa się na ogół za stosunkowo niewielkie, ponieważ pozyskiwane komercyjnie piaski i żwiry mają zazwyczaj niewielką zawartość składników organicznych i ilastych, wskutek czego nie wykazują prawie żadnej interakcji chemicznej ze słupem wody.

Przy **osadzaniu się** oderwanego podłoża główne ryzyko wiąże się z zakryciem ikry ryb odłożonej na dnie. Może to spowodować, że ikra nie będzie miała wystarczającego dostępu o tlenu, co zależnie od szkodliwego wpływu i czasu działania tego czynnika może spowodować uszkodzenie lub obumarcie ikry. W przypadku większości gatunków ryb występujących w wyłącznej strefie ekonomicznej Niemiec nie należy spodziewać się uszkodzenia ikry, ponieważ najczęściej składają one ikrę pelagiczną lub ich tarliska znajdują się w płytkich wodach poza wyłączną strefą ekonomiczną. Również wczesne etapy życia tych gatunków mogą być przystosowane do zawirowań, ponieważ towarzyszą one naturalnym, cyklicznym zjawiskom naturalnym występującym w obszarze Morza Bałtyckiego, takim jak sztormy i prądy.

3.4.4 Ssaki morskie

Wydobycie piasku i żwiru

Wskutek wydobywania piasku i żwiru mogą powstawać lokalne zmętnienia, a wskutek tego uszkodzenia lub zmiany skupisk organizmów bentosowych. Można również spodziewać się tymczasowego wpływu na ssaki morskie wskutek emisji hałasu generowanego przez jednostki uczestniczące w pracach wydobywczych. W szczególności smugi zmętnienia i zmiany struktury osadów oraz bentosu mogą mieć wpływ na jakość siedlisk ssaków morskich. Te wpływy są jednak

ograniczone lokalnie i czasowo, wskutek czego ich następstwa nie są znaczące.

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania wydobywania piasku i żwiru na morświny, foki pospolite i foki szare.

Wydobycie węglowodorów

Możliwe są wpływy na organizmy morskie wskutek budowy i eksploatacji platform wydobywczych gazu ziemnego mogą być spowodowane ruchem statków, emisją hałasu, zanieczyszczeniami w wyniku zanieczyszczeń i lokalnie unoszących się osadów. Podczas normalnej pracy można się spodziewać, że platformy spowodują zakłócenia w osadach i ekosystemie bentosowym. Efekt zanieczyszczenia ryb spowodowany zmienionym składem bentosu może z kolei wpłynąć na przyciąganie ssaków morskich, znajdujących się wyżej w łańcuchu pokarmowym. Nic nie wiadomo o występowaniu kolizji morświnów z platformami. W razie awarii do środowiska morskiego mogą przedostać się szkodliwe substancje, które mogą spowodować skażenie niebezpieczne dla ssaków morskich.

Bezpośrednie zakłócenia na poziomie ssaków morskich mogą występować tylko na etapie budowy platform wydobywczych gazu. Wpływ ruchu statków związany przede wszystkim z emisją hałasu na etapie budowy jest jednak prawdopodobnie ograniczony przestrzennie i czasowo. Powstawania smug osadu można spodziewać się głównie lokalnie i tymczasowo. Utrata siedlisk ssaków morskich mogłaby zatem nastąpić lokalnie i przez ograniczony czas.

Za pomocą odpowiednich środków, zgodnie z aktualnym stanem techniki, należy zapobiegać wpływom pośrednim wskutek wprowadzenia szkodliwych substancji do otoczenia podczas normalnej eksploatacji oraz wzbogacaniu łańcuchów pokarmowych. Nie można wykluczyć oddziaływań spowodowanych uwolnieniem się szkodliwych substancji w razie awarii lub

wypadku. Mogą one występować najczęściej punktowo.

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania wydobycia węgla na morświny, foki pospolite i foki szare.

3.4.5 Ptaki morskie i migrujące

Wydobycie piasku i żwiru

W przypadku ptaków morskich przy wydobyciu piasku i żwiru mogą wystąpić oddziaływania wskutek lokalnego zmętnienia wody i zakłóceń wizualnych spowodowanych ruchem statków. Zmiany w warstwach osadu, a wskutek tego zmiany w ekosystemach bentosowych poprzez łańcuch pokarmowy mogą mieć wpływ na ptaki morskie i migrujące. Ten wpływ na ptaki morskie i migrujące zazwyczaj jest słabo wykształcony, ponieważ ptaki wyszukują swoje ofiary znajdujące się w wodzie na bardzo szerokich akwenach.

Lokalne zmętnienia mają bezpośredni wpływ na ptaki morskie w zależności od ich strategii żerowania i gatunku. Lokalne zmętnienia są ponadto ograniczone przestrzennie.

Ruch statków podczas prac wydobywczych w przypadku gatunków wrażliwych na zakłócenia może sprawić, że będą one unikały tego akwenu i tymczasowo utracą swoje siedliska.

Ogólnie wpływ na ptaki morskie i migrujące związany z ruchem statków i lokalnymi zmętnieniami wskutek prac pogłębiarskich jest ograniczony regionalnie i czasowo podczas trwania prac wydobywczych.

Wspomniane oddziaływanie na ptaki morskie i migrujące występuje niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

Wydobycie węglowodorów

Budowa i eksploatacja instalacji wydobywczych węglowodorów może mieć potencjalny wpływ na ptaki morskie i migrujące w postaci zakłóceń wizualnych i lokalnych zmętnień spowodowanych żeglugą związaną z eksploatacją. Ponadto mogą nastąpić zmiany w osadach i ekosystemach bentosowych. Efekt zanęcenia ryb wskutek zmienionego składu bentosu może z kolei wpłynąć na przyciąganie gatunków zlokalizowanych wyżej w łańcuchu pokarmowym, w tym przypadku ptaków morskich (LOKKEBORG i in. 2002, FABI i in. 2004). W razie awarii do środowiska morskiego mogą dostać się szkodliwe substancje i olej, które powodują skażenie ptaków morskich. Zależnie od technicznego sposobu realizacji wydobycia węglowodorów i w zależności od typu instalacji może wystąpić podobny wpływ, jak w przypadku morskich farm wiatrowych (patrz rozdział 3.2.5).

Skutki ruchu żeglugowego związanego z eksploatacją mogą być spodziewane zwłaszcza w przypadku gatunków wrażliwych na zakłócenia, takich jak nury, jednak są one ograniczone regionalnie i czasowo.

Powstawania smug osadu można spodziewać się głównie lokalnie i tymczasowo.

Oddziaływania zmian w osadach i bentosie są niewielkie dla ptaków morskich, ponieważ poszukują one swoich ofiar głównie w toni wodnej na dużych obszarach.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy oddziaływania na ptaki morskie i migrujące wynikające z wydobycia węglowodorów są najczęściej ograniczone czasowo i przestrzennie. Odnośnie dalszych potencjalnych skutków można porównać je do wpływu energetyki wiatrowej zgodnie z rozdziałem 3.2.5.

Wspomniane oddziaływanie na ptaki morskie i migrujące występuje niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.4.6 Ptaki migrujące

Wydobycie piasku i żwiru

Skutki wydobywania piasku i żwiru na ptaki migrujące mają związek zwłaszcza z efektem przyciągania ze strony oświetlonych jednostek wydobywczych. Mogą one występować zwłaszcza nocą przy słabej widoczności i warunkach pogodowych, co może być przyczyną kolizji.

Wspomniane oddziaływanie na ptaki wędrowne występuje niezależnie realizacji lub braku realizacji planu.

Wydobycie węglowodorów

Podczas wydobywania węglowodorów oświetlone konstrukcje mogą spowodować efekt przyciągania. Zależnie od technicznego sposobu realizacji wydobywania węglowodorów w zależności od typu instalacji może wystąpić podobny wpływ, jak w przypadku morskich farm wiatrowych (patrz rozdział 3.2.7).

Wspomniane oddziaływanie na ptaki wędrowne występuje niezależnie realizacji lub braku realizacji planu.

3.4.7 Powietrze

Wydobycie piasku i żwiru

Ruch żeglugowy związany z wydobywaniem piasku i żwiru wiąże się z emisją szkodliwych substancji, co może spowodować pogorszenie jakości powietrza. Nie należy spodziewać się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

Wydobycie węglowodorów

Wydobywaniu węglowodorów towarzyszą emisje mogące prowadzić do zanieczyszczenia powietrza. Emisje te pochodzą głównie z ruchu żeglugowego na morzu (jednostki zaopatrzeniowe), aktywności wiertniczej, aktywności budowlanej (np. wbijanie pali fundamentowych) oraz eksploatacji platform wydobywczych. Podczas eksploatacji platform emitowane są np. dwutlenek węgla, tlenki azotu

i lotne związki organiczne, w tym metan. Nie należy spodziewać się znaczących negatywnych oddziaływań na jakość powietrza.

3.4.8 Dobra kultury i inne dobra materialne

Zasadniczo w przypadku wielkopowierzchniowej ingerencji w dno morskie, np. przy pogłębianiu w celu pozyskiwania piasku i żwiru, zwiększa się ryzyko natrafienia na ślady archeologiczne. W szczególności zagrożone są całkowicie zakryte, dotychczas nieznanne wraki oraz stanowiska prehistoryczne. Dodatkowo pogłębianie może doprowadzić do zakłócenia prądów morskich, a tym samym do lokalnej erozji dna, co spowoduje w konsekwencji zakrycie i zniszczenie nowych stanowisk archeologicznych. (Gosselck i in. 1996).

To samo dotyczy wydobywania materiału kamiennego, które było prowadzone jako przybrzeżny połów kamieni już w latach 1840-1930 i w latach 1930-1976 do głębokości 6-12 m (Bock i in. 2003). Obok zaburzeń związanych z zakłóceniem prądu i erozją istnieje też ryzyko bezpośredniego uszkodzenia wraków w przypadku usunięcia kamieni balastowych nad znaleziskiem wraku.

3.5 Rybołówstwo

Tradycyjnie na całej wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego i Północnego prowadzone są połowy ryb. W szczególności na Bałtyku prowadzone jest rybołówstwo przybrzeżne i kutrowe. Większe kutry (18–24 m) prowadzą m.in. połów włokiem śledzia i dorsza, z kolei dużo bardziej liczne małe kutry są wykorzystywane do połowu za pomocą sieci zastawnych, węćierzy lub wędek. Obok niemieckich jednostek w wodach niemieckich aktywne są również jednostki duńskie, które najczęściej mają większe rozmiary.

Liczba podmiotów zajmujących się rybołówstwem znacznie spada, w 2019 roku w Szlezewiku-Holsztynie i Meklemburgii-Pomorzu Przednim było eksploatowanych tylko 300 kutrów używanych jako główne źródło utrzymania i ok. 500 kutrów jako poboczne źródło utrzymania. Ta tendencja wynika ze znacznego ograniczenia kwot połowu na najważniejsze gatunki – dorsza i śledzia, których zasoby są zagrożone częściowo przez przełowienie, ale też w wyniku wpływów klimatycznych.

Tabela 22: Skutki i potencjalne oddziaływanie rybołówstwa (t = tymczasowe).

Nutzung	Wirkung	Potenzielle Auswirkung	Schutzgüter																	
			Benthos	Fische	See- und Rastvögel	Zugvögel	Meeressäuger	Fledermäuse	Plankton	Biotypen	Biologische Vielfalt	Boden	Fläche	Wasser	Luft	Klima	Mensch/ Gesundheit	Kultur- und Sachgüter	Landschaftsbild	
Fischerei	Entnahme ausgewählter Arten	Reduzierung der Bestände	x	x							x									
		Verschlechterung der Nahrungsgrundlage			x															
	Beifang	Reduzierung der Bestände	x	x	x		x				x									
	Physische Störung durch Schleppnetze	Beeinträchtigung/ Schädigung	x	x			x				x		x						x	

3.5.1 Dno/powierzchnia

Na niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego do połowów wykorzystywane są włoki i sieci zastawne. Rozpornice trałów dennych zazwyczaj wnikają na kilka milimetrów lub centymetrów w piaszczyste i muliste dno Bałtyku. Ta ingerencja ograniczona czasowo i przestrzennie w wyniku naturalnej dynamiki osadów na piaszczystym dnie morskim podlega stosunkowo szybkiej regeneracji, dzięki czemu ślady po trale znikają z reguły w ciągu kilku dni lub tygodni. Na większych głębokościach, szczególnie w basenie Morza Bałtyckiego, relatywnie większe ślady po trałowaniu zachowują się na dłuższy czas ze względu na mniejszą dynamikę osadów.

Przydenne zmętnienie wody i ewentualne uwolnienie szkodliwych substancji z piaszczystych osadów w strefach o względnie niskim udziale materiału drobnziarnistego (muł i glina) oraz o niskim stężeniu metali ciężkich ma znikomy wpływ na środowisko. W obszarze mulistych den morskich może dojść do znacznego wydzielania się substancji szkodliwych z osadu do wody przy dnie. Substancje szkodliwe przywierają z reguły do opadających cząstek, które z powodu niewielkich prądów w basenie Morza Bałtyckiego prawie nie dryfują na większe odległości i pozostają w swoim stałym środowisku. Wyjątkiem są pojedyncze zdarzenia, takie jak wlewy słonej wody przez Cieśninę Duńskie, które w niektórych warunkach mogą rozprzestrzenić zmętnienie, które normalnie jest ograniczone czasowo i przestrzennie. W perspektywie długoterminowej ten ponownie zmobilizowany materiał znowu osadzi się w mulistym basenie.

Wpływ na dno podlegające ochronie występuje niezależnie od tego, przy przeprowadzane są czy nie braku realizacji planu.

3.5.2 Bentos i typy biotopu

Znaczenie dla bentosu ma rybołówstwo gatunków ryb dennych. Zmiany w dnie morskim spowodowane przez urządzenia połowowe w basenie Morza Bałtyckiego są spowodowane przede wszystkim przez połowy włokiem rozpornicowym, pozostawiającym widoczne ślady. Podczas gdy na podłożu piaszczystym obserwowana głębokość penetracji rozpornic nie przekracza 5 cm, ślady w dnie mulistym mogą mieć głębokość do 23 cm (WEBER I BAGGE, 1996). Wpływ połowów włokiem dennym na dno morskie i jego żywe organizmy nie został dotychczas dokładnie zbadany. Ostatecznie rybołówstwo może spowodować obumarcie organizmów żyjących w dnie i na jego powierzchni wskutek obciążeń mechanicznych, lub zostają one usunięte z systemu i oddane z powrotem ew. po ich uszkodzeniu. W przypadku Morza Bałtyckiego niektórzy autorzy wskazują na niszczenie cypriny islandzkiej *arctica islandica* przez rozpornice trałów. Wg RUMOHR i KROST (1991) najbardziej dotknięte są małże o dużych rozmiarach i cienkich muszlach. Najczęstsze uszkodzenia obserwuje się na kruchej, białej małży *syndosmya alba*, ale nawet duże egzemplarze cypriny islandzkiej zostają zniszczone nawet w 50% przez rozpornice trałów.

Stopień uszkodzenia zależy nie tylko od typu osadu i głębokości penetracji narzędzi połowowych, ale też od częstotliwości połowów na danym akwenie. Ponadto stopień uszkodzenia zależy również od składu ekosystemu bentosowego, który może różnie reagować na zaburzenia (SCHOMERUS i in., 2006).

Wpływ urządzeń połowowych na ekosystemy bentosowe można podzielić na długookresowy i krótkookresowy (WEBER i in., 1990):

- **Skutki krótkookresowe:** Niektóre zwierzęta odkryte przez narzędzia rybackie zostają zranione lub zabite. Szczególnie narażone są tu gatunki większe i o twardej skorupie, np. jeżowce i kraby portunikowate. Odsłonięte i uszkodzone zwierzęta są pożywieniem dla ryb z najbliższej okolicy. WEDŁUG OBSERWACJI MARGETTS I BRIDGER (1971) zimnice w śladzie trałowym są dużo bardziej liczne, niż w dalszym otoczeniu i żerują one tam w sposób bardziej aktywny.
- **Skutki długookresowe:** Wskutek aktywności połowowej śmiertelność wrażliwych gatunków wzrasta, dopóki nie pozostaną jedynie sporadyczne osobniki. Jednocześnie spada bioróżnorodność. W tej mierze, w jakiej z biotopu znikają wrażliwe gatunki, wzrasta ilość osobników gatunków, które nie są uszkodzane przez sprzęt połowowy. Produkcja substancji organicznej może początkowo wzrastać, ponieważ starsze osobniki rosnące wolniej są zastępowane przez szybko rosnące osobniki młodsze. W miarę wzrostu aktywności włoków giną jednak również młodsze zwierzęta, wskutek czego produkcja spada.

Podsumowując, główne oddziaływania rybołówstwa na makrozoobentos morski można określić w następujący sposób:

- Utrata osobników, zwłaszcza w przypadku gatunków długo żyjących i wrażliwych, wskutek kontaktu z narzędziami połowowymi
- Zmniejszenie liczebności osiadłej fauny dennej
- Spadek bioróżnorodności
- Przesunięcie się spektrum wielkości fauny dennej
- Zrównanie siedlisk poprzez odłów kamieni.

3.5.3 Ryby

Rybołówstwo

Rybołówstwo w całym basenie Morza Bałtyckiego obejmuje około 5300 jednostek i koncentruje się na 17 rybostanach należących

do 9 różnych gatunków (ICES 2019). Najważniejszymi gatunkami będącymi celem połowów są dorsz, śledź i szprot. Połowy ryb flądroształtnych w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej są ukierunkowane przede wszystkim na gładzice, flądry, skarpy i nagłady. Podczas połowu nie tylko wleczone są ciężkie trały przydenne, ale wykorzystywane są też sieci o względnie małych oczkach, wskutek czego wysoki może być przyłów małych ryb i innych zwierząt morskich.

Wpływ na środowisko wynikający z połowów jest różnorodny, a jego skutki pod niektórymi względami znaczące. Podstawowym problemem jest nadmierna aktywność połowowa i przełowienie niektórych rybostanów (patrz też rozdział 2.6.3 Obciążenie wstępne). Dużym problemem na Bałtyku są też negatywne, a nawet krytyczne sytuacje rybostanów, jak również przyłów w młodych pokoleniach, wskutek czego rybostany tracą swój naturalny potencjał reprodukcyjny. W konsekwencji niektóre rybostany Morza Bałtyckiego nie dysponują pełnym potencjałem reprodukcyjnym. Oprócz bezpośredniej śmiertelności gatunków docelowych rybołówstwo zagraża również gatunkom przyławianym, czyli tym, które nie są bezpośrednio celem połowu. W szczególności rekiny i płaszczki są bardzo wrażliwe na presję połowową wskutek późnego osiągnięcia dojrzałości płciowej i małej płodności, czego skutkiem może być spadek liczebności tych rybostanów w Morzu Bałtyckim (ZIDOWITZ i in. 2017). Dodatkowo rybołówstwo przydenne ma negatywny wpływ na bezkręgowce, które są ważnym źródłem pożywienia dla wielu ryb kostnoszkieletowych i chrzęstnoszkieletowych.

Kolejnym wpływem intensywnego rybołówstwa jest zmiana struktury wiekowej i długościowej ryb w wyniku wskutek zastosowania selektywnych metod połowu. Odławiane są przede wszystkim większe i starsze osobniki, wskutek czego w rybostanie istnieje przewaga mniejszych, młodszych ryb. Zmiana w strukturze zasobów

rybnych ma zapewne wpływ przede wszystkim na reprodukcję rybostanów. Zasadniczo małe ryby produkują mniejszą ilość mniejszej ikry, niż większe osobniki tego samego gatunku. Ich narybek jest ponadto bardziej wrażliwy na zmienne środowisko i wskutek tego być może jest narażony na większą śmiertelność (TRIPPEL i in. 1997). Ten wpływ rybołówstwa może prowadzić do zmniejszenia się rybostanów i zmian w obrębie społeczności (takich jak zmian w relacji dominacji).

Oprócz bezpośrednich następstw dla rybołówstwa wprowadzanie odpadów morskich może mieć bezpośredni, negatywny wpływ na faunę rybną. W Bałtyku rocznie ginie ok. 10 000 sieci zastawnych, w których ryby giną jeszcze przez całe lata (Rząd Federalny Niemiec, 2020). Śmiertelność spowodowana przez sieci widma porzucone przez jednostki rybackie może wpływać na spadek liczebności rybostanów oraz stanowić problem szczególnie dla zagrożonych gatunków ryb.

Akwakultura

Z akwakulturą morską, a w szczególności z hodowlą ryb w sadzach sieciowych, mogą wiązać się konflikty ze środowiskiem morskim, a ich skutki mogą mieć wpływ również na rybostany. Nieodpowiednie sposoby karmienia mogą prowadzić do utraty pokarmu, który zalega na dnie obciążając je organicznie. Skutkiem są lokalne niedobory tlenu, które są spowodowane biodegradacją substratu organicznego, która pochłania tlen. W przypadku pojawienia się chorób zwiększona gęstość pasożytów i patogenów może także powodować zwiększone ryzyko zainfekowania naturalnych rybostanów żyjących w wodach sąsiadujących z akwakulturami. Problematyczne są również ucieczki hodowanych organizmów w przypadku, gdy mieszają się one z osobnikami swojego gatunku i biorą udział w reprodukcji. Może to zagrozić różnorodności genetycznej (WALTER i in. 2003). W przypadku ucieczki obcych gatunków ryb, które zdołają się osiedlić w

nowym środowisku, istnieje ryzyko wyparcia gatunków rodzimych.

3.5.4 Ssaki morskie

Rybołówstwo

Na Bałtyku rybołówstwo ze względu na charakterystykę dna często stosuje sieci zastawne. Głównym zagrożeniem dla morświnów na Bałtyku jest niepożądany przyłów w sieciach (ASCOBANS, 2003, Evans 2020).

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania rybołówstwa na morświny, foki pospolite i foki szare.

3.5.5 Ptaki morskie i migrujące

Rybołówstwo

Rybołówstwo ma wpływ na występowanie ptaków morskich. Odrzut (discard) przyłowów podczas działalności połowowej jest dodatkowym źródłem pożywienia dla niektórych gatunków ptaków morskich. Powstają wtedy obszary ich koncentracji wokół statków rybackich. W szczególności fulmarus, wydryk wielki, mewa żółtonoga, mewa srebrzysta i mewa siodłata lubią żerować na odrzutach. Jedno z badań pokazało tendencję do zwiększenia liczebności ptaków (mewa żółtonoga, mewa srebrzysta, fulmarus i mewa śmieszka) proporcjonalną do wzrostu ilości kutrów rybackich (GARTHE i in. 2006). Dodatkowo ptaki morskie i migrujące same mogą ginąć jako przyłów w sieciach rybackich.

Przełowienie ważnych rybostanów, stanowiących podstawę pożywienia różnych gatunków ptaków pełnomorskich, ogranicza ilość dostępnej dla nich żywności. Pośrednim skutkiem ograniczenia źródeł pokarmu lub przejścia na inne gatunki ryb jako źródło pożywienia jest zmniejszenie sukcesu reprodukcyjnego i zmniejszenie szans na przeżycie wielu gatunków ptaków. W szczególności znane są skutki przełowienia i spadku liczebności rybostanów dobijakowatych w Morzu Północnym (FREDERIKSEN i in. 2006). I tak np. zaobserwowano zmniejszony sukces

reprodukcyjny u mew trójpalczastych i nurzyków zwyczajnych, związany ze zmniejszeniem się populacji dobijaka będącego głównym pożywieniem piskląt w koloniach wylęgowych w wodach Wielkiej Brytanii. Wężyny rozpowszechnione na Morzu Północnym, którymi ptactwo często karmi pisklęta zamiast dobijaka, zgodnie z wiedzą naukową nie stanowią dla nich równorzędnego pokarmu. Z powodu twardej konsystencji wężyn pisklęta nie są w stanie wykorzystać ich jako pożywienia. Wskutek tego są one niedożywione lub grozi im zagłodzenie (WANLESS i in. 2006).

Podsumowując, główne oddziaływania rybołówstwa na ptaki morskie można określić w następujący sposób:

Skutki rybołówstwa mogą być wprawdzie ograniczone czasowo i przestrzennie w związku z samym procesem połowu, ale spowodowane przez nie zmiany związane z dostępnością pożywienia i spektrum potencjalnych ofiar mogą być odczuwalne na dużej przestrzeni i przez długi czas.

Akwakultura

Utworzenie akwakultur wpłynęło pośrednio na ptaki morskie i migrujące wskutek potencjalnego pogorszenia się jakości wody oraz zmianę w łańcuchach pokarmowych. Substancje szkodliwe, a zwłaszcza preparaty zawierające hormony przyspieszające wzrost i antybiotyki mogą mieć wpływ również na drapieżniki znajdujące się wysoko w łańcuchu pokarmowym, takie jak ptaki morskie. Bezpośrednim wpływ może mieć ponadto zaplątywanie się ptaków morskich w kłatkach lub elementy kotwiące akwakultur.

Wspomniane oddziaływania rybołówstwa i akwakultury na ptaki morskie i migrujące występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.5.6 Ptaki migrujące

Rybołówstwo

W przypadku ptaków wędrownych rybołówstwo działa płośnie poprzez efekt wizualny i akustyczny, który zależy od intensywności ruchu jednostek na danym akwenie. Odpoczywające na wodzie ptaki migrujące, które przerywają lot w celu pobrania pokarmu są ponadto zagrożone zaplątaniem w sieci rybackie i utonięciem.

Akwakultura

Zagospodarowanie instalacji akwakultur jest związane z transportem morskim oraz różnego rodzaju czynnościami wykonywanymi na morzu, które na niewielkim obszarze mają płośnie efekt wizualny i akustyczny.

Wspomniane oddziaływania rybołówstwa i akwakultury na ptaki wędrowne występują niezależnie realizacji lub braku realizacji planu.

3.5.7 Dobra kultury i inne dobra materialne

Półow za pomocą włoków może powodować zniszczenie warstw archeologicznych i znalezisk wraków. Włoki i ich rozpornice penetrują osady dna morskiego. Na drobnoziarnistym dnie mogą one pozostawiać wyżłobienia o głębokości do 50 cm i szerokości do 100 cm, które są widoczne nawet w obrazie sonaru z bocznym skanowaniem (Firth i in. 2013, 17). W poszczególnych wypadkach półow odbywa się celowo w pobliżu wraków, które jako twarde podłoże stanowią naturalne siedliska i sąsiedztwie których można się spodziewać się większych populacji ryb. Na całym świecie istnieje wiele udokumentowanych przykładów zniszczenia podwodnego dziedzictwa kulturowego w wyniku półow włokiem (Atkinson 2012, 101). Z drugiej strony informacje o zaczepieniu się sieci mogą przyczynić się do odkrywania podwodnego dziedzictwa kulturowego, o ile takie wypadki są zgłaszane przez rybaków.

3.6 Badania morskie

Na niemieckiej WSE Morza Północnego i Bałtyckiego prowadzone są szeroko zakrojone badania i działania i działania w zakresie monitorowania środowiska. Zgodnie z art. 56 ust. 1 Konwencji NZ o prawie morza, państwa nadmorskie mają suwerenne prawo badania i eksploatacji, ochrony i zagospodarowania żywności i nieżywności zasobów naturalnych wód znajdujących się powyżej dna morskiego.

Sam BSH (Niemiecki Federalny Urząd Żeglugi, Gospodarki Morskiej i Hydrografii) od 1989 roku prowadzi sieć monitorowania MARNET obejmującą dużą liczbę stacji pomiarowych w niemieckiej WSE oraz pewną liczbę stacji w akwenach przybrzeżnych Morza Północnego i Bałtyckiego. Systematycznie prowadzone pomiary służą do długookresowego monitorowania środowiska morskiego. W promieniu 500–1000 m od stacji zamontowane są nieoznaczone konstrukcje denne z urządzeniami pomiarowymi.

W WSE Bałtyku do systemu należy stacja FINO 2 w rejonie farmy wiatrowej Baltic 2 przy granicy z Danią i Szwecją, duże pławy w rejonie Bełtu Fehmarn, jak również pława podwodna w Basenie Arkońskim.

Instytut Thünen, Instytut Badań nad Morzem Bałtyckim (IOW) i inne instytucje badawcze posiadają na Morzu Bałtyckim stacje pomiarowe, przeprowadzają badania nad różnymi problemami naukowymi i monitorują różne zjawiska. Wiążą się z tym różne wymagania dotyczące dostępności lub zapobiegania zakłóceniom.

W ramach badania German Small-scale Bottom Trawl Survey (GSBTS) od roku 1987 Instytut Rybołówstwa Morskiego Thünen (TI, wykorzystujący jednostki SOLEA, Walter Herwig III) ustawia sondy w różnych standardowych obszarach badań (boksach) na Morzu Północnym i Bałtyckim.

TI bada na małej przestrzeni liczebność i rozmieszczenie ryb dennych w Morzu Północnym. W tym celu w 12 standardowych obszarach badawczych (boksach) o rozmiarach po 10 x 10 mil morskich corocznie przeprowadza się połów za pomocą standardowego włoka dennego. Uzyskane w ten sposób dane stanowią ważną podstawę do oceny długofalowych zmian w faunie ryb dennych Morza Północnego wywołanych przez wpływy naturalne (np. klimatyczne) lub antropogeniczne (np. rybołówstwo).

GSBTS wykorzystuje standardowy włók denny z wysoko spiętrzoną siecią rozpornicową typu GOV do monitorowania rybostanów dennych na małej powierzchni. Równolegle badany jest bentos powierzchniowy (za pomocą 2-metrowego włoka ramowego), fauna żyjąca w dnie (chwytak van Veen) oraz osady. Rejestrowane są także parametry hydrograficzne i morskie parametry chemiczne siedlisk typowych dla tego regionu.

Przeprowadzanie morskich badań naukowych może mieć następujący wpływ na środowisko morskie:

Tabela 23: Skutki i potencjalne oddziaływanie badań morskich (t = tymczasowe).

Nutzung	Wirkung	Potenzielle Auswirkung	Schutzgüter																
			Benthos	Fische	See- und Rastvögel	Zugvögel	Meeressäuger	Fledermäuse	Plankton	Biotypen	Biologische Vielfalt	Boden	Fläche	Wasser	Luft	Klima	Mensch/ Gesundheit	Kultur- und Sachgüter	Landschaftsbild
Meeresforschung	Entnahme ausgewählter Arten	Reduzierung der Bestände		x															
	Physische Störung durch Schleppnetze	Beeinträchtigung/Schädigung Beifang	x	x							x		x						x

3.6.1 Dno / obszar

Różna działalność w zakresie morskich badań naukowych ma rozmaity wpływ na środowisko, w zależności od zastosowanych metod i urządzeń. W przypadku dna jako zasobu chronionego szczególne znaczenie ma działalność badawcza w zakresie rybołówstwa, podczas której występują zakłócenia fizyczne powierzchni dna przez zastosowanie włoków. Włoki denne penetrują piaszczyste podłoże zazwyczaj na głębokości od kilku milimetrów do kilku centymetrów.

Nie można wykluczyć, że wskutek regularnego połowu następuje przesiewanie ziaren dna morskiego, wskutek czego na dnie morskim gromadzi się drobnoziarnisty osad. Z kolei ze względu na naturalną dynamikę osadów, zwłaszcza podczas intensywnego przemieszczania warstw piasku podczas sztormu górne decymetry zostają całkowicie przemieszane, wskutek czego przywrócona zostaje naturalna charakterystyka osadów.

Przydenne zmętnienie wody i ewentualne uwolnienie szkodliwych substancji z osadu w strefach o względnie niskim udziale materiału drobnoziarnistego oraz o niskim stężeniu metali ciężkich ma znikomy wpływ na środowisko. Na obszarach o dużej zawartości materiału drobnoziarnistego (np. mulistych basenach) może dojść do znacznego uwalniania substancji szkodliwych z osadów do wód przy dnie. Substancje szkodliwe przywierają z reguły do opadających cząstek, które z powodu niewielkich prądów przy dnie basenu Morza Bałtyckiego prawie nie dryfują na większe odległości i pozostają w swoim stałym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten ponownie zmobilizowany materiał znowu osadzi się w mulistym basenie.

Wpływ na dno podlegające ochronie występuje niezależnie od tego, przy przeprowadzaniu czy nie braku realizacji planu.

3.6.2 Bentos i typy biotopu

Różna działalność w zakresie morskich badań naukowych ma rozmaity wpływ na środowisko, w zależności od zastosowanych metod i urządzeń. W ten sposób pobieranie próbek może prowadzić do uszkodzeń różnego stopnia, a nawet do śmierci indywidualnych osobników organizmów bentosowych. Ponadto przy zastosowaniu określonych procedur i urządzeń występują emisje substancji różnego rodzaju. Zasadniczo można założyć, że intensywna działalność badawcza, zwłaszcza dotycząca zagrożonych gatunków lub wrażliwych siedlisk, może prowadzić do poważnych szkód środowiskowych. Ogólnie można jednak przyjąć, że badania morskie są nakierowane na minimalizację wpływu na środowisko i dostosowane do wymagań ochrony zagrożonych gatunków.

Podsumowując, główne oddziaływania działań badawczych na makrozoobentos morski można określić w następujący sposób:

- Lokalne, czasowe uszkodzenie lub utrata osobników wskutek pobierania próbek
- Lokalny, tymczasowy wpływ wskutek zwiększonej emisji szkodliwych substancji.

Wspomniane oddziaływania na zbiorowiska denne i typy biotopów występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.6.3 Ryby

Różna działalność w zakresie morskich badań naukowych ma rozmaity wpływ na faunę ryb, w zależności od zastosowanych metod i urządzeń. Pobieranie próbek może więc prowadzić do uszkodzeń różnego stopnia, a nawet do śmierci indywidualnych osobników ryb. Pobieranie ryb może prowadzić do spadku liczebności rybostanów niektórych gatunków. Intensywna działalność badawcza, zwłaszcza ta ukierunkowana na zagrożone gatunki lub wrażliwe ekosystemy może w poważnym stopniu oddziaływać na środowisko. Zasadniczo badania morskie w basenie Morza Bałtyckiego służą jednak wczesnemu wykrywaniu

negatywnych tendencji w ekosystemie i wydawaniu celowych zaleceń. W długiej perspektywie różne badania morskie mają więc istotny udział w zachowaniu środowiska morskiego.

3.6.4 Ssaki morskie

Może występować potencjalny wpływ badań naukowych na ssaki morskie: ograniczone przestrzennie i czasowo oddziaływanie wskutek przyłowy podczas badań nad rybołówstwem, lokalne, ograniczone czasowo oddziaływanie jednostek rybackich i używanych w skali podregionalnej, ograniczony czasowo wpływ wskutek badań sejsmicznych oraz innych badań, którym towarzyszy emisja hałasu.

Brak realizacji planu nie miałby wpływu na istniejące lub opisane oddziaływania badań morskich na morświny, foki pospolite i foki szare.

3.6.5 Ptaki morskie i migrujące

Badania morskie zależnie od ich celu i stosowanych metod mogą mieć różny wpływ na ptaki morskie i migrujące. W badaniach nad rybołówstwem pierwszoplanową rolę odgrywa monitorowanie skutków przyłowów i odrzutów (discards). Wskutek zastosowania jednostek pływających mogą występować zakłócenia wizualne wpływające na wrażliwe gatunki, które wytwarzają strategię unikania sąsiadujących obszarów. W sposób pośredni badania w dziedzinie rybołówstwa mogą mieć wpływ na morskie łańcuchy pokarmowe i wpływać na ilość i rodzaj pożywienia dostępnego dla ptaków morskich i migrujących.

Ogólnie wpływ badań morskich można określić jako ograniczony przestrzennie i czasowo do trwania prac badawczych.

Ze względu na niewielką i ograniczoną czasowo działalność w zakresie badań naukowych można z całą pewnością wykluczyć znaczny wpływ na ptaki morskie.

Wspomniane oddziaływanie na ptaki morskie i migrujące występuje niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.6.6 Ptaki migrujące

Różna działalność w zakresie morskich badań naukowych ma rozmaity wpływ na środowisko, w zależności od zastosowanych metod i urządzeń. Dla ptaków migrujących istotne znaczenie mogą mieć krótkookresowe i ograniczone przestrzennie zakłócenia wizualne i akustyczne. Występują one jednak na niewielkim obszarze i przez krótki czas.

Ponadto działalność naukowa może być związana z instalacją konstrukcji budowlanych. Mogą one występować nocą przy trudnych warunkach otoczenia, gdy ptaki migrujące są przyciągane przez oświetlone konstrukcje i mogą potencjalnie się z nimi zdarzyć.

Wspomniane oddziaływanie na ptaki morskie i migrujące występuje niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

3.6.7 Dobra kultury i inne dobra materialne

Przy ocenie wpływu badań morskich lub badań archeologicznych można rozróżnić metody inwazyjne i nieinwazyjne. Nieinwazyjne metody badawcze, takie jak np. mapowanie geofizyczne lub akustyczne dna morskiego, zasadniczo nie mają negatywnych skutków. Uzyskane w ten sposób wyniki mogą być również wykorzystywane do ochrony podwodnego dziedzictwa kulturowego.

Podczas pobierania próbek rdzeniowych dna istnieje możliwość przebicia warstw istotnych archeologicznie, ze względu na niewielki obszar oddziaływania nie ma to jednak szkodliwych konsekwencji. Przeprowadzanie próbek za pomocą chwytaka może bardziej uszkodzić dziedzictwo kulturowe, jednak uzyskane w ten sposób informacje oraz znaleziska archeologiczne mają najczęściej większą wartość, niż ewentualne straty.

3.7 Ochrona przyrody

Niemiecka WSE stanowi szczególny obszar przyrodniczy obejmujący dużą różnorodność gatunków, ekosystemów i typowych procesów siedliskowych.

W przeciwieństwie do innych sposobów wykorzystania, morska ochrona przyrody nie jest ukierunkowana na eksploatację zasobów, lecz raczej na spełnienie swojej funkcji przez dany obszar, przy czym uwzględniane jest jego wykorzystanie do innych celów. Ponadto należy podkreślić ponadgraniczny charakter przyrody morskiej. Przyroda morska i związane z nią procesy stanowią część wielkopowierzchniowego, dynamicznego systemu, który wykracza poza granice polityczne.

Rozporządzenia z dnia 22.09.2017 zgodnie z § 57 Ustawy federalnej o ochronie przyrody (BNatSChG) istniejące obszary ochrony ptactwa oraz specjalne obszary ochrony siedlisk w niemieckiej WSE zostały przejęte do krajowych kategorii i ogłoszono ustanowienie na ich terenie obszarów ochrony przyrody. W tych ramach nastąpiło ich częściowe przegrupowanie. W związku wydano rozporządzenia ustanawiające obszary ochrony przyrody „Bełt Fehmarn” (NSGFmbV), „Kadetrenden” (NSGKdrV) i „Zatoka Pomorska – Rönnebank” (NSGPBRV).

Art. 16 ust. 1 Dyrektywy siedliskowej stanowi, że kraje członkowskie określają niezbędne działania ochronne i ewentualnie opracowują plany zagospodarowania (zwane również planami zarządzania). BfN (niem. Federalna Agencja Ochrony Przyrody) rozpoczęła procedurę uczestnictwa w tworzenia planów zarządzania obszarami ochrony przyrody w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego w sierpniu 2020 r.

3.7.1 Dno / obszar

Celem ustanowienia krajowych obszarów ochrony przyrody ma być między innymi

zachowanie siedlisk takich jak „rafy” i „piaszczyste ławice” oraz biotopów o dnie kamienistym, żwirowym i grubopiaszczystym. Ochronie tych siedlisk oraz typów biotopów towarzyszy również ochrona osadów takich jak gruboziarnisty piasek, żwir, osady resztkowe i bloki w chronionych obszarach. Działania ochronne podjęte w planach zarządzania mają pozytywny efekt na dno jako zasób chroniony. Ponadto morskie obszary ochrony przyrody są wyłączone z wykorzystania do produkcji energii wiatrowej.

Ze względu na to, że plan zagospodarowania przestrzennego wspiera ochronę przyrody ustanawiając obszary priorytetowe, ochrona dna morskiego w krajowych morskich obszarach ochrony przyrody nie byłaby zagwarantowana w równym zakresie bez opracowania tego planu.

3.7.2 Bentos i typy biotopu

Celem wyznaczonych obszarów ochrony przyrody oraz działań ochronnych jest zabezpieczenie funkcji ekologicznych chronionych gatunków i siedlisk. Poprzez odpowiednie działania, należy osiągnąć zamierzone stany docelowe dla obszarów chronionych zgodnie z Dyrektywą siedliskową „rafy” i „piaszczyste ławice” wraz z odpowiadającymi im ekosystemami bentosowymi. W przypadku braku realizacji planu wszystkie pozytywne skutki związane z ustanowieniem obszarów ochrony przyrody jako obszarów priorytetowych dla bentosowych nie byłyby zagwarantowane w takim samym stopniu.

3.7.3 Ryby

Morskie obszary chronione odpowiedniej wielkości mogą wpływać pozytywnie na ichtiocenozę i przeciwdziałać przelówieniu rybostanów.

Wymienione w Dyrektywie siedliskowej gatunki jesiotra zachodniego i parposza są chronione zgodnie z Rozporządzeniem o obszarach chronionych na obszarze „Zatoka Pomorska – Rönnebank” (BfN 2020). Obydwa gatunki są anadromicznymi rybami migrującymi, wykorzystującymi morski obszar chroniony jako swoje miejsce żerowania. Ogólnie we wszystkich trzech morskich obszarach chronionych (Dyrektywa siedliskowa, Czerwona lista, THIEL i in. 2013) mogą występować różne gatunki ryb, które gdzie indziej są poławiane komercyjnie, odnosząc korzyść z zapewnionej ochrony. Dotychczasowe badania wykazały wzrost liczebności, biomasy i różnorodności gatunkowej w obrębie morskich obszarów chronionych o wystarczającym statusie ochrony („no take areas” / „no trawl areas”) w porównaniu z obszarami niechronionymi (CARSTENSEN i in. 2014, MCCOOK i in. 2010, STOBART i in. 2009). Ponadto struktura wiekowa i długościowa zmieniła się poprzez wzrost liczebności starszych, większych osobników, które są bardziej skłonne do reprodukcji (CARSTENSEN i in. 2014). Skutkiem byłaby lepsza przeżywalność młodych osobników, a tym samym większa produktywność rybostanów. Istnieje jednak zapotrzebowanie na badania wpływu obszarów ochrony przyrody na rybostany Morza Bałtyckiego. Bezpośrednie przeniesienie dostępnych wyników badań międzynarodowych jest możliwe tylko w ograniczonym zakresie, ponieważ nie uwzględniają one ważnych czynników, takich jak inne sposoby użytkowania obszarów chronionych lub zmiany klimatyczne. Zasadniczo zgodnie dostępnymi wynikami badań naukowych korzyść dla fauny rybnej w obszarach ochrony przyrody, które nie są

użytkowane w żaden inny sposób, jest większa, niż w rejonach chronionych częściowo (LESTER I HALPERN 2008, SCIBERAS i in. 2013). W niemieckich morskich obszarach chronionych czasami dozwolone są inne sposoby użytkowania, np. rybołówstwo. Najważniejszy obszar chroniony fauny rybnej „Zatoka Pomorska – Rönnebank” nie jest aktualnie użytkowany gospodarczo. W ten sposób ryby dysponują miejscem schronienia, które wpływa na nie bardzo korzystnie. Nie można definitywnie ocenić, w jakim stopniu fauna ryb Morza Północnego zregenerowała się dzięki ustanowieniu morskich obszarów chronionych, ponieważ nie istnieją odpowiednie badania. Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy wszystkie morskie obszary chronione na Morzu Bałtyckim mogą mieć pozytywny wpływ na faunę morską.

3.7.4 Ssaki morskie

Ochrona zagrożonych i charakterystycznych gatunków i siedlisk ma duże znaczenie w perspektywie zachowania zdrowych ekosystemów morskich oraz bioróżnorodności morskiej. Rozbudowa sieci Natura 2000 oraz utworzenie obszarów ochrony przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”, „Kadetrenden” i „Bełt Fehmarn” wpływa na zachowanie i regenerację chronionych zasobów i charakterystycznych gatunków wraz z ich siedliskami.

3.7.5 Ptaki morskie i migrujące

Ochrona przyrody i siedlisk przyczynia się do zachowania lub regeneracji populacji i siedlisk. Obszary ochrony przyrody i inne rejony o szczególnym znaczeniu spełniają ważną rolę przy zachowaniu połączeń ekologicznych między różnymi poziomami sieci pokarmowej. Odpowiednia ochrona siedlisk przyczynia się również w szczególności do ochrony zagrożonych gatunków i zachowania bioróżnorodności.

3.7.6 Ptaki migrujące

Liczne gatunki ptaków przelatujących nad niemieckim Morzem Północnym podczas migracji odpoczywają na swoich zimowiskach lub terenach rozrodczych w obrębie niemieckiej WSE. Ogólny wpływ ochrony przyrody na ptaki morskie i migrujące opisany w rozdziale 3.7.4 dotyczy w sposób analogiczny również licznych gatunków ptaków migrujących.

3.8 Inne sposoby wykorzystania bez zdefiniowanych obszarów

W przypadku innych sposobów wykorzystania w obrębie planu zagospodarowania przestrzennego ROP-E nie są dokonywane żadne ustalenia dotyczące obszarów, lecz występują tylko ogólne ustalenia słowne.

3.8.1 Manewry przeprowadzane przez siły wojenne poszczególnych krajów i sojuszów wojskowych

3.8.1.1 Ryby

Wpływ wykorzystania akwenów do celów wojskowych na faunę ryb jest trudny do oceny ze względu na tajemnicę wojskową. Może występować oddziaływanie na faunę ryb spowodowane hałasem podwodnym oraz wprowadzaniem niebezpiecznych substancji. Hałas podwodny w zależności od natężenia może mieć efekt płoszący (ruch okrętów), a także powodować śmierć poszczególnych ryb (np. detonacje). Szczegółowy wpływ hałasu podwodnego na faunę ryb został opisany w rozdziałach 3.1.4 i 3.2.3. Ogólnie działalność wojskowa taka jak ćwiczenia artyleryjskie lub manewry łodzi podwodnych jest ograniczona w przestrzeni i czasie.

Inny negatywny wpływ związany ze zdarzeniami wojskowymi może wiązać się z uwalnianiem się toksycznych substancji ze starej amunicji i wraków spoczywających na dnie Morza Bałtyckiego. Amunicja chemiczna była zatapiana głównie w głębokich obszarach Morza Bałtyckiego (LANG i inl. 2017). Niemal nieznan

są wyniki badań mogące świadczyć o tym, w jakim stopniu postępująca korozja sprzyja uwalnianiu się toksycznych substancji i w jaki sposób wpływają one na zdrowie ryb. Pierwsze wyniki badań Instytutu Ekologii Rybackiej Thünen nie wykazały różnicy w zdrowotności dorszy z głównego obszaru zatapiania amunicji chemicznej na wschód od Bornholmu w porównaniu z niezanieczyszczonym rejonem referencyjnym (LANG i in. 2017). Nie można jednak wykluczyć zwiększonej akumulacji szkodliwych substancji w rybach. Istnieje potrzeba badań nad wpływem takich czynników na różne gatunki w różnych stadiach życia, ich zdolność reprodukcyjną lub rozprzestrzenianie się substancji toksycznych poprzez łańcuch pokarmowy.

3.8.1.2 Fauna wodna

Ogólny wpływ działań militarnych na ptactwo może wynikać głównie z zakłóceń wizualnych powodowanych przez okręty i nisko przelatujące samoloty. Ogólnie działalność wojskowa taka jak ćwiczenia artyleryjskie lub manewry łodzi podwodnych jest ograniczona w przestrzeni i czasie. Oprócz tego możliwy jest bezpośredni i pośredni wpływ, np. przez łańcuch pokarmowy, w wyniku wprowadzania substancji niebezpiecznych oraz uwalniania substancji toksycznych.

Ogólny wpływ działań militarnych na ptactwo nie różni się od sytuacji, gdy działania takie nie są prowadzone. braku realizacji planu.

3.8.2 Działalność turystyczna

3.8.2.1 Ryby

Działalność turystyczna może w różnoraki sposób oddziaływać na faunę ryb w basenie Morza Bałtyckiego. Wejścia jednostek zajmujących się rybołówstwem rekreacyjnym na morzu do portów z reguły nie muszą być zgłaszane instytucjom krajowym, wskutek czego dla Morza Bałtyckiego nie istnieją żadne statystyki połowów tego typu, które mogłyby być

przydatne do celów naukowych (BFAFi 2007). Wg HYDER i in. (2018) rybołówstwo rekreacyjne w Morzu Bałtyckim koncentruje się na gatunkach dorsza, węgorza europejskiego, łososia i troci wędrowniej. Odłów indywidualnych osobników przez wędkarzy i rybołówstwo rekreacyjne może przyczynić się do zmniejszenia populacji tych gatunków, przy czym można się spodziewać szczególnie negatywnego wpływu na sytuację rybostanu zagrożonych gatunków.

Inne oddziaływanie ze strony działalności rekreacyjnej wynika z hałasu podwodnego (szczegółowe informacje, patrz rozdział 3.1.4) i występowania odpadów (patrz rozdział 3.5.3).

3.8.2.2 Fauna wodna

Ogólny wpływ działalności rekreacyjnej na ptaki może być w szczególności rezultatem zakłóceń wizualnych spowodowanych przez jednostki rekreacyjne. Dodatkowo mogą występować bezpośrednie i pośrednie oddziaływania na łańcuch pokarmowy wskutek utylizacji i wprowadzania odpadów do środowiska morskiego.

Ogólny wpływ działalności rekreacyjnej na ptactwo jest taki sam niezależnie od tego, czy plan zostanie zrealizowany, czy też nie.

3.9 Oddziaływania wzajemne

Można założyć, że wzajemne oddziaływania między chronionymi zasobami w przypadku braku realizacji planu będą rozwijać się w ten sam sposób, co w przypadku jego realizacji. W tym miejscu odsyłamy do rozdziału 2.17.

4 Opis i ocena przewidywanych znacznych skutków realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko morskie

Poniższy opis i ocena skutków dla środowiska dotyczą głównie dóbr chronionych, dla których nie można z góry wykluczyć istotnych skutków z powodu realizacji planu zagospodarowania przestrzennego.

Zgodnie z § 8 Ustawie o morskim planie zagospodarowania przestrzennego (ROG) można liczyć się z poważnym wpływem morskiego planu zagospodarowania przestrzennego na chronione zasoby. Morski plan zagospodarowania przestrzennego stanowi przy tym ramy dla pochodnych płaszczyzn planowania.

Nie uwzględniono dóbr chronionych, dla których w poprzednim rozdziale 2 wykluczono już istotny niekorzystny wpływ. Dotyczy to chronionych zasobów planktonu, powietrza, dziedzictwa kulturowego i innych dóbr materialnych, jak również człowieka jako dobra chronionego, w tym jego zdrowia.

W kontekście poszczególnych biologicznych dóbr chronionych rozpatrywane są możliwe skutki dla bioróżnorodności jako chronionego dobra. Przed przedstawieniem oceny na podstawie prawa o ochronie gatunków i obszarów badane są dobra chronione wymienione w § 8 ust.1 ROG.

4.1 Żegluga

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego ustanowiono obszary priorytetowe od SO1 do SO4.

Przy ocenie wpływu żeglugi na środowisko należy rozróżnić wpływ samej żeglugi (patrz tabela), oraz wpływ konkretnych ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego ROP-E.

Ustalone obszary priorytetowe dla żeglugi muszą być wyłączone z wykorzystania budowlanego. To działanie w planie zagospodarowania przestrzennego ma zapobiec kolizjom i katastrofom. W oparciu o ustalenia planu ROP można wyprowadzić przewidywane zwiększenie częstotliwości ruchu w obszarach priorytetowych, który jest kierowany w szczególności ze względu na wzrost liczby morskich farm turbin wiatrowych, położonych wzdłuż szlaków żeglugowych. Ruchy jednostek na drogach morskich od SO1 do SO4 znacznie się różnią, przy czym na tych trasach porusza się od 1 do 6 jednostek dziennie (BfN, 2017).

Ustalenie obszarów o wyłącznym priorytecie dla żeglugi ma na celu prewencyjne zminimalizowanie ryzyka. Oprócz tego należy uwzględnić, że musi być zagwarantowana wolność żeglugi zgodnie z Konwencją NZ o prawie morza, a możliwość regulacji przez IMO w ramach międzynarodowych konwencji jest dużo większa, niż w planie zagospodarowania przestrzennego.

Przedstawienie ogólnych skutków żeglugi przedstawiono w rozdziale 2 jako obciążenie wstępne, zwłaszcza w przypadku ptaków i ssaków morskich. Skutki transportu serwisowego na potrzeby farm turbin wiatrowych zostały omówione w rozdziale dotyczącym energetyki wiatrowej.

4.1.1 Dno / obszar

Ze względu na to, że oddziaływania żeglugi na dno morskie występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu, ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego nie będą źródłem żadnych innych oddziaływań, niż te opisane w rozdziale 3.1.1. Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego zmierzająca

do zmniejszenia obciążeń dla środowiska morskiego poprzez implementację najlepszych praktyk środowiskowych zgodnie z konwencjami międzynarodowymi może przyczynić się do ograniczenia lub eliminacji zjawiska wprowadzania szkodliwych substancji.

Można wykluczyć istotne negatywne skutki dla dna morskiego, które mogłyby wynikać z ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego dotyczących żeglugi.

4.1.2 Woda

Wpływ żeglugi na wodę jako zasób chroniony jest niezależny od realizacji lub braku realizacji ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego. Można tym samym wykluczyć istotne skutki ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego dotyczących żeglugi na chroniony zasób.

4.1.3 Bentos i typy biotopu

Odnosnie wykorzystania dla żeglugi, w porównaniu z ogólnymi skutkami opisanymi w rozdziale 3.1.3 ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego nie będą miały żadnych innych konkretnych skutków. Można tym samym wykluczyć istotne oddziaływania na ekosystemy i biotopy bentosowe wynikające z ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego dotyczących żeglugi.

4.1.4 Ryby

Ustalenia związane z żeglugą nie powinny mieć istotnego wpływu na liczebność populacji ryb.

4.1.5 Ssaki morskie

Ustalenia dotyczące obszarów priorytetowych dla żeglugi są oparte przede wszystkim na procedurach uwzględniających istniejące szlaki żeglugowe zidentyfikowane w morskim planie przestrzennym. Celem tych ustaleń jest zapobieżenie sytuacji, w której ważne szlaki żeglugowe zostaną wyłączone z niepożądanych zastosowań w celu uniknięcia ryzyka. Ustalenie

obszarów priorytetowych dla żeglugi nie skutkuje bezpośrednio większą koncentracją lub ukierunkowaniem ruchu żeglugowego. Żegluga będzie mogła również w przyszłości korzystać z całej przestrzeni morskiej. Tym samym ustalenia dotyczące obszarów dla żeglugi nie mają dodatkowego wpływu na ssaki morskie w porównaniu z aktualnym stanem oraz wariantem zerowym.

Morski plan przestrzenny przewiduje dalsze ustalenia dotyczące oczekiwanej redukcji obciążenia środowiska morskiego poprzez przestrzeganie przepisów IMO oraz uwzględnienie najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska („best environment practice”) zgodnie z konwencjami OSPAR i HELCOM oraz aktualnego stanu techniki żeglugi. W ten sposób zapobiega się negatywnym wpływom na chroniony zasób.

Na podstawie powyższych stwierdzeń i prezentacji w rozdziale 3 na potrzeby SEA należy stwierdzić na zakończenie, że ustalenia w morskim planie przestrzennym dotyczące żeglugi nie wiążą się z istotnym wpływem na ssaki morskie, lecz że pozwolą one uniknąć negatywnych wpływów związanych z konfliktami w zakresie użytkowania w porównaniu z sytuacją, gdyby ten plan nie został wdrożony.

4.1.6 Ptaki morskie i migrujące

Ogólny wpływ na żeglugę oraz ptaki morskie i migrujące został opisany w rozdziale 3.1.6.

Ustalenia przestrzenne dotyczące obszarów priorytetowych dla żeglugi odwzorowują główne kierunki ruchu w WSE, w których żegluga ma pierwszeństwo przed innymi istotnymi sposobami użytkowania istotnymi dla zagospodarowania przestrzennego. Celem tego planu zagospodarowania jest w szczególności zapobieganie konfliktom (kolizjom) z morskimi farmami wiatrowymi, a w dalszej kolejności zapobieganie poważnym katastrofom, które mogłyby zagrozić środowisku morskemu, a tym samym również ptakom morskim i migrującym.

Z postanowień dotyczących żeglugi nie wynika automatycznie koncentracja ruchu w obszarach priorytetowych, ponieważ żegluga zgodnie z artykułem 58 Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza cieszy się szczególną swobodą i nie jest związana z określonymi trasami.

Dodatkowy lub istotny wpływ ustaleń na żeglugę morską lub ptaki migrujące można więc wykluczyć z dużą dozą pewności.

4.1.7 Ptaki migrujące

Odnosnie wykorzystania dla żeglugi, ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego nie będą miały żadnych innych konkretnych skutków w porównaniu z ogólnymi skutkami opisanymi w rozdziale 3.1.7. Można w wysokim stopniu pewności wykluczyć istotne oddziaływania na ptaki migrujące na podstawie ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego dotyczących żeglugi.

4.1.8 Nietoperze

Odnosnie wykorzystania dla żeglugi, ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego nie będą miały żadnych innych konkretnych skutków w porównaniu z ogólnymi skutkami opisanymi w rozdziale 3.1.8. Można z wysokim stopniem pewności wykluczyć istotne oddziaływania na nietoperze wynikające z ustaleń OP dotyczących żeglugi.

4.1.9 Powietrze

Żegluga morską powoduje emisję zanieczyszczeń. Mogą one wpływać negatywnie na jakość powietrza. Jest to jednak niezależne od realizacji planu zagospodarowania przestrzennego.

4.1.10 Klimat

Ustalenia związane z żeglugą nie powinny mieć istotnego wpływu na klimat.

4.2 Energia wiatrowa na morzu

Na WSE Morza Bałtyckiego rejony EO1 i EO3 są wyznaczone jako priorytetowe dla energetyki wiatrowej, a rejon EO2 jako rezerwowy dla energetyki wiatrowej.

4.2.1 Dno / obszar

Budowa i eksploatacja morskich elektrowni wiatrowych ma raczej lokalny wpływ na dno jako zasób chroniony (patrz rozdział 3.2.1), co odbywa się niezależnie od realizacji morskiego planu zagospodarowania. Poprzez ustalenie obszarów priorytetowych i rezerwowych dla produkcji morskiej energetyki wiatrowej można jednak zapobiec negatywnym oddziaływaniom na dno morskie, ponieważ obszary priorytetowe i rezerwowe dla morskiej energetyki wiatrowej umożliwiają jej skoordynowaną rozbudowę, ograniczając również wykorzystywaną przez nią powierzchnię. Priorytetowe obszary ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia wolnej przestrzeni, ponieważ nie wykluczają one wykorzystania, które nie jest sprzeczne z celami ochrony przyrody.

Obszary priorytetowe ujęte w planie zagospodarowania przestrzennego dla Bałtyku odpowiadają obszarom priorytetowym ujętym w aktualnym planie kierunków rozwoju (FEP), które są niezbędne dla osiągnięcia celu rozbudowy mocy do 20 GW. Celem planu kierunków rozwoju (FEP) jest skoordynowana przestrzennie i czasowo rozbudowa morskiej energetyki wiatrowej, dzięki czemu można zredukować, a nawet całkowicie wyeliminować wpływ tego sposobu użytkowania na dno i obszary, które stanowią chronione zasoby.

Ogólnie rzecz biorąc ustalenia w morskim planie zagospodarowania przestrzennego nie mają istotnego wpływu na dno / obszar stanowiące chronione zasoby.

4.2.2 Bentos

Wykorzystanie energetyki wiatrowej może wiązać się ze skutkami dla makrozoobentosu. Skutki te dotyczą w równym stopniu wszystkich obszarów wyznaczonych dla energetyki wiatrowej.

Zasoby gatunków WSE Morza Bałtyckiego, do których należy ok. 260 gatunków makrozoobentosu, należy traktować jako przeciętne.

Warunki konstrukcyjne: Podczas wykonywania głębokich fundamentów elektrowni wiatrowych występują zakłócenia dna morskiego, turbulencje osadów oraz lokalne zmętnienia. Podczas prac budowlanych w bezpośrednim otoczeniu instalacji mogą wystąpić negatywne oddziaływania lub uszkodzenia organizmów i bentosowych i ich społeczności.

Budowa instalacji wiąże się przede wszystkim z resuspensją osadów, która wpływa bezpośrednio w sposób negatywny na ekosystemy bentosowe. Podczas prac fundamentowych dla instalacji należy liczyć się z lokalnym zmętnieniem wody. Stężenie zawieszoności materiału bardzo szybko jednak spada w miarę wzrostu odległości. Negatywny wpływ na organizmy bentosowe związany z resuspensją cząstek osadu i uwolnieniem w ten sposób substancji odżywczych i zanieczyszczeń również ma charakter krótkotrwały i ograniczony przestrzennie.

Związane z pracami budowlanymi oddziaływania polegające na zmętnieniu wody oraz wystąpieniu osadów są również krótkotrwałe i ograniczone przestrzennie.

W zależności od instalacji może nastąpić lokalne utwardzenie powierzchni, wprowadzenie twardego podłoża oraz zmiana warunków prądowych wokół instalacji, które wpłyną na zmiany w zbiorowiskach bentosowych. Oprócz lokalnej utraty siedlisk lub ich modyfikacji powstaje nowe twarde podłoże stanowiące obcy element.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy nie należy się spodziewać oddziaływania elektrowni wiatrowych na makrozoobentos podczas ich eksploatacji.

Na podstawie powyższych stwierdzeń i prezentacji jako wynik SEA należy zapisać, że zgodnie z aktualnym stanem wiedzy z wykorzystaniem energii wiatrowej nie wiąże się istotny wpływ na bentos stanowiący zasób chroniony. Oddziaływania na bentos stanowiący zasób chroniony ocenia się ogólnie jako krótkotrwałe i występujące na małym obszarze. Do tego celu wykorzystywane są tylko niewielkie rejonu położone poza obszarami chronionymi, a ze względu na zdolność szybkiej regeneracji występujących populacji organizmów bentosowych, krótkie cykle pokoleniowe i duże rozpowszechnienie w niemieckim rejonie Morza Bałtyckiego bardzo prawdopodobna jest szybka ponowna kolonizacja.

4.2.3 Typy biotopu

Możliwe oddziaływania wykorzystania energii wiatrowej na typy biotopów stanowiące chroniony zasób mogą wynikać z bezpośredniego zajmowania chronionych biotopów przez fundamenty elektrowni wiatrowych, możliwe jest pokrycie osadem materiału uwolnionego podczas prac budowlanych oraz potencjalne zmiany w siedliskach organizmów. Skutki te dotyczą w równym stopniu wszystkich obszarów wyznaczonych dla energetyki wiatrowej.

Nie należy spodziewać się zajęcia chronionych biotopów przez prace budowlane, ponieważ chronione biotopy są obszarami, których w miarę możliwości unika się w ramach konkretnej procedury udzielenia zezwolenia zgodnie z § 30 BNatSchG (niem. Ustawa o ochronie przyrody). Negatywne wpływy z powodu przykrycia osadami są prawdopodobnie niewielkie ze względu na występujące właściwości osadów w obszarach, w których należy spodziewać się występowania biotopów chronionych, ponieważ uwolniony osad szybko osiadzie.

W zależności od instalacji występują trwałe zmiany siedliskowe, które ograniczają się jednak do bezpośredniego sąsiedztwa infrastruktury. Sztuczne, twarde podłoże stanowi nowe środowisko życia dla organizmów bentosowych i może prowadzić do zmiany składu gatunkowego (SCHOMERUS i in. 2006). Nie należy spodziewać się istotnych oddziaływań ze strony tych małych obszarów na typy biotopów stanowiących chroniony zasób. Oprócz tego rekrutacja gatunków następuje z dużym prawdopodobieństwem z naturalnych siedlisk o twardym podłożu, takich jak powierzchniowa glina zwałowa i kamienie. Dzięki temu mały prawdopodobny jest negatywny wpływ gatunków nietypowych dla danego obszaru poprzez niekorzystne oddziaływania na organizmy bentosowe zasiedlające miękkie dno.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy nie należy się spodziewać oddziaływania elektrowni wiatrowych podczas ich eksploatacji na biotopy.

4.2.4 Ryby

W obszarach priorytetowych dla wykorzystania energii wiatrowej ujęto odpowiednio gatunki typowe i charakterystyczne, jak również komponenty denne i pelagiczne rozpatrywanych rybostanów Morza Bałtyckiego. Dla wszystkich priorytetowych obszarów w tym samym stopniu obowiązuje stwierdzenie, że w wyniku budowy, występowania fundamentów i eksploatacji elektrowni wiatrowych nie należy spodziewać się istotnego wpływu na poziomie populacji organizmów żywych.

Na podstawie aktualnego stanu wiedzy na potrzeby SEA należy stwierdzić na zakończenie, że ustalenia w morskim planie przestrzennym dotyczące energetyki wiatrowej nie wiążą się z istotnym wpływem na ryby jako zasób chroniony, lecz że pozwolą one uniknąć negatywnych wpływów w porównaniu z sytuacją, gdyby ten plan nie został wdrożony.

4.2.5 Ssaki morskie

Oddziaływanie energetyki morskiej na ssaki morskie poprzez ustalenie obszarów priorytetowych dla elektrowni wiatrowych w ogólnym ujęciu będzie pozbawione znaczenia. Dotyczy to również perspektywy kumulacyjnej. Funkcja i znaczenie obszarów priorytetowych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego dla morswinów została oszacowana w rozdziale 2 zgodnie z aktualnym stanem wiedzy.

Poprzez ustalenie obszarów priorytetowych dla morskiej energetyki wiatrowej w miejscach odpowiednich z punktu widzenia ekologii, poza obszarami ochrony przyrody, pozwala zminimalizować negatywny wpływ na ssaki morskie lub go całkowicie wyeliminować. Ponadto w odniesieniu do ochrony środowiska morskiego dokonano ustaleń zmierzających do uwzględnienia najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska zgodnie z konwencjami OSPAR, Konwencją helsińską oraz aktualnym stanem techniki. W tym kontekście na poziomie wydawania zezwoleń należy wdrożyć regulacje zmierzające do eliminacji lub redukcji

negatywnego wpływu wynikającego z budowy i eksploatacji elektrowni wiatrowych na ssaki morskie, zwłaszcza w postaci działań zmierzających do eliminacji hałasu, przy czym można też przewidzieć koordynację prac budowlanych w projektach realizowanych w tym samym czasie. Odpowiada to aktualnej praktyce wydawania zezwoleń. Na podstawie zależnego od funkcji znaczenia obszarów priorytetowych dla energetyki wiatrowej oraz zasad i działań realizowanych przez plan zagospodarowania przestrzennego oraz działań zaordynowanych w późniejszych procedurach wydawania zezwoleń, jak również w uwzględnieniu aktualnego stanu nauki i techniki w odniesieniu do redukcji impulsowej emisji hałasu, można wykluczyć istotny wpływ na morswiną, fokę i szarytkę morską. Można spodziewać się ograniczonych regionalnie i czasowo bezpośrednich zakłóceń dla ssaków morskich na poziomie poszczególnych osobników poprzez emisję hałasu w fazie konstrukcyjnej, zwłaszcza podczas wbijania pali. Ze względu na dużą mobilność zwierząt i wymagane działania zmierzające do zapobiegania i redukcji intensywnej emisji hałasu, z dużą dozą pewności można jednak wykluczyć istotne oddziaływanie. Te stwierdzenia odnoszą się również do oddziaływań ze strony żeglugi na ssaki morskie wrażliwe na takie zakłócenia, ponieważ wpływy te są jedynie krótkotrwałe i lokalne. Powstawania smug osadu można spodziewać się głównie na poziomie lokalnym i tymczasowo. Generalnie utrata siedlisk ssaków morskich mogłaby zatem nastąpić lokalnie i przez ograniczony czas. Oddziaływania zmian w osadach i bentosie są nieistotne dla ssaków morskich, ponieważ poszukują one swoich ofiar głównie w toni wodnej na dużych obszarach. Skutki na poziomie populacji nie są znane i ze względu na przeważający krótkotrwały i lokalny efekt są mało prawdopodobne na etapie budowy.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy można też z pewnością wykluczyć istotne oddziaływania elektrowni wiatrowych w fazie eksploatacji w obszarach priorytetowych na ssaki morskie. Dotychczasowe badania w ramach monitoringu eksploatacji morskich farm wiatrowych nie dały podstaw do stwierdzenia, że morświny unikają określonych rejonów z powodu ruchu żeglugowego związanego z farmami wiatrowymi. Do tej pory omijanie można było stwierdzić tylko podczas montażu fundamentów, co mogło być związane z dużą liczbą i różnymi stanami eksploatacyjnymi pojazdów na placu budowy.

Podsumowując można stwierdzić, że ustalenie obszarów priorytetowych poza głównymi rejonami żerowania i rozrodu morświnów służy bezpośrednio ochronie tego gatunku. Równolegle, priorytetowe obszary ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia wolnej przestrzeni, ponieważ nie wykluczają one wykorzystania, które nie jest sprzeczne z celami ochrony przyrody. Zmniejsza to zagrożenie dla morświnów w ważnych dla nich rejonach żerowania i rozrodu. W przypadku fok i szarytek morskich ustalenia obszarowe również nie mają negatywnego wpływu. Na podstawie powyższych stwierdzeń oraz prezentacji w rozdziale 3 w odniesieniu do SEA należy ostatecznie stwierdzić, że poprzez określenie obszarów priorytetowych dla energetyki wiatrowej w planie zagospodarowania niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego również w perspektywie ponadgranicznej nie należy się spodziewać istotnego wpływu na ssaki morskie. Można się raczej spodziewać, że w porównaniu z brakiem realizacji tego planu zapobiegnie to negatywnym wpływom.

4.2.6 Ptaki morskie i migrujące

Ogólny wpływ morskiej energetyki wiatrowej na ptaki morskie i migrujące został opisany w rozdziale 3.2.5.

Plan zagospodarowania przestrzennego ROP-E dla WSE Morza Bałtyckiego ustala rejon EO1 i EO3 jako obszary priorytetowe dla morskiej energetyki wiatrowej. Rejon EO2 został wyznaczony jako rejon rezerwowy.

Obszary priorytetowe są ustalane w rejonach, w których już zrealizowane zostały projekty morskich farm wiatrowych. Wyznaczenie obszaru EO2 jako obszaru rezerwowego dla morskiej energetyki wiatrowej uwzględnia badanie obszaru m.in. pod kątem migracji ptaków w planie kierunkowym FEP 2019 (BSH 2019). Priorytetowe obszary ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia wolnej przestrzeni, ponieważ nie wykluczają one wykorzystania, które nie jest sprzeczne z celami ochrony przyrody. W ten sposób można zapobiec negatywnym wpływom na ptaki morskie i przyczynić się do ochrony ich ważnych siedlisk.

Ustalenia odnośnie morskiej energetyki wiatrowej w niektórych obszarach częściowych niemieckiej WSE ze względu na regulacje dotyczące ruchu żeglugowego mogą spowodować przestrzenne zagęszczenie tego ruchu. Należy jednak założyć, że zagęszczenie to występuje w obszarach, w których i tak aktywność żeglugowa jest podwyższona.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego ROP-E dla morskiej energetyki wiatrowej nie wiążą się z dodatkowym / istotnym wpływem na ptaki morskie lub migrujące jako chroniony zasób.

4.2.7 Ptaki migrujące

Ogólny wpływ morskiej energetyki wiatrowej na ptaki morskie i migrujące został opisany w rozdziale 3.2.6.

Poprzez zdefiniowanie obszarów priorytetowych i rezerwowych w miejscach zbliżonych przestrzennie zostają ograniczone oddziaływania barierowe i ryzyka kolizji w istotnych żerowiskach i miejscach odpoczynku

ptaków migrujących. Wyznaczenie obszaru EO2 jako obszaru rezerwowego dla morskiej energetyki wiatrowej uwzględnia badanie obszaru m.in. pod kątem migracji ptaków w planie kierunkowym FEP 2019 (BSH 2019).

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy można z niezbędną pewnością wykluczyć istotne oddziaływania spowodowane dokonanymi ustaleniami na ptaki migrujące, zwłaszcza w porównaniu z sytuacją w przypadku braku realizacji planu zagospodarowania przestrzennego.

4.2.8 Nietoperze i wędrówki nietoperzy

Ogólne oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej na nietoperze oraz aktualny stan wiedzy na temat migracji nietoperzy nad Morzem Północnym zostały opisane w rozdziale 3.2.7.

Aktualnie brak jest informacji mogących świadczyć o tym, że ustalenia przestrzenne mogą mieć istotny wpływ na nietoperze. Poprzez wyznaczenie obszarów priorytetowych i rezerwowych w bezpośrednim sąsiedztwie zredukowane są oddziaływania barierowe i chronione są ważne siedliska. Priorytetowe obszary ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia wolnej przestrzeni, ponieważ nie wykluczają one wykorzystania, które nie jest sprzeczne z celami ochrony przyrody.

4.2.9 Klimat

Ustalenia związane z morską energetyką wiatrową nie powinny mieć istotnego wpływu na klimat.

Związane z rozwojem morskiej energetyki wiatrowej redukcje CO₂ (por. rozdział 1.8) w skali długoterminowej powinny przynieść pozytywne skutki dla klimatu.

4.2.10 Krajobraz

Budowa morskiej farmy wiatrowej w obszarach priorytetowych i rezerwowych dla energii wiatrowej spowoduje wpływ na krajobraz jako chroniony zasób, ponieważ nastąpi jego zmiana

poprzez wykonanie konstrukcji pionowych wraz z ich oznakowaniami świetlnymi. Stopień optycznego wpływu na krajobraz ze strony planowanych farm wiatrowych będzie w znacznym stopniu zależał od aktualnych warunków widoczności. Ze względu na odległość priorytetowych obszarów od brzegu Morza Bałtyckiego przekraczającą 25 km instalacje będą bardzo słabo widoczne z lądu (HASLØV & KJÆERSGAARD 2000), i to tylko przy bardzo dobrej widoczności. Dotyczy to również nocnego oświetlenia bezpieczeństwa. Ze względu na subiektywne wrażenie oraz podstawowe nastawienia obserwatora do morskiej energetyki wiatrowej typowe struktury nietypowe dla krajobrazu morskiego i przybrzeżnego mogą być odbierane jako zakłócające krajobraz, ale ewentualnie również jako interesujące technicznie. W każdym razie powodują zmianę wyglądu krajobrazu i modyfikację charakteru terenu.

Poza strefą brzegową w miarę zbliżania się do obszarów priorytetowych zmienia się stopień zakłócenia optycznego. Decydujące znaczenie ma przy tym sposób użytkowania. Dla wykorzystania przemysłowego lub transportowego wartość krajobrazu odgrywa drugorzędą rolę. Dla celów rekreacyjnych, np. w przypadku osób uprawiających sporty wodne i turystykę, krajobraz ma bardzo duże znaczenie. Bezpośrednie użytkowanie planowanych obszarów priorytetowych energetyki wiatrowej dla celów rekreacji i wypoczynku z wykorzystaniem łodzi motorowych lub jednostek turystycznych występuje jednak jedynie sporadycznie. Obszary te są wyznaczone w rejonach użytkowanych przede wszystkim przez żeglugę i przemysł morski, wskutek czego można uznać, że ich wpływ na użytkowanie rekreacyjne przez osoby uprawiające sporty wodne jest niewielki.

W ostatecznym rozrachunku wpływ planowanych instalacji energetyki wiatrowej na krajobraz strefy przybrzeżnej należy uznać za

niewielki. W przypadku systemów kabli morskich można wykluczyć negatywny wpływ na krajobraz, ponieważ są one układane jako kable podwodne.

4.3 Linie kablowe

Projekt planu zagospodarowania przestrzennego określa obszary zarezerwowane na przewody od LO1 do LO8. Przewody w rozumieniu projektu planu zagospodarowania przestrzennego obejmują rurociągi i kable morskie. Definicja kabli morskich obejmuje transgraniczne przewody elektroenergetyczne i przewody łączące farm wiatrowych oraz kable do transmisji danych. Definicja ta nie obejmuje tak zwanych wewnętrznych kabli morskich farmy wiatrowej. Ponadto projekt planu zagospodarowania przestrzennego określa cel, aby przewody na przejściu do morza przybrzeżnego przebiegały przez korytarze graniczne od GO1 do GO5.

4.3.1 Dno / obszar

Wpływy opisane w rozdziale 3.3.1 odnośnie budowy i eksploatacji rurociągów i kabli na dnie morskim powstają niezależnie od postanowień planu zagospodarowania przestrzennego ROP-E.

Plan zagospodarowania przestrzennego ROP-E zawiera stwierdzenia dotyczące pożądanej redukcji obciążenia środowiska morskiego z uwzględnieniem najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska, w zgodności z międzynarodowymi konwencjami oraz aktualnym stanem wiedzy i techniki. W ten sposób można zredukować negatywny wpływ na środowisko morskie. I tak np. podczas układania i eksploatacji przewodów można uniknąć uszkodzenia lub zniszczenia biotopów zgodnie z § 30 BNatSchG (niem. Federalna Ustawa o ochronie przyrody).

Ponadto ustalenie obszarów priorytetowych dla przewodów w planie zagospodarowania przestrzennego spowoduje, że w ramach

aktualnych, ale przede wszystkim przyszłych prac planistycznych lepiej będzie można ocenić i prognozować wzajemne oddziaływania oraz skumulowany wpływ różnych sposobów użytkowania.

Tym samym w odniesieniu do dna i obszaru jako chronionych zasobów nie należy spodziewać się istotnego wpływu ustaleń dotyczących przewodów w planie zagospodarowania przestrzennego ROP-E. W porównaniu z brakiem realizacji planu można raczej spodziewać się uniknięcia negatywnych wpływów, ponieważ ustalenia planu poprzez związanie i ograniczenie tras przewodów zmierzają do minimalizacji obszaru zajmowanego na dnie morskim.

4.3.2 Bentos

Przewody podwodne mogą wpływać na makrozoobentos. Skutki te dotyczą w równym stopniu wszystkich obszarów wyznaczonych dla przewodów podwodnych.

Warunki konstrukcyjne: Możliwy wpływ na bentos zależy od wykorzystywanej metody układania. Poprzez staranne ułożenie systemów kabli i rurociągów podmorskich metodą wplukiwania lub układania należy spodziewać się zakłóceń dla bentosu jedynie na małej powierzchni i w krótkim okresie.

Wpływ na etapie budowy zgodnie z aktualnym stanem wiedzy jest ograniczony do małego obszaru i z reguły krótkotrwały.

W przypadku uszczerbku dla zasobu wskutek zakłócenia naturalnego lub antropogenicznego (np. układanie kabla) w całym systemie pozostaje jeszcze wystarczający potencjał organizmów zdolnych do ponownego zasiedlenia (KNUST i in., 2003). Liniowy charakter systemów kabli podmorskich ułatwia ponowną kolonizację z niezakłóconych obszarów brzegowych. Podczas monitorowania rurociągu Nord Stream (2011–2013) stwierdzono ponowną kolonizację rejonów

objętych wpływem w Zatoce Greifswaldzkiej i Zatoce pomorskiej przez wszystkie naturalnie występujące gatunki.

Negatywny wpływ na organizmy bentosowe związany z resuspensją cząstek osadu i uwolnieniem w ten sposób substancji odżywczych i zanieczyszczeń również ma charakter krótkotrwały i ograniczony przestrzennie. W perspektywie średnioterminowej ten ponownie zmobilizowany materiał znowu osadzi się w basenie mulistym.

Zależnie od instalacji: Ułożone rurociągi lub wymagane lokalnie nasypy kamienne stanowią trwałe, twarde i obce podłoże. Oferuje ono bentosowi nową przestrzeń życiową, ponieważ umożliwia gatunkom i zbiorowiskom organizmów zasiedlenie obszarów, w których do tej pory nie występowały, dzięki czemu mogą one poszerzyć swój obszar występowania (SCHOMERUS et al. 2006).

W zależności od sposobu eksploatacji bezpośrednio nad kablami przewodzącymi prąd może następować podgrzewanie najwyższej warstwy osadu dna morskiego, która spowoduje zmniejszenie śmiertelności fauny wewnątrzglebowej. Przy tym zwłaszcza w głębszych obszarach występujące tam czasami gatunki zimnowodne (np. *arctica islandica*) mogą zostać wyparte z trasy kabli. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy przy zachowaniu wystarczającej głębokości ułożenia oraz zastosowaniu konfiguracji kabla zgodnej z aktualnym stanem techniki może nastąpić ogrzewanie osadu powodowane przez kabel.

Również nie należy się spodziewać, że pola elektryczne i elektromagnetyczne będą miały duży wpływ na makrozoobentos.

Z powyższych stwierdzeń w odniesieniu do SEA należy stwierdzić, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy i biorąc pod uwagę działania minimalizujące straty nie należy spodziewać się istotnego oddziaływania na bentos stanowiący

zasób chroniony w wyniku ułożenia i eksploatacji przewodów.

W rurociągach chemikalia pochodzące z próby ciśnieniowej mogą przedostać się w niskich stężeniach do słupa wody. Aby zabezpieczyć rurociąg przed korozją zewnętrzną, w regularnych odstępach mocowane są anody reakcyjne wykonane z cynku i aluminium, które tylko w niewielkich ilościach się rozpuszczają i uwalniają do toni wodnej. Ze względu na bardzo duże rozcieńczenie, występują one tylko w śladowych stężeniach; w wodzie są adsorbowane do opadających lub zawieszonych cząstek osadu i osiadają na dnie morskim.

4.3.3 Typy biotopu

Przewody mogą wpływać na biotopy. Skutki te dotyczą w równym stopniu wszystkich obszarów wyznaczonych dla przewodów podwodnych.

W związku z pracami budowlanymi istnieje możliwość wpływu przewodów na typy biotopów stanowiących chronione zasoby, możliwe pokrycie przez osady pochodzące z uwalnianego materiału oraz potencjalne zmiany w siedliskach. Planowanie systemów rurociągów pozwala w znacznym stopniu uniknąć bezpośredniego wpływu na chronione biotopy. Ponadto chronionym strukturom biotopu zgodnie z § 30 BNatSchG (niem. Federalna Ustawa o ochronie przyrody) w ramach konkretnej procedury wydawania zezwolenia należy poświęcić szczególną uwagę i w miarę możliwości omijać je podczas wyznaczania dokładnej trasy.

Negatywne wpływy z powodu przykrycia są prawdopodobnie niewielkie ze względu na występujące właściwości osadów w obszarach, w których należy spodziewać się występowania biotopów chronionych, ponieważ uwolniony osad szybko osiadzie.

Trwałe zmiany w siedliskach, związane z instalacjami ograniczają się do bezpośredniego sąsiedztwa nasypów skalnych, miejsc

krzyżowania się przewodów oraz sytuacji, gdy podmorskie rurociągi lub odcinki kabli są układane na dnie morskim. Nasypy skalne stanowią trwałe, twarde i obce podłoże: Stanowi ono nowe środowisko życia dla organizmów bentosowych i może prowadzić do zmiany składu gatunkowego (SCHOMERUS i in. 2006). Nie należy spodziewać się istotnego wpływu ze strony tych obszarów o małej powierzchni na typy biotopów stanowiące chroniony zasób.

4.3.4 Ryby

Ustalenia dotyczące przewodów w planie zagospodarowania przestrzennego ROP-E nie mają znacznego wpływu na ryby stanowiące zasób chroniony.

4.3.5 Ssaki morskie

W planie zagospodarowania przestrzennego ROP-E znajdują się stwierdzenia ukierunkowane na zmniejszenie obciążenia dla środowiska morskiego poprzez uwzględnienie najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska („best environmental practice”) zgodnie z konwencjami OSPAR i HELCOM oraz aktualnego stanu techniki przy układaniu, eksploatacji, konserwacji i demontażu kabli podmorskich. W ten sposób można zredukować negatywny wpływ na środowisko morskie.

Ustalenie obszarów priorytetowych dla przewodów w planie zagospodarowania przestrzennego ROP-E spowoduje, że w ramach aktualnych, ale przede wszystkim przyszłych prac planistycznych lepiej będzie można ocenić i prognozować wzajemne oddziaływania oraz skumulowany wpływ różnych sposobów użytkowania na biologiczne zasoby chronione.

4.3.6 Fauna wodna

Ogólny wpływ przewodów na ptaki morskie i migrujące / wędrowne został opisany w rozdziałach 3.3.5 / 3.3.6. Wpływ ten jest wyłącznie tymczasowy i lokalny.

Istotny wpływ ustaleń dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z niezbędną pewnością.

4.3.7 Nietoperze i wędrowki nietoperzy

Ogólny wpływ przewodów podmorskich na nietoperze został opisany w rozdziale 3.3.7. Wpływ ten jest wyłącznie tymczasowy i lokalny.

Istotny wpływ ustaleń dotyczących planowania przestrzennego można wykluczyć z niezbędną pewnością.

4.3.8 Dobra kultury i dobra materialne

Ustalenia dotyczące planowania, budowy i eksploatacji elektrowni wiatrowych i przewodów podmorskich są nakierowane na eliminację lub ograniczenie zakłóceń dna morskiego spowodowanych budową, dotyczących odkrytego i nieodkrytego dziedzictwa kulturowego, poprzez wczesne zaangażowanie właściwych urzędów. Efekt synergii ma być wzmacniany przez współpracę przy analizie badań podłoża pod budowę oraz próbek dna morskiego, która odbywa się w ramach wielkopowierzchniowego badania obszarów morskich dla celów energetyki wiatrowej. W ten sposób można będzie uzyskać nową wiedzę dotyczącą śladów kulturowych, np. zaginionych krajobrazów.

4.4 Wydobycie surowców

Na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego obszar SKO1 został ustalony jako strefa zarezerwowana na wydobycie piasku i żwiru.

Wpływ wydobycia surowców na środowisko morskie należy przypisać ustaleniom planu zagospodarowania przestrzennego, ponieważ są one równoznaczne z długookresowym zabezpieczeniem obszarów do potencjalnego użytkowania. Może ono trwać przez okres dłuższy, niż czas obowiązywania aktualnych planów operacyjnych.

4.4.1 Dno / obszar

Plan zagospodarowania przestrzennego na niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego przewiduje wyłącznie obszar rezerwy dla wydobycia piasku i żwiru w rejonie Ławicy Orlej.

Poprzez ustanowienie zasady w miarę możliwości pełnej eksploatacji dostępnych pól wydobywczych dąży się do osiągnięcia jak najbardziej skoncentrowanego i oszczędzającego powierzchnię pozyskiwania surowców – o ile jest to do pogodzenia z interesem środowiska morskiego oraz

utrzymaniem pozostałej warstwy osadów wymaganej dla regeneracji zbiorowisk organizmów morskich. W przypadku eksploatacji piasku i żwiru zachowany zostanie zwłaszcza naturalny charakter niezakłóconych powierzchni żwirowych i grubopiaszczystych niemieckiej WSE, które są istotne jako tarliska i żerowiska. Ma to odpowiednio pozytywne konsekwencje dla innych chronionych dóbr, takich jak ekosystemy bentosowe, plankton i ryby.

W planie zagospodarowania przestrzennego ROP-E znajdują się stwierdzenia ukierunkowane na zmniejszenie obciążenia dla środowiska morskiego poprzez uwzględnienie najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska („best environmental practice”) zgodnie z konwencjami OSPAR i HELCOM oraz aktualnego stanu techniki przy eksploracji i wydobyciu surowców. Aby wydobycie surowców odbywało się w sposób najbardziej przyjazny dla środowiska, należy zbadać i przedstawić wpływ tej działalności na środowisko morskie w ramach monitoringu związanego z projektem. Procesy rozprzestrzenienia się i dalekosiężne interakcje ekologiczne gatunków i ich siedlisk muszą zostać uwzględnione przy wyborze stanowisk. Należy również unikać uszkodzenia lub zniszczenia piaszczystych ławic, raf i struktur podwodnych powstałych w wyniku ulatniania się gazów, jak również zdefiniowanych regionów, na których występują zbiorowiska bentosowe wymagające ochrony, jak również szczególnie wrażliwych siedlisk. Oprócz tego należy uwzględnić wymagania interesu dóbr kultury. Regulacje te spowodują ograniczenie lub eliminację negatywnych skutków dla gleby i obszaru stanowiących chroniony zasób oraz środowiska morskiego w ujęciu ogólnym.

Ustalenia podjęte w planie zagospodarowania przestrzennego odnośnie pozyskiwania surowców prawdopodobnie nie będą miały znaczącego wpływu dno i obszar jako chronione zasoby, lecz w porównaniu z sytuacją braku

wdrożenia planu spowodują raczej zmniejszenie lub eliminację negatywnych czynników.

4.4.2 Bentos i typy biotopu

Ogólny wpływ wydobycia surowców został opisany w rozdziale 3.4.2 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

W kontekście zdefiniowania rejonu SKO1 jako obszaru rezerwowego dla wydobycia piasku i żwiru, należy uwzględnić jego położenie w obrębie obszaru ochrony przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”.

Pod podobnymi warunkami, jak w przypadku obszaru składowania piasku żwirowego „OAM III” w WSE Morza Północnego (por. rozdział 3.4.2) można założyć zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, że poprzez ustalenie rejonu SKO1 wykluczony będzie znaczny wpływ siedlisk bentosowych ich zbiorowisk organizmów.

4.4.3 Ryby

Ustalenia dotyczące rejonów pozyskiwania surowców nie mają znacznego wpływu na ryby stanowiące zasób chroniony.

4.4.4 Ssaki morskie

Ogólny wpływ wydobycia surowców został opisany w rozdziale 3.4.4.

Plan definiuje rejon SKO1 jako obszar rezerwowego dla eksploatacji żwiru i piasku. Obszar rezerwowego SKO1 znajduje się w podrejonie II obszaru ochrony przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”. Pozwolenie dla pól „Adlergrund Nordost” i „Adlergrund Nord” obowiązuje do 2040 roku. Od 2004 roku nie był tam jednak wydobywany piasek ani żwir.

Ustalenia przewidywane przez plan nie mają wpływu na ssaki morskie.

4.4.5 Fauna wodna

Ogólny wpływ wydobycia surowców (tutaj: wydobycie piasku i żwiru oraz wydobycie węglowodorów) na ptaki morskie i migrujące został opisany w rozdziałach 3.4.5 i 3.4.6.

Na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego ROP-E rejon SKO1 został ustalony jako strefa zarezerwowana na wydobycie piasku i żwiru. Składa się ona z obszarów pozwoleń „Adlergrund Nordost” i „Adlergrund Nord”. Pozwolenie dla „Adlergrund Nordost” obowiązuje do roku 2040, jednak wydobycie miało tam miejsce tylko w latach od 1993–2004. W obszarze pozwolenia „Adlergrund Nord” od roku 2004 również nie ma miejsce wydobycie (BfN 2020).

Obszar rezerwowego SKO1 znajduje się w podrejonie II obszaru ochrony przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”. Jak już wspomniano, od roku 2004 w obszarach pozwoleń na Ławicy Orlej nie był wydobywany piasek ani żwir. Zgodnie z dotychczasową wiedzą nie należy zakładać, że ustalenie rejonu priorytetowego SKI1 będzie wiązało się ze wzrostem aktywności o tym charakterze.

Z niezbędną dozą pewności można wykluczyć poważny wpływ ustaleń na faunę ptaków.

4.5 Badania morskie

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego ustanowiono rejon priorytetowy od dla badań naukowych od FoO1 do FoO4.

Ustalono je dla zabezpieczenia istniejących badań długofalowych w dziedzinie rybołówstwa. Tym samym obszary te muszą być wolne od sposobów wykorzystania mogących negatywnie wpłynąć na te badania.

Wyniki morskich badań naukowych muszą być rejestrowane w sposób ciągły dla możliwie jak najbardziej kompleksowego wyjaśnienia zależności ekosystemowych, stanowiąc podstawę zrównoważonego rozwoju w niemieckiej WSE.

Ponieważ chodzi tu o ochronę zasobów, ustalenia obszarów nie mają dalszych skutków dla dóbr chronionych i środowiska morskiego jako całości w porównaniu ze stanem rzeczywistym i wariantem zerowym.

4.5.1 Dno/ powierzchnia

Ustalenia ROP nie powodują żadnych dalszych konkretnych skutków dla dna morskiego niż te opisane w rozdziale 3.6.1. Można zatem wykluczyć znaczny wpływ ustaleń ROP dotyczących wykorzystania badań morskich na dno jako zasób chroniony.

4.5.2 Bentos i typy biotopu

Odnosnie wykorzystania dla morskich badań naukowych, w porównaniu z ogólnymi skutkami opisanymi w rozdziale 3.6.2 ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego nie będą miały żadnych innych konkretnych skutków. Można tym samym wykluczyć istotne oddziaływania na ekosystemy i biotopy bentosowe wynikające z ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego w zakresie morskich badań naukowych.

4.5.3 Ryby

Ustalenia dotyczące obszarów rezerwowych nie mają znacznego dalszego wpływu na ryby stanowiące zasób chroniony.

4.5.4 Ssaki morskie

Ustalenie w ROP-E obszarów zastrzeżonych dla badań naukowych dla niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego prowadzi do tego, że w istniejącym, a zwłaszcza w przyszłym planowaniu można lepiej ocenić oddziaływania wzajemne między zastosowaniami oraz skumulowane oddziaływania na biologiczne dobra chronione.

Na podstawie powyższych stwierdzeń i prezentacji w rozdziale 3 na potrzeby SEA należy stwierdzić na zakończenie, że ustalenia w morskim planie przestrzennym dotyczące morskich badań naukowych nie wiążą się z istotnym wpływem na ssaki morskie, lecz że pozwolą one uniknąć negatywnych wpływów w porównaniu z sytuacją, gdyby ten plan nie został wdrożony.

4.5.5 Ornitofauna

Odnosnie morskich badań naukowych, w porównaniu z ogólnymi skutkami opisanymi w rozdziale 3.6.5 i 3.6.6 ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego nie będą miały żadnych innych konkretnych skutków. Można w wysokim stopniu pewności wykluczyć istotne oddziaływania na ptaki morskie i wędrowne / migrujące na podstawie ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego dotyczących morskich badań naukowych.

4.6 Ochrona przyrody

Krajowe morskie obszary chronione w WSE Bełt Fehmarn, Kadetrenden i Zatoka Pomorska - Rönnebank na Morzu Bałtyckim są zdefiniowane jako obszary priorytetowe ochrony przyrody ze względu na ich cele ochronne.

Korytarz migracji ptaków „Fehmarn-Lolland” jest zdefiniowany jako obszar zastrzeżony dla migracji ptaków.

Ustalenia te przyczyniają się do długoterminowej ochrony i rozwoju środowiska morskiego w akwenie WSE jako ekologicznie nienaruszonej otwartej przestrzeni wielkoobszarowej.

Obszar zastrzeżony korytarza migracji ptaków „Fehmarn-Lolland” jako obszary zastrzeżone służy ochronie tego korytarza migracyjnego.

Projekt planu ROP przyczynia się zatem do osiągnięcia celów DRSM. Możliwości wpływu zagospodarowania przestrzennego są ograniczone i nie mogą wpływać na wszystkie cele.

4.6.1 Dno/ powierzchnia

ROP-E wzmacnia ochronę przyrody w niemieckiej WSE poprzez ustalenie obszarów priorytetowych. Ze względu na spodziewane pozytywne efekty dla dna jako zasobu chronionego można wykluczyć negatywny wpływ ustaleń ROP.

4.6.2 Bentos i typy biotopu

Ustalenie wyznaczonych rezerwatów przyrody w WSE Morza Bałtyckiego jako obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody wspiera, ze względu na odpowiednie środki zarządzania rezerwatami przyrody, oczekiwany pozytywny wpływ na bentosowe zbiorowiska i biotopy.

Ustalenie planowania przestrzennego jako obszaru priorytetowego wspiera utrzymanie ew. odtworzenie korzystnego stanu ochrony dla typów siedlisk przyrodniczych, które charakteryzują rezerваты przyrody zgodnie z załącznikiem I do dyrektywy 92/43 / EWG (piaszczyste wybrzeża, które są nieco przykryte wodą morską przez cały czas (kod UE 1110) i rafy (kod UE 1170), a także naturalne lub zbliżone do naturalnych przejawy bogatych gatunkowo żwirów, gruboziarnistych piasków i żwirków oraz funkcję tych siedlisk przyrodniczych jako przestrzeni regeneracyjnej dla organizmów dennych.

4.6.3 Ryby

Ustalenia morskich obszarów chronionych w WSE mogłoby ogólnie zwiększyć różnorodność biologiczną i kondycję zbiorowisk ryb oraz przeciwdziałać nadmiernej eksploatacji zasobów ryb. Rezerwat przyrody „Zatoka Pomorska - Ławica Rönne” ma szczególne znaczenie dla ryb jako zasobu chronionego, ponieważ gatunki FFH jesiotr bałtycki i finta podlegają ochronie zgodnie z rozporządzeniem o obszarze chronionym. Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy wszystkie morskie obszary chronione na Morzu Bałtyckim mogą mieć pozytywny wpływ na faunę morską.

4.6.4 Ssaki morskie

ROP-E definiuje trzy rezerваты przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”, „Kadetrenden” i „Bełt Fehmarn” jako obszary priorytetowe. Morświn należy przy tym do gatunków chronionych we wszystkich trzech obszarach priorytetowych. Ustalenie obszarów priorytetowych dla

wytwarzania energii wiatrowej poza rezerwatami przyrody prowadzi do uniknięcia i ograniczenia negatywnego oddziaływania na populację morświnów w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.

W rezultacie ustalenia dotyczące ochrony przyrody mają pozytywny wpływ na stan utrzymania populacji morświna.

4.6.5 Ptaki morskie i migrujące

ROP-E ustala m.in. rezerwat przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” z ostoją ptaków na podobszarze IV kompleksu jako obszar priorytetowy ochrony przyrody. Dzięki temu chronione są zwłaszcza siedliska gatunków szczególnie chronionych oraz regularnie występujących gatunków ptaków wędrownych. Ponadto zasada planowania przestrzennego stanowi, że zabroniona jest rozbudowa morskiej energetyki wiatrowej we wszystkich trzech rezerwach przyrody w WSE. Priorytetowe obszary ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia wolnej przestrzeni, ponieważ nie wykluczają one wykorzystania, które nie jest sprzeczne z celami ochrony przyrody. Dzięki temu zostaną zredukowane skutki morskiej energetyki wiatrowej, takie jak utrata siedlisk i ryzyko kolizji, dla chronionych i innych gatunków ptaków oraz ich przestrzeni życiowej.

Ogólnie rzecz biorąc, ustalenia planowania przestrzennego dotyczące ochrony przyrody w WSE mają wyłącznie pozytywny, znaczny wpływ na gatunki ptaków morskich i migrujących.

4.6.6 Ptaki wędrowne

ROP-E definiuje korytarz migracji ptaków między Fehrman a Lolland (tzw. „szlak migracji ptaków”) jako obszar zastrzeżony rezerwatu ochrony przyrody. Dzięki temu ochrona przyrody, tu w szczególności migracja ptaków, ma na tym obszarze szczególne znaczenie.

Ponadto wiele ptaków migrujących przez niemieckie Morze Bałtyckie odpoczywa po drodze do swoich zimowisk ew. obszarów

lęgowych w WSE. Opisane w rozdziale 4.6.4 znaczne, pozytywne efekty ustaleń zagospodarowania przestrzennego dla ochrony przyrody odnoszą się odpowiednio również do ptaków wędrownych.

4.7 Inne sposoby wykorzystania bez zdefiniowanych obszarów

4.7.1 Obrona narodowa i sojusznicza

Nie dokonano żadnych przestrzennych ustaleń dla obrony narodowej i sojuszniczej, a poligony wojskowe są prezentowane wyłącznie w celach informacyjnych.

Ponieważ w ROP-E prowadzona jest jedynie inwentaryzacja, nie ma żadnych skutków poza niewykonaniem planu.

4.7.2 Ruch lotniczy

Ruch lotniczy nad WSE odbywa się w ramach lotów pasażerskich na większych wysokościach. Nie należy oczekiwać bezpośredniego obciążenia środowiska morskiego przez ustalenia ROP-E.

4.7.3 Czas wolny

Aktywność rekreacyjna w WSE odbywa się głównie w formie ruchu prywatnych mniejszych łodzi motorowych i żaglowych. W przeciwieństwie do obszarów przybrzeżnych zakłada się tu stosunkowo niską częstotliwość i niewielkie zanieczyszczenie środowiska. Nie należy oczekiwać bezpośredniego obciążenia środowiska morskiego przez ustalenia ROP-E.

4.8 Oddziaływania wzajemne

Ogólnie wpływ na dobro chronione powoduje różne oddziaływania następcze i wzajemne między dobrami chronionymi. Oddziaływania na dno lub wodę ma zwykle również konsekwencje dla biotycznych dóbr chronionych w tych siedliskach. Na przykład wycieki zanieczyszczeń mogą obniżyć jakość wody i / lub osadów i mogą zostać wchłonięte przez organizmy bentosowe i

pelagiczne z otaczającego środowiska. Istotne powiązanie biotycznych dóbr chronionych istnieje przez łańcuchy żywnościowe. Te zależności między różnymi dobrami chronionymi i możliwe skutki dla biologicznej różnorodności są szczegółowo przedstawione dla odpowiednich dóbr chronionych.

Przemieszczenie osadu i smugi zmętnienia

W fazie budowy farm wiatrowych i platform lub układania podmorskiego systemu kablowego dochodzi do przemieszczeń osadów i smug zmętnienia. Ryby są chwilowo płoszone. Makrofauna bentosowa zostaje lokalnie pokryta. Tym samym zmieniają się lokalnie, w ograniczonym zakresie, warunki pokarmowe ryb żywiących się bentosem oraz ptaków morskich i morświnów żywiących się rybami (spadek podaży dostępnego pożywienia). Ze względu na mobilność gatunków oraz czasowe i przestrzenne ograniczenie przemieszczania się osadów i smug zmętnienia, przy zachowaniu niezbędnego bezpieczeństwa można wykluczyć z niezbędną pewnością znaczne szkody dla biotycznych dóbr chronionych, a tym samym dla istniejących oddziaływań wzajemnych.

Emisje hałasu

Instalacja urządzeń może prowadzić do chwilowych reakcji ucieczki i czasowego omijania obszaru przez ssaki morskie, niektóre gatunki ryb i gatunki ptaków morskich. Jednak podczas wbijania pali fundamentów platform i turbin wiatrowych obowiązkowe jest stosowanie środków minimalizujących hałas. W ten sposób poprzez wymagane zabezpieczenia można wykluczyć z niezbędną pewnością znaczny wpływ na oddziaływanie wzajemne dóbr chronionych.

Użytkowanie gruntów

Położenie fundamentów powoduje lokalne wycofanie się obszaru osadniczego dla zbiorowisk bentosowych, co może spowodować potencjalne pogorszenie bazy pokarmowej ryb, ptaków i ssaków morskich znajdujących się w

piramidzie pokarmowej. Znaczne ograniczenie przez to dostępności pożywienia można z niezbędną pewnością wykluczyć.

Wprowadzanie sztucznego twardego podłoża

Wprowadzenie sztucznego lub obcego lokalnie twardego podłoża (fundamenty, konieczne podsypki skalne przy konstrukcjach skrzyżowań kablowych lub lokalnego układania kabli na dnie morskim) prowadzi lokalnie do zmiany właściwości dna i warunków osadowych. W efekcie może się zmieniać skład makrozoobentosu. Zgodnie z KNUST et al. (2003) wprowadzenie sztucznego, twardego podłoża do miękkiego dna prowadzi do zasiedlenia kolejnych gatunków. Pozyskiwanie tych gatunków będzie najprawdopodobniej odbywać się z naturalnych siedlisk twardego podłoża, takich jak glina zwałowa i kamienie. Dzięki temu mały prawdopodobny jest negatywny wpływ gatunków nietypowych dla danego obszaru poprzez niekorzystne oddziaływanie na organizmy bentosowe zasiedlające miękkie dno. Jednak w tych miejscach tracone są obszary zasiedlenia fauny gleby miękkiej. Zmiana składu gatunkowego zbiorowiska makrozoobentosu może mieć wpływ na bazę pokarmową zbiorowiska ryb w tym miejscu (regulacja oddolna).

Jednak w ten sposób mogłyby zostać zwabione określone gatunki ryb, które z kolei zwiększą w wyniku drapieżnictwa presję żerową na bentos, a tym samym ukształtuje poprzez selekcję warunki dominacji określonych gatunków (regulacja odgórna). Ponadto pokrywa roślinna na twardym podłożu mogłaby służyć jako nowe źródło pożywienia dla żywiących się bentosem kaczek morskich.

Zakaz korzystania i nawigowania

Na farmach wiatrowych i wokół nich obowiązuje zakaz połowów. Uwarunkowane tym zaprzestanie połowów może doprowadzić do wzrostu populacji zarówno docelowych gatunków połowowych, jak i niewykorzystanych gatunków ryb. Możliwe jest również przesunięcie spektrum długości tych gatunków ryb. Przy wzroście zasobów rybnych można oczekiwać wzbogacenia pożywienia dla morświnów. Poza tym oczekuje się, że rozwinie się niezakłócone działalnością połowową zbiorowisko makrozoobentosu. Mogłoby to oznaczać, że zwiększa się różnorodność zbiorowisk gatunków, ponieważ wrażliwe i długowieczne gatunki obecnej epifauny oraz infauny otrzymają większe szanse na przeżycie i rozwiną stabilne populacje.

Ze względu na zmienność siedlisk oddziaływania wzajemne można ogólnie opisać tylko bardzo niedokładnie. Zasadniczo należy stwierdzić, że realizacja ROP nie ma obecnie wpływu na istniejące oddziaływania wzajemne, które mogłyby stanowić zagrożenie dla środowiska morskiego. W odniesieniu do SOOŚ należy zatem stwierdzić, że dzięki ustaleniom RPO-E zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać znacznych skutków wynikających z oddziaływań wzajemnych na żywe środowisko morskie, ale raczej w porównaniu do braku realizacji planu można uniknąć negatywnych skutków.

4.9 Efekty skumulowane

4.9.1 Dno/powierzchnia, bentos i typy biotopu

Istotna część oddziaływań środowiskowych przez obszary dla energii wiatrowej na morze i obszary zastrzeżone kabli na dnie, bentos i biotopy będzie miała miejsce tylko w trakcie budowy (powstawanie smug zmętnień, przemieszczanie się osadów itd.) i to na mocno ograniczonym przestrzennie obszarze. Ze względu na stopniową realizację inwestycji budowlanej skumulowane oddziaływania środowiskowe uwarunkowane budową są mało prawdopodobne. Możliwe skumulowane skutki dla dna morskiego, które mogą mieć również bezpośredni wpływ na dobro chronione bentos i szczególnie chronione biotopy, wynikają ze stałego bezpośredniego użytkowania gruntów fundamentów urządzeń i ułożonych linii. Pojedyncze oddziaływania są zasadniczo ograniczone do niewielkich obszarów i lokalne.

W obszarze wykopu do układania rur zniszczenie osadów i organizmów bentosu będzie zasadniczo przejściowe. Przy przekraczaniu szczególnie wrażliwych typów biotopów, takich jak rafy lub bogatych gatunkowo żwirów, gruboziarnistych piasków i żwirków, mogą wystąpić trwałe uszkodzenie.

W odniesieniu do bilansu użytkowania gruntów odsyła się do raportu środowiskowego dla ROP 2019 lub projektu FEP 2020 Oszacowane jest tam bezpośrednio wykorzystanie powierzchni przez energię wiatrową i kable energetyczne na podstawie modelowych założeń.

Z uwagi na brak wiarygodnej podstawy wynikającej na gruncie nauk przyrodniczych, na temat wykorzystania szczególnie chronionych w oparciu o § 30 BNatSchG biotopów, żadnych solidnych stwierdzeń obecnie przedstawić nie można. Opracowywane obecnie kompleksowe mapowanie osadów i biotopów w WSE zapewni w przyszłości bardziej wiarygodną podstawę do oceny.

Oprócz bezpośredniego wykorzystania dna morskiego, a tym samym siedliska osiedlonych tam organizmów, fundamenty urządzeń, rurociągi i niezbędne konstrukcje krzyżowe prowadzą do powstania dodatkowego twardego podłoża. Może to powodować osiedlanie się tam lokalnie obcych gatunków i zmieniać skład gatunkowy. W wyniku budowy kilku konstrukcji morskich, rurociągów lub usypisk skalnych w miejscach przecięcia skrzyżowań linii efekt ten może prowadzić do kumulacji skutków. Ze względu na wprowadzone twarde podłoża fauna bentosowa przystosowana do życia w miękkim dnie traci swoje siedlisko. Ponieważ jednak zarówno w przypadku infrastruktury sieciowej jak i farm wiatrowych wykorzystanie powierzchni mieści się w granicach %, to według aktualnego stanu wiedzy również w przypadku kumulacji nie należy spodziewać się znacznego negatywnego oddziaływania, który doprowadziłby do zagrożenia środowiska morskiego w odniesieniu do dna morza i bentosu.

4.9.2 Ryby

Ustalenia te wywierają prawdopodobnie największy wpływ na faunę rybną przez realizację początkowo 20 gigawatów energii wiatrowej na obszarach zastrzeżonych Morza Północnego i Bałtyckiego. Efekty OWP koncentrują się z jednej strony na systematycznym zarządzaniu zamykania obszaru dla połowów, z drugiej strony na zmianie siedliska i jego oddziaływaniu wzajemnym.

Przewidywane strefy wolne od połowów na obszarach farm wiatrowych mogą mieć pozytywny wpływ na zbiorowiska ryb przez wyeliminowanie negatywnych skutków połowów, takich jak zakłócenie lub zniszczenie dna morskiego oraz połowy i przyłowy wielu gatunków. Ze względu na brak presji połowowej struktura wiekowa fauny rybnej mogłaby ponownie przekształcić się w bardziej naturalne rozmieszczenie, a więc liczba starszych osobników wzrosłaby. OWP może przekształcić

się w miejsce skupienia ryb, chociaż nie zostało jeszcze ostatecznie wyjaśnione, czy farmy wiatrowe przyciągają ryby.

Oprócz braku połowów możliwa jest również lepsza podstawa żywieniowa dla gatunków ryb z bardzo różnymi sposobami odżywiania. Osiadłe bezkręgowce rosnące na turbinach wiatrowych mogą sprzyjać gatunkom żywiącym się bentosem i zapewnić rybom większe i bardziej zróżnicowane źródło pożywienia (GLAROU i in. 2020). Mogłoby to poprawić kondycję ryb, co z kolei miałyby pozytywny wpływ na ich sprawność. Obecnie istnieje potrzeba przeprowadzenia badań w celu przeniesienia takich skumulowanych oddziaływań na poziom populacji ryb.

Ponadto mógłby się zmieniać bezpośrednio skład gatunkowy w ten sposób, że gatunki o innych preferencjach siedliskowych niż gatunki ustalone, np. mieszkańcy raf, znajdują korzystniejsze warunki bytowe i występują częściej. W duńskiej farmie wiatrowej Horns Rev, 7 lat po wybudowaniu, stwierdzono poziomy gradient występowania gatunków związanych z twardym podłożem pomiędzy okolicznymi obszarami piaszczystymi oraz w pobliżu fundamentów turbiny: Okoń, węgorzyca i tasza występowały znacznie częściej w pobliżu fundamentów turbiny wiatrowej niż na otaczających je obszarach piaszczystych (LEONHARD et al. 2011). Do skumulowanych skutków dużej ekspansji morskiej energetyki wiatrowej mogłyby należeć

- Zwiększenie liczby starszych osobników,
- Lepsze warunki dla ryb dzięki większej i bardziej zróżnicowanej bazie pokarmowej,
- Dalsze osiedlanie i rozpowszechnianie się gatunków ryb przystosowanych do struktur rafowych,
- Ponowne zasiedlenie obszarów wcześniej mocno przełowionych,

- Lepsze warunki życia dla gatunków terytorialnych, takich jak ryby dorszowate.

Naturalnym mechanizmem ograniczania populacji jest oprócz drapieżnictwa współzawodnictwo wewnątrzgatunkowe i międzygatunkowe, zwane także ograniczaniem gęstości. Nie można wykluczyć, że w obrębie poszczególnych farm wiatrowych pojawi się lokalne ograniczenia gęstości, zanim korzystne efekty farm wiatrowych rozprzestrzenia się poprzez emigrację osobników „nadwyżkowych”. W takim przypadku efekty byłyby lokalne i nie kumulowałyby się. Tego, jaki wpływ zmiany w faunie rybnej mogą mieć na inne elementy sieci troficznej, zarówno poniżej, jak i powyżej poziomu troficznego, nie można prognozować na podstawie obecnego stanu wiedzy.

Wraz z ustaleniami rezerwatów przyrody obszary farm wiatrowych mogłyby przyczynić się do pozytywnego rozwoju populacji, a tym samym do odbudowy zasobów rybnych w Morzu Bałtyckim.

4.9.3 Ssaki morskie

Skumulowane oddziaływania na ssaki morskie, zwłaszcza morświny, mogą wystąpić przede wszystkim z powodu narażenia na hałas podczas instalacji głębokich fundamentów. Na ssaki morskie może mieć przykładowo znaczny negatywny wpływ fakt, że - jeżeli wbijanie pali jest prowadzone równocześnie w różnych miejscach WSE - nie ma wystarczającej liczby równowartościowych siedlisk, gdzie mogłyby się one wycofać.

Dotychczasowa realizacja morskich farm wiatrowych i platform przebiegała stosunkowo wolno i stopniowo. Do tej pory wbijanie pali było prowadzone w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim w trzech farmach wiatrowych. Od roku 2011 wszystkie prace związane z wbijaniem pali prowadzone są z zastosowaniem technicznych środków ograniczających hałas. Od roku 2014 dopuszczalne poziomy hałas są rzetelnie

przestrzegane, a nawet spadły poniżej, dzięki pomyślnemu zastosowaniu systemów redukcji hałasu. Do tej pory nie było czasowego nakładania się trzech placów budowy, tak więc nie dochodziło do równoczesnego wykonywania związanego z dużym natężeniem dźwięku wbijania pali, co mogłoby mieć skumulowane skutki. Tylko w przypadku budowy farmy wiatrowej „EnBW Baltic 2” konieczne było skoordynowanie wbijania pali oraz zastosowania środków odstraszących, ze względu na instalację przy użyciu dwóch statków instalacyjnych.

Ocena efektów dźwiękowych w odniesieniu do propagacji dźwięku i możliwej wynikającej z niego kumulacji wykazała, że propagacja dźwięku impulsywnego jest poważnie ograniczona, jeśli stosowane są skuteczne środki minimalizacji hałasu (BRANDT et al. 2018, DÄHNE et al., 2017).

W celu uniknięcia i ograniczenia skumulowanych oddziaływań na populację morświnów w niemieckiej WSE, przepisy dotyczące dalszej procedury dopuszczania przewidują ograniczenie narażenia siedlisk na ekspozycję akustyczną do maksymalnych dozwolonych części obszarów WSE i rezerwatów przyrody. Zgodnie z nimi rozprzestrzenianie się emisji hałasu nie może przekraczać określonych części obszarów niemieckiej WSE i rezerwatów przyrody. Zapewnia to zwierzętom stały dostęp do wystarczającej liczby siedlisk o odpowiedniej jakości umożliwiających ucieczkę. Nakaz służy przede wszystkim ochronie siedlisk morskich poprzez unikanie i minimalizowanie zakłóceń powodowanych przez hałas impulsowy. Zarządzanie środkami unikania i łagodzenia skutków w obszarach EO1 i EO2 będzie się skupiać również w szczególności na ochronie zwierząt z wysoce zagrożonej populacji środkowej części Morza Bałtyckiego.

Podsumowując należy stwierdzić, że realizacja planu doprowadzi do uniknięcia i ograniczenia

skumulowanych skutków. Ta ocena dotyczy również skumulowanych efektów różnych rozwiązań dla ssaków morskich.

4.9.4 Ptaki morskie i migrujące

Z zastosowań uwzględnionych w ROP-E, wykorzystanie energii wiatrowej przez konstrukcje pionowe, takie jak platformy lub turbiny wiatrowe, może mieć różne skutki dla ptaków morskich i ptaków migrujących, takie jak utrata siedlisk, zwiększone ryzyko kolizji lub efekt odstraszenia i zakłócający. Skutki te są rozpatrywane w ramach oceny oddziaływania na środowisko jako efekty specyficzne dla lokalizacji oraz projektu i nadzorowane w ramach późniejszego monitoringu fazy budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych. W przypadku ptaków morskich i migrujących szczególnie znacząca może być utrata siedlisk spowodowana skumulowanym wpływem kilku budowli lub farm wiatrowych. Priorytetowe obszary ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia wolnej przestrzeni, ponieważ nie wykluczają one wykorzystania, które nie jest sprzeczne z celami ochrony przyrody. Zmniejsza to idące w parze z OWP wpływy na ptaki morskie i migrujące (patrz rozdział 3.2.5) w tych ważnych siedliskach. Chociaż ROP-E dokonuje ustaleń również dla innych zastosowań w obrębie rezerwatów przyrody, ustalenia planowania przestrzennego nie przewidują wzrostu ich intensywności. Bardziej chodzi tu o śledzenie już istniejących zastosowań lub intensywności użytkowania.

W wyniku SOOŚ, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie należy oczekiwać znacznego, skumulowanego wpływu ustaleń planowania przestrzennego na dobro chronione ptaków morskich i migrujących.

4.9.5 Ptaki wędrowne

Z zastosowań uwzględnionych w planie zagospodarowania przestrzennego, szczególnie korzystanie z morskiej energii wiatrowej za pośrednictwem pionowych konstrukcji morskich

turbin wiatrowych może mieć dla ptaków wędrownych różne skutki, takie jak efekt bariery czy ryzyko kolizji. Skutki te są rozpatrywane w ramach oceny oddziaływania na środowisko jako efekty specyficzne dla lokalizacji i nadzorowane w ramach późniejszego monitoringu fazy budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych.

Przez ustalenie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla morskiej energii wiatrowej w kontekście wzajemnej przestrzennej zależności oraz przez zabezpieczenie wolnej przestrzeni, redukuje się efekty barier i ryzyko kolizji na ważnych obszarach żerowania i odpoczynku. Ustalenie obszaru EO2 jako obszaru zastrzeżonego dla morskiej energetyki wiatrowej uwzględnia również znaczenie tego obszaru dla migracji ptaków. Skutki innych zastosowań lub ich ustaleń są stosunkowo mniej rozległe przestrzennie pod względem pionowości w przestrzeni powietrznej.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, można wykluczyć z konieczną pewnością znaczne, skumulowane skutki ustaleń planowania przestrzennego wszystkich uwzględnionych zastosowań dla ptaków wędrownych.

4.10 Skutki transgraniczne

W niniejszej SOOŚ wysnuto wniosek, że na podstawie aktualnego stanu ustaleń zawartych w ROP nie da się zauważyć znacznych skutków dla obszarów graniczących państw sąsiadujących z niemiecką WSE Morza Bałtyckiego.

W odniesieniu do dóbr chronionych w postaci dna i wody, planktonu, bentosu, typów biotopu, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i innych dóbr materialnych oraz ludzi, z ludzkim zdrowiem włącznie, znaczne skutki transgraniczne zasadniczo można wykluczyć. Możliwe znaczne skutki transgraniczne mogłyby wystąpić w przypadku analizy skumulowanej w obszarze niemieckiego Morza Bałtyckiego dla biologicznych dóbr chronionych o wysokiej mobilności, takich jak ryby, ssaki morskie, ptaki morskie i migrujące oraz ptaki wędrowne i nietoperze.

W przypadku ryb jako dobra chronionego SOOŚ dochodzi do wniosku, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy na skutek realizacji ROP nie należy oczekiwać znacznych skutków transgranicznych dla dobra chronionego, ponieważ rozpoznawalne i przewidywalne skutki są niewielkie obszarowo i mają charakter przejściowy.

Dotyczy to również dóbr chronionych takich jak ssaki morskie oraz ptaki morskie i migrujące. Korzystają one z tych obszarów głównie do przelotów. Nie należy zakładać znacznej utraty siedlisk przez rygorystycznie chronione gatunki ptaków morskich i migrujących. Na podstawie aktualnego stanu wiedzy i z uwzględnieniem działań minimalizujących skutki oraz ograniczających szkody można wykluczyć znaczne skutki transgraniczne. I tak instalacja fundamentów pod turbiny wiatrowe i platformy w ramach konkretnej procedury dopuszczenia jest dozwolona tylko przy zastosowaniu skutecznych środków ograniczających hałas. W obliczu szczególnego zagrożenia odrębnej bałtyckiej

populacja morświna, należy przeprowadzić w ramach wdrażania intensywne działania monitorujące i w razie potrzeby dostosować środki ograniczające hałas lub skoordynować prace budowlane tak, aby wykluczyć ewentualne skumulowane skutki.

Dla ptaków wędrownych szczególnie zainstalowana turbina wiatrowa może stanowić barierę lub ryzyko kolizji. Obszary priorytetowe ochrony przyrody przyczyniają się do ochrony otwartych przestrzeni, ponieważ wykluczone są w nich zastosowania niezgodne z ochroną przyrody. Redukuje to takie skutki, jak na przykład te powodowane przez energię wiatrową w ważnych obszarach odpoczynku niektórych gatunków ptaków wędrownych. Obszar EO2 jest wyznaczony poza tym szczególnie z powodu konfliktu z migracją ptaków tylko jako obszar zastrzeżony dla morskiej energetyki wiatrowej. Pozostałe, rozważane w ROP-E zastosowania nie mają porównywalnie rozległych obszarowo skutków. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać znacznych transgranicznych skutków ustaleń ROP-E dla ptaków wędrownych.

5 Ocena stosowania przepisów dotyczących ochrony gatunków

5.1 Część ogólna

Na obszarze objętym planowaniem, w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim, występują jak przedstawiono, różne europejskie gatunki dzikiego ptactwa w rozumieniu art. 1 dyrektywy w sprawie ochrony ptaków, oraz gatunki ssaków morskich wymienione w załącznikach II i IV dyrektywy FFH.

W ramach niniejszego badania prawnej ochrony gatunków sprawdza się, czy plan spełnia założenia § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG dla szczególnie i ściśle chronionych gatunków zwierząt. Szczególnie badane jest to, czy plan nie wyczerpuje znamion czynu zabronionego na podstawie prawa o ochronie gatunków.

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zabrania się zabijania lub ranienia dziko żyjących zwierząt gatunków szczególnie chronionych, tj. m.in. zwierząt wymienionych w załączniku IV dyrektywy FFH-RL i załączniku I V-RL. Badanie prawnej ochrony gatunków zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zawsze odnosi się do zabijania i okaleczania osobników.

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG nie wolno również znacznie przeszkadzać dziko żyjącym zwierzętom z gatunków objętych ścisłą ochroną w okresie rozrodu, odchowu, pierzenia, zimowania i migracji. Znaczne zakłócenie występuje wówczas, gdy z powodu zakłócenia pogarsza się stan zachowania lokalnej populacji gatunku.

Nie ma przy tym znaczenia, czy dane uszkodzenie lub zakłócenie wynika z uzasadnionych powodów, czy też rolę odgrywają pobudki, motywy lub subiektywne tendencje noszące znamiona czynu zabronionego (Landmann/Rohmer, 2018).

Zgodnie z definicją prawną § 44 ust. 1 nr 2, 2. połowa zdania BNatSchG, znaczne zakłócenie występuje wówczas, gdy stan ochrony lokalnej populacji gatunku ulegnie pogorszeniu. Zgodnie z wytycznymi do systemu ścisłej ochrony gatunków zwierząt będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty w ramach FFH-RL (motyw 39) zaburzenie w rozumieniu art. 12 FFH-RL występuje wówczas, gdy dana działalność, zmniejsza szanse na przeżycie, powodzenie reprodukcji lub zdolność reprodukcji gatunku chronionego lub jeżeli ta czynność prowadzi do ograniczenia zasięgu gatunku. Natomiast sporadycznych zakłóceń bez prawdopodobnych negatywnych skutków dla danych gatunków nie należy traktować jako zakłócenia w rozumieniu art. 12 FFH-RL.

Spośród zastosowań określonych w planie wytwarzanie energii wiatrowej reprezentuje zastosowanie najbardziej intensywne. Stosowanie środków zapobiegawczych i łagodzących oraz ich nadzorowanie zwiększyło w ostatnich latach poziom wiedzy w zakresie skutków istotnych z punktu widzenia prawnej ochrony gatunków.

W dalszej części analizowane są kwestie prawnej ochrony gatunków w kontekście energetyki wiatrowej. Następnie przedstawione są możliwe kumulacyjne skutki z innymi zastosowaniami.

5.2 Ssaki morskie

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego występuje morświn, foka pospolita i foka szara z załącznika II (gatunki zwierząt i roślin będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, dla których zachowania należy wyznaczyć specjalne obszary FFH) i załącznika IV (gatunki zwierząt i roślin będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, które muszą być ściśle chronione) FFH-RL, które muszą być chronione zgodnie z art. 12 FFH-RL. Przy tym morświny, w zależności od obszaru, występują w różnym zagęszczeniu przez cały rok. Dotyczy

to zarówno fok pospolitych, jak i fok szarych. Ogólnie można założyć, że cała niemiecka WSE Morza Bałtyckiego należy do siedliska morświna. Niemiecka WSE służy przy tym do przemieszczania się, ale także do przebywania oraz karmienia i odchowu.

Występowanie zwierząt na poszczególnych obszarach jest bardzo zróżnicowane, zarówno przestrzennie, jak i czasowo. Dla ssaków morskich, a zwłaszcza ściśle chronionych morświnów, skutki realizacji planu należy zbadać zgodnie z prawną ochroną gatunków.

W niemieckich wodach Bałtyku występują zgodnie z obecnym stanem wiedzy dwie odrębne populacje morświnów: populacja Morza Bałtyckiego w zachodniej części Morza Bałtyckiego - Kattegat, Bałtyk Zachodni, Sund - do obszaru na północ od Rugii, oraz populacja środkowego Bałtyku od obszaru na północ od Rugii.

Biorąc pod uwagę wyniki badań akustycznych, morfologicznych, genetycznych i satelitarnych, granica populacji morświna sklasyfikowanej jako zagrożona w środkowej części Morza Bałtyckiego znajduje się na wysokości Rugii na długości geograficznej 13°30' E (SVEEGARD i in. 2015).

W oparciu o dane akustyczne liczebność odrębnej populacji w środkowej części Morza Bałtyckiego została przy tym oszacowana na 447 osobników (przedział ufności 95%, 90 - 997) (SAMBAH 2014 i 2016).

Odrębna populacja środkowego Morza Bałtyckiego została przez IUCN i HELCOM sklasyfikowana jako wysoce zagrożona (HELCOM - Red List Species, 2013), między innymi ze względu na bardzo małą liczbę osobników i ograniczoną przestrzennie wymianę genetyczną.

W WSE Morza Bałtyckiego utworzono w roku 2017 trzy rezerваты przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” (NSGPBRV), „Bełt Fehmarn” (NSGFmbV) i „Kadetrenden” (NSGKdrV) w celu ochrony i zachowania oraz w razie potrzeby

przywrócenia korzystnego stanu utrzymania gatunków zgodnie z załącznikiem II dyrektywy 92/43/EWG w sprawie morświnów, fok pospolitych i fok szarych. Rezerwat przyrody „Zatoka Pomorska - Ławica Rönne” ma dużą wartość dla morświnów. W tym czasie rezerwat przyrody i jego otoczenie aż do Rugii są wykorzystywane również przez zwierzęta z mocno zagrożonej populacji morświnów w środkowej części Morza Bałtyckiego. Na zachód od 13° 30' długości geograficznej nie występują zwierzęta z populacji środkowego Morza Bałtyckiego. Rezerwat przyrody „Kadetrenden” jest obszarem granicznym ze spadającym zagęszczeniem populacji morświna ze Skagerrak, Kattegat i Bałtyku Zachodniego z wyższym zagęszczeniem morświnów na zachód od rezerwatu przyrody i silnie malejącym zagęszczeniem w kierunku wschodnim. Obszar chroniony „Bełt Fehmarn” i jego okolice wykazują największe zagęszczenie morświnów w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego.

Obszary EO1 i EO2 są wprawdzie regularnie wykorzystywane przez morświny, ale w bardzo małym zakresie. Występowanie morświna na obydwu obszarach jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od Darßer Schwelle. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma dowodów na to, że te dwa obszary są wykorzystywane jako tereny lęgowe. Dla morświnów obszary EO1 i EO2 mają małe lub średnie znaczenie. Ale można założyć, że w miesiącach zimowych mają dużą wartość ze względu na możliwość wykorzystania przez zwierzęta z mocno zagrożonej populacji środkowego Bałtyku. Dla fok szarych i fok pospolitych obszary te mają niewielkie znaczenie.

Obszar EO3 jest wykorzystywany przez morświny w sposób nieregularny i w bardzo małym zakresie. Występowanie morświna w obszarze EO3 jest ogólnie niskie w porównaniu z występowaniem w Kadetrenden i dalej na zachód. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy,

obszar ten nie jest wykorzystywany jako łęgowski. Dla morświnów obszar EO3 ma niewielkie znaczenie. Dla fok szarych i fok pospolitych obszar ten znajduje się na skraju obszaru występowania.

5.2.1 § 44 ust.1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i ranienia)

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zabijanie lub ranienie dziko żyjących zwierząt gatunków szczególnie chronionych, to znaczy zwierząt wymienionych w załączniku IV FFH-RL, takich jak morświny, jest zabronione.

Do istotnych zagrożeń o śmiertelnych skutkach dla morświnów na obszarze objętym porozumieniem ASCOBANS, obejmującym również niemiecką WSE na Morzu Północnym, zaliczają się przyłowy w sieciach skrzelowych, ale także we włokach, ataki delfinów, wyczerpywanie się zasobów pokarmowych, fizjologiczne skutki dla zdolności rozrodczych i choroby infekcyjne, prawdopodobnie w wyniku zanieczyszczenia substancjami szkodliwymi. Badanie 1692 martwych osobników znalezionych wzdłuż brytyjskiego wybrzeża między rokiem 1991 i 2010 wykazało, że 23% przyczyn śmierci było związanych z chorobami zakaźnymi, 19% z atakami delfinów i 17% z przyłowami. Kolejne 15% były zagłodzone, a 4% wyrzucone żywe na mieliznę (Evans, 2020).

Istnieją oznaki kolizji ze statkami co najmniej 21 gatunków wielorybów (Evans, 2003, cytowany w Evans 2020). Jednak największe jest zagrożenie kolizją dla dużych gatunków wielorybów, takich jak finwal lub humbak (Evans, 2020). Studium przyczyn zgonów stwierdzonych na wybrzeżach Wysp Brytyjskich wykazało, że około 15% do 20% fiszbinowców (finwal, płetwal karłowaty) miało obrażenia, które mogły powstać w wyniku kolizji ze statkami. Natomiast w przypadku małych wielorybów, takich jak morświny i delfiny tylko 4% do 6% miało podobne obrażenia (Evans, Baines i Anderwald, 2011, cytowany w Evans, 2020).

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy zabijanie lub zranienie pojedynczych zwierząt na skutek zastosowań określonych w planie poprzez wprowadzenie hałasu impulsowego podczas wbijania pali do posadowienia urządzeń jest możliwe.

W przypadku ssaków morskich, a zwłaszcza ściśle chronionego gatunku morświna, można by się spodziewać obrażeń, a nawet śmierci na skutek wbijania pali do posadowienia morskich turbin wiatrowych, podstacji lub innych platform, gdyby nie podjęto żadnych środków zapobiegawczych i łagodzących.

W swych stanowiskach BfN przyjmuje regularnie, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy u morświnów dochodzi do obrażeń w postaci czasowej utraty słuchu, jeśli zwierzęta są narażone podczas pojedynczych zdarzeń na poziom ciśnienia akustycznego (SEL) 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ lub poziom szczytowy 200 dB re 1 μPa .

Według szacunku BfN zapewnia się z wystarczającą pewnością, że w przypadku przestrzegania ustalonych wartości granicznych 160 dB dla poziomu hałasu (SEL_{05}) i 190 dB dla poziomu szczytowego w odległości 750 m od miejsca emisji, w odniesieniu do morświna nie może dojść do wyczerpania znamion czynu zabronionego zabijania i ranienia zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

BfN zakłada przy tym, że zastosowanie odpowiednich środków, takich jak procedura odstraszenia i łagodnego startu gwarantuje, że w promieniu 750 m od miejsca wbijania pali nie ma morświnów.

Do tej oceny dołącza się BSH w aktualizacji ROP na podstawie istniejącej wiedzy, wynikającej w szczególności z funkcjonowania już eksploatowanych urządzeń. Plan wymienia cele i zasady, które określają ramy dla kolejnych poziomów planowania i indywidualnych procedur dopuszczania. W kolejnych procedurach będą wprowadzane dane,

zarządzenia i warunki dotyczące niezbędnych środków ochrony przed hałasem oraz innych środków unikania i zmniejszania hałasu, za pomocą których można wykluczyć wyczerpanie znamion czynu zabronionego i zmniejszyć intensywność wszelkich zakłóceń. Środki są ściśle nadzorowane przez monitoring w celu zapewnienia z niezbędną pewnością, że nie dojdzie do wyczerpania znamion czynu zabronionego zabijania i ranienia zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Aktualizacja planu zawiera zasady, zgodnie z którymi należy unikać wprowadzania dźwięku do środowiska morskiego podczas budowy urządzeń zgodnie z aktualnym stanem wiedzy naukowo-technicznej oraz powinna się odbywać koordynacja prac budowlanych dla obiektów leżących blisko siebie. Należy zastosować środki redukujące hałas. Na tej podstawie BSH może zarządzić w ramach pomocniczych procedur planu zagospodarowania przestrzennego, badania przydatności terenów, a szczególnie w ramach odpowiednich indywidualnych procedur dopuszczenia oraz w ramach realizacji, odpowiednie specyfikacje dotyczące poszczególnych etapów prac, takie jak środki odstrasżające oraz powolny wzrost energii wbijania pali poprzez tzw. procedurę „miękkiego startu”. Poprzez zastosowanie środków odstrasżających i „miękkiego startu” można zapewnić, że na odpowiednim obszarze wokół miejsca wbijania pali, a co najmniej w odległości 750 m od placu budowy nie ma morświnów ani innych ssaków morskich.

Zgodnie z zasadą ostrożności wymienione środki zapobiegawcze i łagodzące mogą uniemożliwić wyczerpanie znamion zakazu zabijania. Zastosowanie odpowiednich środków odstrasżających gwarantuje, że zwierzęta znajdują się poza obszarem 750 metrów od miejsca emisji. Ponadto, ze względu na wymagany i określony w projekcie oceny przydatności stopień redukcji hałasu można przyjąć, że poza obszarem, na którym ze

względu na zastosowane środki odstrasżające nie oczekuje się występowania morświnów, nie będzie aktywny śmiertelny lub długotrwale działający, szkodliwy hałas.

Zgodnie z tym, co zostało powiedziane, w rezultacie istnieje wystarczająca pewność, że nie są wyczerpane znamiona czynu zabronionego na podstawie prawa o ochronie gatunków § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Ponadto zgodnie z obecnym stanem wiedzy ani eksploatacja urządzeń, ani układanie i eksploatacja wewnętrznego okablowania parku nie będą miały dla ssaków morskich znacznych negatywnych skutków, które spełniają kryteria zabijania i ranienia zgodnie § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Od roku 2017 we wszystkich projektach budowlanych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego jest wdrażany system FaunaGuard jako środek odstrasżający. Stosowaniu systemu FaunaGuard towarzyszą z dobrymi efektami ściśle działania monitorujące. W ramach projektu badawczego efekty działania systemu FaunaGuard są aktualnie systematycznie analizowane i - w razie potrzeby - stosowanie systemu jest optymalizowane pod przyszłe projekty budowlane (FaunaGuard Studie, 2020, w przygotowaniu).

Aby uniknąć kumulacji skutków, w ramach pomocniczych procedur zatwierdzania i egzekwowania planów wydawane są zakazy, które zapewniają, że żadne zwierzęta nie zostaną zranione lub zabite przez kilka działających w tym samym czasie źródeł dźwięku impulsowego. Tak zabronione jest m.in. wbijanie pali podczas detonacji nienadającej się do transportu amunicji.

W efekcie zasady i cele określone w aktualizacji planu, a także środki zarządzone w ramach procedur podrzędnych, w szczególności procedury zatwierdzania poszczególnych przedsięwzięć uniemożliwiają z wystarczającą pewnością wyczerpanie znamion czynu

zabronionego na podstawie prawa o ochronie gatunków § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Ponadto zgodnie z obecnym stanem wiedzy ani eksploatacja urządzeń, ani układanie i eksploatacja wewnętrznego okablowania parku, ani układanie i eksploatacja przyłączenie do sieci nie będą miały dla ssaków morskich znacznych negatywnych skutków, które spełniają kryteria zabijania i ranienia zgodnie § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

5.2.2 § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania)

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG nie wolno również znacznie przeszkadzać dziko żyjącym zwierzętom z gatunków objętych ścisłą ochroną w okresie rozrodu, odchowu, pierzenia, zimowania i migracji. Znaczne zakłócenie występuje wówczas, gdy z powodu zakłócenia pogarsza się stan zachowania lokalnej populacji gatunku. Lokalna populacja obejmuje te (częściowe) siedliska i obszary aktywności osobników gatunku, które są w przestrzenno-funkcjonalnej relacji wystarczającej do spełnienia wymagań siedliskowych gatunku. Pogorszenie stanu zachowania należy założyć szczególnie w przypadku zmniejszenia szans na przeżycie, udanego wylęgu lub zdolności reprodukcyjnej, przy czym należy to zbadać i ocenić indywidualnie dla danego gatunku, oddzielnie dla każdego przypadku (por. uzasadnienie do noweli BNatSchG 2007, BT-Drs. 11).

Zgodnie z załącznikiem IV FFH-RL i tym samym w sensie § 44 ust. 1 nr 2 w powiązaniu z § 7 ust. 1 nr 14 BNatSchG morświn jest gatunkiem podlegającym ścisłej ochronie, dlatego też w tym zakresie należy przeprowadzić badanie pod kątem ochrony gatunku.

Ocena na podstawie prawa o ochronie gatunków zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG odnosi się do ważnych dla populacji zaburzeń miejscowej populacji, których występowanie jest inne w niemieckiej WSE Bałtyku.

BfN bada regularnie w swoich stanowiskach w ramach procedur zatwierdzania i wykonywania planów, czy występuje naruszenie prawa o ochronie gatunków w rozumieniu przepisów § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG. BfN dochodzi do wniosku, że można uniknąć wystąpienia znacznego zakłócenia związanego z emisją uwarunkowanego budową podwodnego hałasu na dobro chronione morświna, jeśli w odległości 750 m od miejsca emisji nie będzie przekraczany poziom hałasu 160 dB lub poziom szczytowy 190 dB, i jeśli dostępne będą na niemieckim Morzu Północnym wystarczające obszary zapasowe. Zgodnie z dążeniem BfN to ostatnie ma być zagwarantowane poprzez czasową koordynację związanych z dużym natężeniem dźwięku działań różnych podmiotów odpowiedzialnych za projekt w celu zapewnienia, że dźwięk powodujący zakłócenie będzie dotyczyć nie więcej niż 10% obszaru niemieckiej WSE na Morzu Północnym (BMU 2013).

Uwarunkowane budową skutki wytwarzania energii wiatrowej

Nie można zakładać znacznego niepokojenia morświnów w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG z powodu czasowego wykonywania prac związanych z wbijaniem pali.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie można zakładać, że zakłócenia, które mogą wystąpić w wyniku prowadzenia związanych z dużym natężeniem dźwięku prac budowlanych i pod warunkiem realizacji działań zapobiegawczych i łagodzących, pogorszą stan zachowania lokalnej populacji.

Poprzez efektywne zarządzanie ochroną przed hałasem, szczególnie poprzez zastosowanie odpowiednich systemów zmniejszających hałas w sensie zasad i celów w aktualizacji planu, a także późniejszych zarządzeń w procedurze indywidualnego dopuszczania BSH i przy uwzględnieniu specyfikacji z koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013), nie należy się

oczekiwać, że prace związane z wbijaniem pali będą miały negatywny wpływ na morświny.

Decyzje BSH zatwierdzające plany będą zawierały bardziej szczegółowe zarządzenia, które zapewnią efektywne zarządzanie ochroną przed hałasem przez zastosowanie odpowiednich środków. Ochrona bardzo zagrożonej populacji morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego będzie miała zawsze najwyższy priorytet.

Zgodnie z zasadą ostrożności środki, których zadaniem jest uniknięcie i zmniejszenie skutków hałasu podczas budowy są określane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy naukowo-technicznej. Specyfikacje procedur pomocniczych, a w szczególności środki określone w decyzjach zatwierdzających plany, mające na celu zapewnienie wymogów ochrony gatunkowej, są w trakcie realizacji uzgadniane z BfN i w razie potrzeby korygowane. W ramach procedury zatwierdzania planu regularnie zarządzane są następujące środki redukcji hałasu i ochrony środowiska:

- Stworzenie przed rozpoczęciem budowy prognozy hałasu, uwzględniającej właściwości miejsca i urządzenia (Basic Design),
- Wybór metody budowy o możliwie najniższym poziomie hałasu zgodnie ze stanem techniki i istniejącymi warunkami,
- Stworzenie skonkretyzowanej, dostosowanej do wybranych struktur fundamentowych i procesów budowy koncepcji ochrony przed hałasem do prowadzenia prac palowych, zasadniczo na dwa lata przed rozpoczęciem budowy, w każdym razie przed zawarciem kontraktów na elementy związane z hałasem,
- Stosowanie środków towarzyszących redukujących hałas, pojedynczo lub w połączeniu, z dala od pali (system kurtyn pęcherzykowych) oraz, w razie potrzeby,

systemów redukcji hałasu w pobliżu pali, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy naukowo-technicznej,

- Uwzględnienie w koncepcji ochrony przed hałasem właściwości młota i możliwości sterowania procesem palowania,
- Koncepcja odstraszenia zwierząt z obszaru zagrożenia (co najmniej w promieniu 750 m od miejsca palowania),
- Koncepcja kontroli skuteczności środków odstraszących i ograniczających hałas,
- Konstrukcja urządzenia ograniczająca hałas eksploatacyjny zgodnie z aktualnym stanem wiedzy.

Jak zaznaczono powyżej, należy stosować środki odstraszące i procedurę „miękkiego startu”, aby zapewnić zwierzętom w pobliżu prac palowych możliwość oddalenia się lub wyminięcia.

Również środek zarządzony w celu uniknięcia zagrożenia uśmierceniem zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG, taki jak odstraszanie gatunku, może w zasadzie spełniać znamiona czynu przestępczego zakazu zakłócania, jeżeli występuje w czasie ochronnym i jest znaczne (BVerwG, orzeczenie z 27.11.2018 – 9 A 8/17, cytata za juris).

Do odstraszenia stosowano do roku 2016 w projektach budowlanych na niemieckim Morzu Bałtyckim kombinację sonarów jako systemu wstępnego ostrzegania, a następnie odstraszcza tzw. Sealscarer jako systemu ostrzegania. Wszystkie wyniki monitoringu za pomocą rejestracji akustycznej morświna w otoczeniu morskich placów budowy z wbijaniem pali potwierdziły, że stosowanie odstraszenia zawsze było skuteczne. Zwierzęta opuściły obszar zagrożenia danego placu budowy. Jednak odstraszanie za pomocą Sealscarer idzie w parze z dużą utratą siedlisk, spowodowaną reakcjami ucieczki zwierząt, a

zatem stanowi zakłócenie (BRANDT et al., 2013, DÄHNE et al., 2017, DIEDERICHS et al., 2019).

Aby temu zapobiec, od roku 2017 stosowany jest w projektach budowlanych w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego oraz od roku 2018 w WSE Morza Północnego nowy system odstraszenia zwierząt z obszaru zagrożenia placów budowy, tzw. FaunaGuard. Rozwój nowych systemów odstraszenia, takich jak FaunaGuard, otwiera po raz pierwszy możliwość takiego dostosowania odstraszenia morświnów i fok, aby wykluczyć z całą pewnością wyczerpanie znamion czynu zabronionego zabijania w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG jednocześnie bez wyczerpania znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Stosowaniu systemu FaunaGuard towarzyszą działania monitorujące. W ramach projektu badawczego efekty działania systemu FaunaGuard są systematycznie analizowane. W razie konieczności konieczne będzie w przyszłych projektach budowlanych dostosowanie systemu (FaunaGuard Studie, w przygotowaniu).

Wybór środków zmniejszających hałas przez późniejsze podmioty odpowiedzialne za poszczególne projekty musi kierować się stanem nauki i techniki oraz doświadczeniami zdobytymi już w ramach innych projektów offshore. Wiedza z praktyki stosowania technicznych systemów minimalizujących hałas, a także z doświadczeń w sterowaniu procesem wbijania pali w związku z właściwościami młota impulsowego została zdobyta zwłaszcza podczas prac fundamentowych z projektów w niemieckiej WSE Morza Północnego i Bałtyckiego, takich jak „Butendiek“, „Borkum Riffgrund I“, „Sandbank“, Gode Wind 01/02“, „NordseeOne“, „Veja Mate“, „Merkur Offshore“, „EnBWHoheSee“ i szczególnie „Arkona Becken Südost“. Oceny międzyprojektowej i prezentacji wyników wszystkich technicznych środków redukcji hałasu stosowanych w niemieckich

projektach dostarcza aktualne studium zlecone przez BMU (BELLMANN, 2020).

Wyniki bardzo szeroko zakrojonego monitoringu fazy budowy 20 farm wiatrowych potwierdziły, że środki w celu uniknięcia i ograniczenia zakłóceń morświna spowodowanego hałasem palowania są wdrażane skutecznie oraz że specyfikacje zawarte w koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013) są rzetelnie przestrzegane. Obecny stan wiedzy uwzględnia przy tym place budowy w wodzie na głębokościach od 22 m do 41 m, w dnie o jednorodnym, piaszczystym do niejednorodnego i trudnego do penetracji profilu i palach o średnicy do 8,1 m. Okazało się przy tym, że przemysł znalazł rozwiązania w postaci różnych procedur, aby efektywnie połączyć procesy instalacyjne z ochroną przed hałasem.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy oraz w oparciu o dotychczasowy rozwój technicznej ochrony przed hałasem można założyć, że wykonywanie prac fundamentowych na obszarach planu może wykluczyć znaczne zakłócenia dla morświna, nawet przy założeniu stosowania pali o średnicy powyżej 10 m.

Ponadto w kolejnych procedurach dopuszczania BSH zarządzane zostaną konkretyzujące środki monitorowania i pomiary dźwięku, aby w oparciu o określone parametry projektu rejestrować na miejscu potencjalne zagrożenia i, w razie konieczności, zastosować działania optymalizacyjne.

Nowe ustalenia potwierdzają, że redukcja wprowadzania hałasu przez zastosowanie technicznych systemów redukcji hałasu wyraźnie zmniejsza wpływ zakłóceń na morświny. Minimalizacja skutków dotyczy zarówno przestrzennego, jak i czasowego rozprzestrzeniania się zakłóceń (DÄHNE et al., 2017, BRANDT et al. 2016, DIEDERICHS et al., 2019).

W celu uniknięcia kumulacji skutków wynikających z równoległych prac palowych w różnych projektach, w ramach

podporządkowanych procedur zatwierdzania planów i ich realizacji zlecona jest czasowa koordynacja prac wbijania pali. W oparciu o koncepcję ochrony przed hałasem BMU (2013) dla Morza Północnego, realizowana jest również dodatkowa przestrzeń w celu zapewnienia wystarczającej ilości wysokiej jakości wolnych od powodującego zakłócenia hałasu, alternatywnych siedlisk dla populacji morświnów w niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego.

Skumulowane oddziaływania na ssaki morskie, zwłaszcza morświny, mogą wystąpić przede wszystkim przez narażenie na hałas podczas instalacji fundamentów przy użyciu impulsowego wbijania pali. Na ssaki morskie może mieć znaczny negatywny wpływ wbijanie pali prowadzone równocześnie w różnych miejscach WSE bez wystarczającej liczby równowartościowych siedlisk, gdzie ssaki mogłyby się wycofać.

Dotychczasowa realizacja morskich farm wiatrowych i platform przebiegała stosunkowo wolno i stopniowo. W okresie od roku 2013 do 2017 włącznie wbijanie pali było prowadzone w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim w trzech farmach wiatrowych. Od roku 2013 wszystkie prace związane z wbijaniem pali prowadzone są z zastosowaniem technicznych środków ograniczających hałas. Od roku 2014 dopuszczalne poziomy hałasu są rzetelnie przestrzegane, a nawet spadły poniżej, dzięki pomyślnemu zastosowaniu systemów redukcji hałasu (Bellmann, 2020 w przygotowaniu).

Z powodu niewielkiej liczby projektów budowlanych na Morzu Bałtyckim nie dochodziło do nakładania się związanych z dużym natężeniem dźwięku prac.

Ocena efektów dźwiękowych w odniesieniu do propagacji dźwięku i możliwej wynikającej z niego kumulacji wykazała, że propagacja dźwięku impulsywnego jest poważnie ograniczona, jeśli stosowane są skuteczne środki ograniczenia hałasu (DÄHNE et al., 2017).

Aktualnej wiedzy na temat możliwych skumulowanych skutków hałasu podczas wbijania pali na występowanie morświnów w niemieckiej WSE Morza Północnego dostarczają dwa studia z 2016 i 2019 roku, wykonane na zlecenie federalnego stowarzyszenia morskiej energetyki wiatrowej (BWO). W ramach dwóch studiów przeanalizowano i oceniono obszerne dane z monitorowania etapów budowy morskich farm wiatrowych za pomocą akustycznego i wizualnego / cyfrowego rejestrowania morświna (Brandt et al., 2016, Brandt et al., 2018, Diederichs et al., 2019). W obu studiach oceniano efekty na podstawie zasięgu i czasu trwania wypędzania morświnów z otoczenia miejsca wbijania pali przed, w trakcie i po palowaniu.

Studium z roku 2019, które zajmuje się oceną danych z okresu od roku 2014 do 2018 włącznie, konkluduje, że stosowanie optymalizowanych od 2014 r. technicznych środków ograniczających hałas i wynikające z tego wiarygodne przestrzeganie wartości granicznej, nie doprowadziło do dalszego zmniejszania skutków wypędzenia morświnów w porównaniu z fazą od roku 2011 do 2013 z nieoptymalizowanymi jeszcze systemami redukcji hałasu. Ustalony w obu studiach promień wypędzenia wynosi ok. 7,5 km i potwierdza tym samym założenia z koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013) dla Morza Północnego. Najnowsze studium wykazało jednak również, że już od poziomu dźwięku 165 dB (SEL₀₅ re 1μPa² s w odległości 750 m) nie można było stwierdzić redukcji efektów wypędzenia (Diederichs et al., 2019). Autorzy studium stawiają na potrzeby interpretacji wyników różne hipotezy, które uwzględniają m.in. reakcje psychoakustyczne zwierząt, różnice w dostępności pożywienia, efekty odstraszania za pomocą SealScarer oraz aktywność danego placu budowy, ale także różnice w jakości danych. W studium oceniono również dane z budowy farmy wiatrowej w WSE sąsiedniego kraju bez stosowania środków ograniczających hałas. Okazało się, że

wypędzanie, a co za tym idzie również zakłócenia na placach budowy z użyciem systemów redukcji hałasu są znacznie mniejsze niż na placach budowy bez redukcji hałasu (Diederichs et al. 2019).

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy środki zapobiegające i łagodzące podczas prac związanych z wbijaniem pali są, jak już opisano, konieczne, aby z pewnością wykluczyć znaczne zakłócenia lokalnej populacji morświnów.

W rezultacie jeśli wymienione rygorystyczne środki ochrony i redukcji hałasu są stosowane zgodnie z zasadami i celami planu oraz postanowieniami w decyzjach zatwierdzających plany, przy zachowaniu wartości granicznej 160 dB SEL₅ w odległości 750 m nie występują znaczne zakłócenia w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Ponadto zarządzono przewidziane przez BfN wymaganie w zakresie koordynowania związanych z dużym natężeniem dźwięku faz budowy różnych podmiotów projektu w niemieckiej WSE na Morzu Północnym zgodnie z wymaganiami BfN.

Oddziaływania eksploatacyjne wytwarzania energii wiatrowej

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy eksploatacja morskich turbin wiatrowych nie jest źródłem zakłócenia zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy regularna, konstruktywna realizacja urządzeń nie powinna skutkować długoterminowymi, spowodowanymi eksploatacją, negatywnymi skutkami emisji hałasu turbin dla morświnów. Wszelkie efekty są ograniczone do bezpośredniego otoczenia urządzenia i zależą od propagacji dźwięku na konkretnym obszarze oraz, co nie mniej ważne, od obecności innych źródeł dźwięku i dźwięków tła, takich jak ruch statków (MADSEN et al. 2006). Jest to potwierdzone przez wyniki eksperymentów z percepcją akustycznych sygnałów o niskiej częstotliwości przez morświny za pomocą symulowanych odgłosów pracy morskich turbin wiatrowych (LUCKE et al.

2007b): Przy symulowanym poziomie odgłosów pracy 128 dB re 1 μ Pa o częstotliwości 0,7, 1,0 i 2,0 kHz zarejestrowano efekty maskowania. Natomiast przy odgłosach pracy 115 dB re 1 μ Pa nie stwierdzono żadnych znaczących efektów maskowania. Pierwsze wyniki wskazują więc na to, że efektów maskowania z powodu odgłosów pracy można się spodziewać tylko w bezpośrednim sąsiedztwie danego urządzenia, natomiast natężenie jest zależne od typu urządzenia.

Standaryzowane pomiary w fazie eksploatacji morskich farm wiatrowych w niemieckiej WSE na Morzu Północnym potwierdziły, że podwodny dźwięk poza obszarami farm wiatrowych z akustycznego punktu widzenia nie wyróżnia się wyraźnie z tła stałego hałasu otoczenia. W odległości 100 m od turbiny wiatrowej mierzy się tylko dźwięki o niskiej częstotliwości. Jednak wraz ze wzrostem odległości od urządzenia jego hałas tylko nieznacznie wyróżniał się na tle otoczenia. Już w odległości 1 km od farmy wiatrowej uzyskiwano wyższy poziom hałasu niż w środku farmy wiatrowej. Badania jednoznacznie wykazały, że podwodnego dźwięku emitowanego wywołanego przez urządzenia już na niewielkich odległościach nie można jednoznacznie odróżnić od innych źródeł dźwięku, takich jak fale czy hałasy ze statków. Również ruch statków związany z farmą wiatrową nie odróżniał się zbyt od ogólnego hałasu otoczenia, wywoływanego przez różne źródła dźwięku, takie jak inny ruch morski, wiatr i fale, deszcz i inne zastosowania (MATUSCHEK et al. 2018). Wyniki aktualnych badań podwodnego dźwięku w fazie eksploatacji morskich farm wiatrowych przedstawiono szczegółowo w rozdziale 3.2.3.

Wyniki studium wykorzystania siedlisk morskich farm wiatrowych przez morświny w trakcie eksploatacji holenderskiej morskiej farmy wiatrowej „Egmont aan Zee” potwierdzają to założenie. Poprzez akustyczną rejestrację oceniano wykorzystanie obszaru farmy

wiatrowej lub dwóch obszarów referencyjnych przez morświny przed budową urządzeń (zapis bazowy) oraz w dwóch kolejnych latach fazy eksploatacji. Wyniki studium potwierdzają wyraźny i statystycznie istotny wzrost akustycznej aktywności w wewnętrznym obszarze farmy wiatrowej w fazie eksploatacji w porównaniu z aktywnością lub użytkowaniem podczas zapisu bazowego (SCHEIDAT et al. 2011). Wzrost aktywności morświnów w obrębie farmy wiatrowej podczas eksploatacji przewyższał znacznie wzrost aktywności na obu obszarach referencyjnych. Wzrost wykorzystania obszaru farmy wiatrowej był w dużym stopniu niezależny od sezonowości i zmienności w poszczególnych latach. Autorzy studium dostrzegają tu bezpośrednią zależność między występowaniem urządzeń a zwiększonym wykorzystaniem przez morświny. Przypuszczają, że przyczyny leżą w takich czynnikach, jak wzbogacenie dostępności pożywienia poprzez tak zwany „efekt rafy” lub uspokojenie obszaru poprzez brak połowów i żeglugi, ewentualnie przez pozytywną kombinację tych czynników.

Wyniki badań w fazie eksploatacyjnej projektu „Alpha Ventus” w WSE na Morzu Północnym również wskazują na powrót do wzorców rozmieszczenia i liczebności morświnów, które są porównywalne do danych z zapisu bazowego z 2008 roku, a w niektórych przypadkach wyższe.

Efekty monitorowania fazy eksploatacji morskich farm wiatrowych w WSE nie przyniosły dotychczas jednoznacznych wyników. Badanie według StUK4 z wykorzystaniem rejestracji z samolotów wykazało jak dotąd mniej obserwacji morświnów na obszarze farmy wiatrowej niż poza nią. Akustyczna rejestracja użytkowania siedliska za pomocą specjalnych podwodnych urządzeń pomiarowych tzw. CPOD pokazuje jednak, że morświny korzystają z terenów farm wiatrowych (Butendiek 2017, Nördlich Helgoland, 2019, Krumpel et al., 2017, 2018,

2019). Obydwie metody - rejestracja wizualna / cyfrowa z samolotu i rejestracja akustyczna są komplementarne, tj. do identyfikacji i oceny możliwych skutków należy wykorzystać wyniki obydwu metod. Wspólna ocena danych, opracowanie odpowiednich kryteriów oceny i opis biologicznej przydatności powinny stać się przedmiotem programu badawczego.

Aby zapewnić z wystarczającą pewnością, że nie nastąpi wyczerpanie znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG, stosowane będą w związku z tym konstrukcje urządzeń tłumiące hałas eksploatacyjny zgodna z aktualnym stanem techniki w sensie odpowiedniej specyfikacji pomocniczej oceny przydatności oraz zarządzeń w indywidualnych decyzjach zatwierdzających plany.

Zarządzony zostanie również odpowiedni monitoring dla fazy eksploatacji poszczególnych projektów na obszarach planu, aby móc rejestrować i oceniać specyficzne dla miejsca i projektu skutki.

W rezultacie zarządzone środki ochronne są wystarczające, aby w odniesieniu do morświnów zapewnić, że przez eksploatację urządzeń na obszarach planu nie są wyczerpane znamiona czynu zabronionego § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Ocena skumulowana

W rozdziale 4.10.3 przedstawiono skumulowane skutki wytwarzania energii wiatrowej na morzu dla morświna oraz opisano środki zapobiegawcze i łagodzące. Morświn jest jednak narażony na efekty różnych zastosowań związanych z aktywnością człowieka, a także zmian uwarunkowanych naturalnie i klimatycznie. Zróżnicowanie czy nawet wyważenie udziału skutków pojedynczego zastosowania dla stanu populacji jest z naukowego punktu widzenia mało możliwe.

Planowanie przestrzenne i ustalenia planu łącznie z zasadami i celami należą do centralnych instrumentów ograniczania lub

nawet uniknięcia skumulowanych skutków dla populacji morświnów poprzez rozłożenie w czasie konfliktów przestrzennych między zastosowaniami oraz poprzez ustalenia obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla ochrony przyrody.

Ustalenie obszarów priorytetowych energii wiatrowej wyłącznie poza rezerwatami przyrody stanowi przy tym rozwiązanie zapewniające ochronę morświnów w niemieckiej WSE. Ponadto planowanie przestrzenne toruje drogę dla kolejnych poziomów planowania i procedur. Założenia planu tworzą ostatecznie trzon specyfikacji dla dalszych procedur oraz zarządzeń mających za zadanie ochronę morświnów w ramach indywidualnych procedur zatwierdzania.

Decyzje zatwierdzające plany BSH zawierają ponadto szereg wymagań związanych z podejściem siedliskowym, które gwarantują skuteczne unikanie i redukcję skumulowanych skutków hałasu podczas wbijania pali, szczególnie na bardzo zagrożoną populację morświna w środkowej części Morza Bałtyckiego oraz na zasoby w rezerwach przyrody. W okresie od 01.11. do 31.03 dla wszystkich obiektów budowlanych w obszarach EO1 i EO2 zabronione jest wykonywanie związanych z dużym natężeniem dźwięku prac bez pełnego zabezpieczenia przed hałasem, np. pomiarów referencyjnych i testowych w celu dalszego rozwoju i optymalizacji technicznych systemów redukcji hałasu.

W rezultacie w odniesieniu do morświnów można stwierdzić, że realizacja planu nie wyczerpuje znamion czynu zabronionego § 44 ust.1 nr 1 i nr 2 BNatSchG, także w odniesieniu do skumulowanych skutków.

Inne ssaki morskie

Oprócz morświna zgodnie z § 7 ust. 1 nr 13 lit c BNatSchG gatunkami zwierząt szczególnie chronionych są te, które są wymienione jako takie w rozporządzeniu § 54 ustęp 1. W

BArtSchV wydanym na podstawie § 54 ust. 1 nr 1 BNatSchG jako szczególnie chronione są wymienione rodzime ssaki, które podlegają tym samym regulacjom prawa o ochronie gatunków § 44 ust.1 nr 1 BNatSchG. Rozważania wymienione szczegółowo dla morświnów, dotyczące obciążenia hałasem przez aktywność budowlaną i eksploatacyjną morskich turbin wiatrowych na obszarach od EO1 do EO3 i ich otoczeniu dotyczą zasadniczo ssaków morskich. Jednak w zależności od gatunku ssaki morskie różnią się znacznie w zakresie progów słyszenia, wrażliwość i reakcji behawioralnych. Różnice w odbiorze i ocenie zdarzeń dźwiękowych u ssaków morskich opierają się na dwóch elementach: Z jednej strony systemy czuciowe są morfoanatomicznie i funkcjonalnie różne dla gatunków. W rezultacie ssaki morskie różnie słyszą i różnie reagują na dźwięk. Z drugiej strony zarówno percepcja, jak i reakcje są zależne od danego siedliska (KETTEN 2004).

Dla fok pospolitych i fok szarych obszary planu mają małe lub średnie znaczenie.

Foki uważane są za tolerancyjne w stosunku do aktywności dźwiękowej, szczególnie gdy jest pod dostatkiem pożywienia. Jednak badania telemetryczne wykazały reakcje ucieczki podczas aktywności sejsmicznych (RICHARDSON 2004). Zgodnie z dotychczasową wiedzą foki słyszą odgłosy palowania jeszcze w odległości ponad 100 km. Odgłosy pracy turbin wiatrowych o mocy 1,5 - 2 MW foki mogą słyszeć jeszcze w odległości od 5 do 10 km (LUCKE K., J. SUNDERMEYER & U. SIEBERT, 2006, MINOSplus Status Seminarium, Stralsund, wrzesień. 2006, prezentacja).

Ogólnie można założyć ze względu na duże odległości od stanowisk łęgowych i legowisk a także wyznaczone środki, że specyfikacje dotyczące ochrony gatunków mogą być spełnione.

W odniesieniu do foki pospolitej i foki szarej obowiązują wymienione już środki zapobiegawcze i łagodzące dla morświna.

W rezultacie w odniesieniu do foki pospolitej i foki szarej można stwierdzić, że realizacja planu nie wyczerpuje znamion czynu zabronionego § 44 ust.1 nr 1 i nr 2 BNatSchG, także w odniesieniu do innych ssaków morskich.

5.3 Ornitofauna (ptaki morskie i migrujące oraz wędrowne)

Plan należy ocenić na podstawie wymogów ochrony gatunków zgodnie z § 44 ust. 1 BNatSchG dla ornitofauny (ptaków migrujących i wędrownych).

Na obszarach planu występują w różnym zagęszczeniu chronione gatunki ptaków zgodnie z załącznikiem I dyrektywy ptasiej (w szczególności nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, mewa mała i perkoz rogaty) oraz regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych (lodówka, markaczka, uhla, nurzyk i alka krzywonosa), które również występują jako gatunki migrujące. W tym kontekście należy sprawdzić i zapewnić zgodność planowania z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i ranienia) oraz z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania).

Poszczególne obszary morskich farm wiatrowych w WSE Morza Bałtyckiego mają różne znaczenie dla ptaków morskich i migrujących. Ogólnie można założyć, że obszar O-1 ma średnie znaczenie dla ptaków morskich. Obszar od południa i południowego-wschodu styka się z obrzeżami rozciągniętych siedlisk migracyjnych Zatoki Pomorskiej i Ławicy Orlej. Ogólnie na tym obszarze występują średnie ilości ptaków morskich oraz średnie ilości gatunków zagrożonych i szczególnie chronionych. Obszary EO2 i EO3 na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy mają niewielkie znaczenie jako siedlisko żywieniowe i migracyjne dla ptaków morskich. Na obydwu

obszarach występują niewielkie ilości gatunków zagrożonych i szczególnie chronionych. Nie należą one do głównych siedlisk odpoczynku, żerowania i zimowania gatunków z załącznika I V-RL.

Ponadto WSE ma średnie lub ponadprzeciętne znaczenie dla migracji ptaków. Co roku przez Morze Bałtyckie migruje do miliarda ptaków. Dla traczy i gęsi przybywających z Europy północnej i Rosji (aż z Syberii Zachodniej) Morze Bałtyckie jest ważnym obszarem tranzytowym, przy czym znaczna część migracji jesiennej ma miejsce w pobliżu wybrzeża w kierunku wschód-zachód. Ptaki szybujące (i inne migrujące za dnia ptaki lądowe, takie jak gołębie grzywacze) wolą latać wzdłuż "ptasiej linii lotu" (wyspy Fehmarn, Falster, Møn i Sealand, Falsterbo). Na wschód od tej głównej trasy ptaki te migrują w znacznie mniejszym zagęszczeniu. Dla migracji żurawi ponadprzeciętne znaczenie ma zachodni Bałtyk, ponieważ większość biogeograficznej populacji nieuchronnie musi przekroczyć Morze Bałtyckie w swej drodze na południe. Ponadto przez zachodni Bałtyk przelatuje kilka gatunków wymagających szczególnej ochrony (np. bernikle białolice, łabędź krzykliwy, edredony zwyczajne, markaczki zwyczajne i uhle zwyczajne), w niektórych przypadkach o dużej intensywności.

Ze wskazanych w planie zastosowań wytwarzanie energii wiatrowej stanowi najbardziej intensywne wykorzystanie, także w kontekście możliwego oddziaływanie na ptaki morskie. Jednocześnie wytwarzanie energii wiatrowej jest jedynym zastosowaniem, które jest nadzorowane przez BSH poprzez wyznaczone procedury. Monitorowania fazy eksploatacji morskich farm wiatrowych w niemieckiej WSE zwiększyło przy tym w ostatnich latach poziom wiedzy w zakresie skutków istotnych z punktu widzenia prawnej ochrony gatunków.

5.3.1 § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG (zakaz zabijania i ranienia)

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zabrania się polowania, chwytania, ranienia lub zabijania dziko żyjących zwierząt szczególnie chronionych gatunków. Do szczególnie chronionych gatunków należą europejskie gatunki ptaków, a więc gatunki z załącznika I V-RL, których siedliska i obszary życia są chronione w rezerwach przyrody, a także charakterystyczne i regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych. W związku z tym należy zasadniczo wykluczyć obrażenia lub śmierć ptaków w wyniku kolizji z turbinami wiatrowymi. Ryzyko kolizji jest przy tym zależne od zachowania poszczególnych zwierząt i jest bezpośrednio związane z danym gatunkiem oraz napotkanymi warunkami środowiskowymi. Tak nie należy się np. spodziewać kolizji nurów z powodu ich zdecydowanego unikania przeszkód pionowych (GARTHE et al. 2018, Mendel et al. 2019, BIOCONSULT SH et al. 2020).

Jak już wykazano, zgodnie z § 44 ust. 5 zdanie 2 nr 1 BNatSchG nie dochodzi do naruszenia zakazu zabijania i okaleczania, „jeżeli negatywny wpływ spowodowany interwencją lub projektem nie zwiększa znacznie ryzyka zabijania i okaleczania osobników danego gatunku i jeśli jego negatywnego wpływu nie da się uniknąć przez zastosowanie wymaganych, profesjonalnie uznanych środków ochrony”. Na podstawie odpowiedniego orzecznictwa sądu najwyższego wyjątek ten został uwzględniony w BNatSchG, ponieważ przy planowaniu i zatwierdzaniu projektów infrastruktury publicznej i prywatnego budownictwa można regularnie zakładać, że w sposób nieunikniony może dochodzić do zabijania i ranienia pojedynczych osobników (np. w wyniku kolizji ptaków z turbinami wiatrowymi), które jako realizacja społecznie adekwatnego ryzyka nie powinny być objęte zakazem. (BT-Drs. 16/5100, S. 11 i 16/12274, S. 70 f.). Przypisanie następuje tylko wtedy, gdy ryzyko powodzenia projektu

znacznie wzrasta ze względu na szczególne okoliczności, takie jak konstrukcja urządzeń, warunki topograficzne lub biologia gatunku. Przy ocenie należy uwzględnić środki służące unikaniu i ograniczaniu ryzyka (por. LÜTKES/EWER/HEUGEL, § 44 BNATSchG, MOTYW 8, 2011; BVERWG, WYROK Z 12 MARCA 2008; AZ. 9 A3.06; BVERWG, WYROK Z 09 lipca 2008, AZ. 9 A14.07; FRENZ/MÜGGENBORG/LAU, § 44 BNATSchG, MOTYW 14, 2011).

BfN stwierdza regularnie w swoich stanowiskach, że zmiany technicznych parametrów wielkości turbin wiatrowych w obecnych projektach morskich farm wiatrowych generalnie powodują wzrost przeszkód pionowych w przestrzeni powietrznej w porównaniu do realizacji z lat 2011-2014. Jednak przez równoczesne ograniczenie liczby urządzeń zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie można określić ilościowo zwiększonego ryzyka zderzeń ptaków. Przy budowie stacjonarnych urządzeń na pozbawionych wcześniej przeszkód obszarach nie można całkowicie wykluczyć spowodowanych kolizją, indywidualnych strat. Zarządzone środki, takie jak ograniczenie emisji światła, zapobiegają jednak w miarę możliwości kolizji z morskimi turbinami wiatrowymi lub przynajmniej minimalizują to ryzyko. Ponadto na etapie eksploatacji prowadzony jest monitoring skutków, aby zweryfikować i w razie potrzeby uzupełnić obecne oceny ochrony przyrody w zakresie zagrożenia zderzeniami ptaków, których przyczyną są faktycznie urządzenia.

Zgodnie z dotychczasową wiedzą o zachowaniu podczas lotu i rozkładzie wysokości lotu, istnieje zwiększone ryzyko kolizji żurawi z turbinami wiatrowymi. W trakcie wcześniejszych obserwacji migracji ptaków w okolicach obszaru O-1.3 zaobserwowano większą liczbę żurawi, zwłaszcza w warunkach bocznego wiatru z kierunku zachodniego (BioConsult SH 2019, lfAÖ et al. 2020). Uwzględniając te ustalenia wprowadzono do badania przydatności obszaru

O-1.3 w § 43 projektu oceny przydatności do ochrony żurawia wytyczną, aby kompleksowo obserwować aktywność migracyjną i w ten sposób wykryć w odpowiednim czasie wzmoczenie tej aktywności celem podjęcia w takiej sytuacji skutecznych środków zmniejszenia ryzyka kolizji żurawi. Ze względu na rygorystyczny standard badań wynikający z prawa o ochronie gatunków, dla obszaru O-1.3 uznano również wymóg uwzględnienia w specyfikacji innych gatunków lub grup gatunków ptaków przelotnych, aby móc wykluczyć znacznie zwiększone ryzyko zabicia i zranienia przy zachowaniu niezbędnego zabezpieczenia. Obszar EO2 jest ustanowiony ze względu na centralne położenie w korytarzu migracji ptaków między Rugią a Skanią jako obszar zastrzeżony. Środków porównywalnych do tych dla O-1.3 nie należy wykluczyć dla obszarów ew. inwestycji na tym terenie.

W tym kontekście nie trzeba się martwić o znaczny wzrost ryzyka śmierci lub zranienia dla ornitofauny. W efekcie realizacja morskich turbin wiatrowych wraz z urządzeniami pomocniczymi, takimi jak podstacje i wewnętrzne okablowanie parku, nie narusza zakazu zabijania i obrażeń zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Przy wdrożeniu wymogów z testu przydatności nie można zakładać realizacji zakazu ranienia i zabijania § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG w ramach korzystania z morskiej energii wiatrowej na obszarach planu.

5.3.2 § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG (zakaz zakłócania)

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG nie wolno znacznie przeszkadzać dziko żyjącym zwierzętom z gatunków objętych ścisłą ochroną w okresie rozrodu, odchowu, pierzenia, zimowania i migracji, Znaczne zakłócenie występuje wówczas, gdy z powodu zakłócenia pogarsza się stan zachowania lokalnej populacji gatunku. Z tego powodu przy wykorzystaniu energii wiatrowej na obszarach planu konieczne

jest uwzględnienie możliwych zakłóceń lokalnych zasobów w wodach niemieckich, szczególnie w niemieckiej WSE.

W ramach SOOŚ dla planu zagospodarowania przestrzennego (FEP, Raport Środowiskowy 2019) przeprowadzono międzyregionalne i międzyobszarowe badanie w odniesieniu do zakazu zakłócania w sensie pogorszenia stanu zachowania lokalnych populacji gatunków chronionych. Wynik badania w ramach opracowania FEP (BSH 2019) można potwierdzić na podstawie dostępnych danych i informacji z obszarów.

Na obszarach od EO1 do EO3 występują, jak już przedstawiono, chronione gatunki. Należą do nich gatunki z załącznika IV-RL, których siedliska i obszary życia są chronione w rezerwatach przyrody, a także charakterystyczne i regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych.

Teren obszarów od EO1 do EO3 jest wykorzystywany przez nury głównie jako strefa przelotu podczas migracji i zimą. Ten obszar i jego okolice leżą zgodnie z obecnym stanem wiedzy poza głównymi obszarami występowania w Zatoce Pomorskiej. BSH szacuje na podstawie dostępnych ustaleń, że obszary EO1 do EO3 nie mają dużego znaczenia dla populacji nurów w niemieckim Morzu Bałtyckim. W tym zakresie nie można zakładać, że wyczerpane są znamion zakazu zakłócenia spokoju lokalnej populacji.

Ze względu na stosunkowo niskie obserwowane zagęszczenia mew małych na obszarach EO1 do EO3 oraz czasowo ograniczone powiązanie z charakterystycznymi dla gatunku głównymi czasami migracji, można przyjąć tylko niewielkie znaczenie dla mew małych na obszarach EO1 do EO3. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, zrealizowany projekt farmy wiatrowej obszarów EO1 do EO3 nie wyczerpuje znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG w odniesieniu do mew małych.

Perkozy rogate preferują płaskie dno o głębokości wody do 10 m. Ze względu na głębokość wody na obszarach EO1 do EO3, dla perkozów rogatych ten obszar WSE nie ma szczególnego znaczenia. Potwierdzają to sporadyczne przeprowadzane obserwacje ptaków morskich w klastrze „Westlich Adlergrund”, które obejmują również obszar EO1. W tym zakresie nie można zakładać, że wyczerpane są znamion zakazu zakłócenia spokoju lokalnej populacji perkoza rogatego.

Nurkujące kaczki morskie, takie jak lodówka, uhla i markaczka preferują również bogate w pożywienie płytkie dno Morza Bałtyckiego. Nie można zatem przyjmować, że obszary EO1 do EO3 i ich otoczenie mają dla nich szczególne znaczenie. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, zrealizowany projekt farmy wiatrowej obszarów EO1 do EO3 nie wyczerpuje znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG w odniesieniu do kaczek morskich.

Nurzyk i alka krzywonosa wykazują w zimie duże rozprzestrzenianie na obszarach planu. Na podstawie istniejących badań i wiedzy na temat rozprzestrzeniania się na całym Bałtyku nie stwierdza się żadnych poważniejszych zdarzeń dla obszarów EO1 do EO3. Obszar EO1 graniczy tylko z południową odnogą obszaru rozprzestrzeniania się alk. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy się spodziewać, że projekt farmy wiatrowej na obszarach planu będzie miał znaczny wpływ na alki, zwłaszcza nurzyki i alki krzywonose. BSH nie zakłada zatem na podstawie obecnego stanu wiedzy, że zostaną wyczerpane znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

Występujące na obszarach planu gatunki mew są znanymi towarzyszami statków. Ponadto wyniki projektów badawczych i monitoringu farm wiatrowych wskazują na atrakcyjne działanie morskich farm wiatrowych. Znacznego wpływu na populację gatunku mew w postaci zaburzeń ze strony morskiej farmy wiatrowej na obszarach

wytwarzania energii wiatrowej zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie należy oczekiwać.

Budowa i eksploatacja morskich turbin wiatrowych i urządzeń pomocniczych (podstacja, wewnętrzne okablowanie parku) na obszarach objętych planem nie wyczerpuje, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

W ramach indywidualnych procedur dopuszczenia konieczna jest jednak aktualizacja badania wyczerpania znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG, ewentualnie z uwzględnieniem dalszych środków zapobiegających i łagodzących, ale w każdym przypadku z uwzględnieniem konkretnych rozwiązań technicznych.

5.4 Nietoperze

Obszary planu wykorzystania morskiej energetyki wiatrowej należy oceniać na podstawie wymagań ochrony gatunków zgodnie z § 44 BNatSchG w połączeniu z art. 12 FFH-RL dla nietoperzy.

5.4.1 § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG

W odniesieniu do prawa ochrony gatunków obowiązują zasadniczo te same założenia, które podjęto już w ramach oceny ornitofauny. Zgodnie z art. 12 ust. 1 nr 1 a) FFH-RL zabrania się wszelkich celowych form łapania lub zabijania żyjących w naturze osobników gatunków wymienionych w załączniku IV dyrektywy FFH, a tym samym wszystkich gatunków nietoperzy. W odniesieniu do kolizji z wysokimi budowlami morskimi można odnieść się do wytycznych w sprawie systemu ścisłej ochrony gatunków zwierząt będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty w ramach dyrektywy FFH-RL, która zakłada w II.3.6 motyw 83, że zabijanie nietoperzy w wyniku kolizji z turbinami wiatrowymi jest zabijaniem niezamierzonym, które należy zgodnie z art. 12 ust. 4 FFH-RL stale monitorować. Brak jest przesłanek analizy

dalszych znamion czynu przestępczego zgodnie z art. 12 ust. 1 FFH-RL.

Ruchy migracyjne nietoperzy nad Morzem Bałtyckim były niejednokrotnie dokumentowane, ale jak dotąd nie ma konkretnych informacji o gatunkach wędrownych, korytarzach migracyjnych, wysokościach migracji i koncentracjach migracyjnych. Dotychczasowe ustalenia potwierdzają jedynie, że nietoperze, zwłaszcza gatunki migrujące na duże odległości, migrują przez Bałtyk. Nie istnieją obecnie żadne rzetelne dane, która stwierdzałyby znaczny wpływ na nietoperze i pozwalałyby kwestionować przydatność obszarów do wytwarzania energii wiatrowej.

Można również założyć, że wszelkim negatywnym skutkom turbin wiatrowych dla nietoperzy można zapobiec, stosując te same środki zapobiegające i łagodzące, które są przewidziane do ochrony migracji ptaków.

Doświadczenia i wyniki z projektów badawczych i farm wiatrowych, które są już w eksploatacji, zostaną również odpowiednio uwzględnione w dalszych procedurach.

BfN zakłada regularnie w swoich stanowiskach, że zgodnie z obecnym stanem wiedzy zabijanie lub ranienie (§ 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG) innych gatunków szczególnie chronionych, takich jak np. nietoperze przez morskie farmy wiatrowe można wykluczyć. Zdaniem BfN, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie należy się spodziewać wyczerpania znamion zakazu znacznego niepokojenia na podstawie prawa o ochronie gatunków (§ 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG) innych gatunków objętych ścisłą ochroną. BSH podziela opinię BfN.

6 Ocena oddziaływania / ocena ochrony obszaru

6.1 Podstawa prawna

Jeśli obszar mający znaczenie dla Wspólnoty lub europejski rezerwat ptaków może ulec znacznemu negatywnemu wpływowi w częściach istotnych dla celów ochrony, lub celu ochronnego, zgodnie z § 7 ust. 6 w połączeniu z ust. 7 ROG przy zmianie i uzupełnieniu planów zagospodarowania przestrzennego należy stosować przepisy federalnej ustawy o ochronie przyrody w zakresie dopuszczalności i realizacji tego typu ingerencji, łącznie z uzyskaniem opinii Komisji Europejskiej.

Sieć Natura 2000 obejmuje obszary o znaczeniu wspólnotowym (obszary FFH) zgodnie z dyrektywą FFH oraz rezerwaty ptaków (Special Protection Areas, SPA) zgodnie z dyrektywą w sprawie ochrony ptaków, które w Niemczech zostały wyznaczone e tym czasie jako obszary chronione (np. w BVerwG, decyzja z 13.3.2008 - 9 VR 9/07). Przeprowadzona tu ocena oddziaływania odbywa się zasadniczo na nadrzędnym poziomie planowania przestrzennego i określa ramy dla podrzędnych poziomów planowania, o ile takie występują. Dlatego nie zastępuje ona badania na poziomie konkretnego projektu, które jest przeprowadzane w ramach procesu zatwierdzania ze znajomością szczegółowych parametrów projektu. W tym zakresie należy oczekiwać dalszych środków unikania i łagodzenia skutków, jeżeli w ramach procedury zatwierdzania zostaną one uznane przez ocenę oddziaływania za konieczne, aby wykluczyć jakiegokolwiek naruszenie celów ochrony obszarów Natura 2000 lub celów ochronnych obszarów chronionych poprzez użytkowanie w obrębie rezerwatu przyrody lub poza nim. Jednocześnie należy uwzględnić, że przy niektórych zastosowaniach - zwłaszcza energetyce wiatrowej - ROP śledzi już eksploatowane projekty oraz ustalenia

specjalistycznego planowania FEP, dla którego przeprowadzono już oceny oddziaływania.

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego znajdują się rezerwaty przyrody wyznaczone przez rozporządzenie z 22.09.2017 „Zatoka Pomorska - Rönnebank“ (rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Ławica Rönne“ z 22 września 2017, NSGPBRV, BGBl. I s 3415), „Bełt Fehmarn“ (rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn“ z 22 września 2017, NSGFmbV, BGBl. I s 3405) oraz „Kadetrenden“ (rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody „Kadetrenden“ z 22 września 2017, BGBl. I s 3410, NSGKdrV).

Cała powierzchnia trzech rezerwatów przyrody wynosi 2472 km². Rezerwat przyrody „Pommersche Bucht – Rönnebank“ zajmuje powierzchnię 2092 km², rezerwat przyrody „Fehmarnbełt“ 280 km², a rezerwat przyrody „Kadetrinne“ 100 km².

Dobrami chronionymi są typy siedlisk „rafy” i „ławice morskie” zgodnie z załącznikiem I FFH-RL, niektóre gatunki ryb (jesiotr, finta) i ssaki morskie zgodnie z załącznikiem II FFH-RL (morświn, foka szara, foka pospolita), różne gatunki ptaków morskich zgodnie z załącznikiem I V-RL (nurek rdzawoszyi, nurek czarnoszyi, nurek uszaty) oraz regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych (perkoz rdzawoszyi, nur białodzioby, lodówka, markaczka, uhla, mewa siwa, nurzyk, alka krzywonosa, nurnik zwyczajny).

Przeprowadzona tutaj ocena oddziaływania odbywa się na wyższym poziomie planowania przestrzennego i określa ramy dla podrzędnych poziomów planowania, o ile takie występują. Dlatego nie zastępuje ona badania na poziomie konkretnego projektu. W zależności od ustaleń ROP dla danego zastosowania, badanie jest wielopoziomowe. Dla energii wiatrowej istnieje wielopoziomowy proces planowania i zatwierdzania. Oznacza to, że w ramach tego ROP uwzględnione są badania kolejnych

poziomów planu. Jeżeli badanie w ramach podrzędnych poziomów planowania jeszcze się nie odbyło, badanie w ramach tego SOOŚ dla RPO jest przeprowadzane na podstawie dostępnych danych i wiedzy.

Wielopoziomowy proces planowania i zatwierdzania istnieje również dla wydobywania surowców. O ile dane i wiedza są dostępne, ocena oddziaływania jest przeprowadzana w ramach niniejszej SOOŚ, w pozostałych przypadkach badania są zarezerwowane dla dalszych poziomów planowania.

Projekt PZP zawiera ustalenia istotne dla oceny oddziaływania na środowisko dotyczące obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla energetyki wiatrowej, obszarów zastrzeżonych dla przewodów i obszarów zastrzeżonych dla węglowodorów oraz wydobywania piasku i żwiru. To samo dotyczy przewodów.

Ustalenia naukowe można sprawdzać tylko wtedy, kiedy dostępne są informacje.

Dla oceny oddziaływania na środowisko należy rozróżnić:

Energia wiatrowa

Ponieważ zgodnie z ustawą branżową, zgodnie z § 5 ust. 3 zdanie 2 punkt 5 a) niemieckiej ustawy o rozwoju i wspierania energii wiatrowej na morzu (WindSeeG) w planie rozwoju obszarów tereny i obszary pod turbiny wiatrowe nie mogą być ustalone na obszarze chronionym wyznaczonym zgodnie z § 57 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG), zatem plan zagospodarowania przestrzennego (PZP) nie zawiera żadnych ustaleń dotyczących wykorzystania energii wiatru na obszarach chronionych wyznaczonych na mocy rozporządzenia.

Dlatego poniższa ocena oddziaływania na środowisko odnosi się wyłącznie do ustaleń dotyczących obszarów leżących na obszarach chronionych lub w ich pobliżu i wyznaczonych na mocy rozporządzenia.

Dla obszarów EO1, EO2 i EO3 odsyła się do oceny oddziaływania na środowisko ujętej w planie rozwoju obszarów 2019/projekcie planu rozwoju obszarów 2020.

6.2 Ocena oddziaływania PZP w odniesieniu do typów siedlisk

Zachowanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie korzystnego statusu ochronnego typu siedliska rafy (kod UE 1170) jest celem ochrony w rezerwacie przyrody Kadetrenden (§ 3 ust. 3, punkt 1 rozporządzenia o ustanowieniu rezerwatu przyrody Kadetrenden NSGKdrV) i w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” (§ 4 ust. 1, punkt 1 rozporządzenia o ustanowieniu rezerwatu przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank NSGPBRV). Typ siedliska „Ławica piaskowa” jest dobrem chronionym w rezerwacie przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” (§ 5 ust. 1 punkt 1 NSGPBRV) oraz w rezerwacie przyrody „Beit Fehmarn” (§ 3 ust. 3 punkt 1 rozporządzenia o ustanowieniu rezerwatu przyrody Beit Fehmarn NSGFmbV).

Z powodu najkrótszej odległości obszarów EO1 do EO3 od rezerwatów przyrody, można wykluczyć oddziaływania uwarunkowane czynnikami budowlanymi, instalacyjnymi i eksploatacyjnymi na typy siedlisk flory i fauny „rafa” i „ławica piaskowa” z ich charakterystycznymi i zagrożonymi zbiorowiskami i gatunkami. Obszary te leżą znacznie dalej niż odległości znoszenia omawiane w fachowej literaturze, tak więc nie należy się spodziewać uwolnienia zmełnienia, składników odżywczych i substancji szkodliwych, które mogłyby zaszkodzić rezerwatom przyrody i obszarom ochrony fauny i flory w ich składnikach istotnych dla celów zachowania lub celów ochrony.

6.3 Ocena oddziaływania PZP w odniesieniu do chronionych gatunków

6.3.1 Ocena oddziaływania zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”

Zgodnie z § 9 ust. 1 punkt 3 rozporządzenia o ustanowieniu rezerwatu przyrody Zatoka Pomorska - ławica Rönne NSGPBRV należy sprawdzić naruszenie celów zachowania lub celów ochrony rezerwatów przyrody poprzez wykonanie planu.

Sprawdzenie skutków planu odbywa się na podstawie celu ochrony rezerwatu „Zatoka Pomorska - Rönnebank”. Nadrzędnym celem ochrony jest zgodnie z § 3 ust. 1 rozporządzenia o ustanowieniu rezerwatu przyrody Zatoka Pomorska - ławica Rönne NSGPBRV jest realizacja celów zachowania obszarów Natura 2000 poprzez trwałe zachowanie obszaru morskiego, różnorodności jego siedlisk istotnych dla tych obszarów, zbiorowisk biotycznych i gatunków oraz szczególnego charakteru tej części Morza Bałtyckiego, która charakteryzuje się Ławicą Odrzańą, Ławicą Orłą, ławicą Rönne i stokami Basenu Arkońskiego.

Zgodnie z § 3 ust. 2 punkt 3 rozporządzenia o ustanowieniu rezerwatu przyrody Zatoka Pomorska - ławica Rönne NSGPBRV obejmuje zachowanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie szczególnych wartości ekologicznych i funkcji obszaru, w szczególności populacji morświnów, fok szarych i gatunków ptaków morskich, jak również ich siedlisk i naturalnej dynamiki populacji.

Chronione gatunki morskich ssaków

Rozporządzenie z dnia 22.09.2017 r. ustala wreszcie w § 4 do 6 rozporządzenia o ustanowieniu rezerwatu przyrody Zatoka Pomorska - ławica Rönne NSGPBRV cele w zakresie zapewnienia przeżycia i rozmnażania

się wymienionych w § 3 ust. 2 rozporządzenia NSGPBRV ssaków morskich w załączniku II do dyrektywy siedliskowej morświn i foka szara oraz zachowania i odtworzenia ich siedlisk.

Zgodnie z § 4 ust. 3 do ochrony morświna na obszarze I wymagane jest w szczególności zachowanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie

- Naturalnych zagęszczeń populacji tego gatunku w celu osiągnięcia korzystnego stanu ochrony, ich naturalnego przestrzennego i czasowego rozprzestrzeniania, ich stanu zdrowia i zdolności reprodukcyjnej z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji, naturalnej różnorodności genetycznej w obrębie populacji na tym obszarze oraz możliwości wymiany genetycznej z populacjami poza tym obszarem,
- Obszaru jako siedliska morświna w dużej mierze wolnego od zakłóceń i nienaruszonego przez lokalne zanieczyszczenia,
- Nierozciętych siedlisk i możliwości migracji morświna - w obrębie centralnego Morza Bałtyckiego i do zachodniego Morza Bałtyckiego i Bełtów oraz
- Istotnych podstaw żywienia morświnów, w szczególności naturalnych zagęszczeń populacji, rozkładów klas wiekowych i wzorców rozprzestrzeniania się organizmów służących jako pokarm dla morświnów.

To samo jest uregulowane w § 6 ust. 3 rozporządzenia NSGPBRV dla morświna w obszarze III obszaru chronionego oraz w § 5 ust. 3 rozporządzenia NSGPBRV.

Celem ochrony w obszarze II jest zgodnie z § 5 ust. 1 rozporządzenia NSGPBRV zachowanie lub odtworzenie korzystnego stanu ochrony morświna i dodatkowo zachowanie lub odtworzenie korzystnego stanu ochrony foki szarej.

Odsyła się do wyników oceny oddziaływania na środowisko dla planu rozwoju obszarów 2019 / projektu planu rozwoju obszarów 2020.

Ewentualne naruszenia celów ochrony rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” wskutek realizacji przedsięwzięć na obszarach EO1, EO2 i EO3 przedmiotowego planu można z pewnością wykluczyć w przypadku przestrzegania zarządzeń w procedurach wydawania zezwoleń indywidualnych na niższych szczeblach.

Chronione gatunki ptaków morskich

Zgodnie z § 34 ust. 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody BNatSchG i § 9 ust. 1 punkt 3 rozporządzenia NSGPBRV należy sprawdzić naruszenie celów zachowania podobszaru IV rezerwatu przyrody poprzez realizację planu.

Ocena oddziaływania odbywa się na podstawie celu ochrony obszaru IV zgodnie z § 7 rozporządzenia NSGPBRV.

Do śledzonych celów ochrony obszaru IV zalicza się zgodnie z § 7 ust. 1 rozporządzenia NSGPBRV zachowanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie korzystnego stanu ochrony

- Zgodnie z punktem 1, występujących na tym obszarze gatunków wymienionych w załączniku I do dyrektywy 2009/147/WE: nur rdzawoszyi (*Gavia stellata*), nur czarnoszyi (*Gavia arctica*), perkoz rogaty (*Podiceps auritus*),
- Zgodnie z punktem 2, gatunków ptaków wędrownych regularnie występujących na tym obszarze: perkoz rdzawoszyi (*Podiceps grisegena*), nur białodzioby (*Gavia adamsii*), kaczka lodówka (*Clangula hyemalis*), markaczka zwyczajna (*Melanitta nigra*), uhła zwyczajna (*Melanitta fusca*), mewa siwa (*Larus canus*), nurzyk zwyczajny (*Uria algae*), alka zwyczajna (*Alca torda*) i nurnik zwyczajny (*Cephus grylle*) oraz
- Zgodnie z punktem 3 funkcji tego obszaru jako miejsca żerowania, zimowania,

pierzenia, tranzytu i odpoczynku dla wyżej wymienionych gatunków.

Zgodnie z § 7 ust. 2 rozporządzenia NSGPBRV do ochrony siedlisk oraz zapewnienia przetrwania i rozmnażania się gatunków ptaków wymienionych w ust. 1 oraz zakresu w jego funkcjach wymienionych w ustępie 1, wymagane jest w szczególności zachowanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie

- Zgodnie z punktem 1, jakościowych i ilościowych populacji gatunków ptaków w celu osiągnięcia korzystnego stanu ochrony z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji oraz rozwoju ich populacji biogeograficznej,
- Zgodnie z punktem 2, istotnych podstaw żywienia gatunków ptaków, w szczególności naturalnych zagęszczeń populacji, rozkładów klas wiekowych i wzorców rozprzestrzeniania się organizmów służących jako pokarm dla tych gatunków ptaków,
- Zgodnie z punktem 3, cech charakterystycznych dla tego obszaru, w szczególności ze względu na zasolenie, brak lodu również w okresie surowych zim oraz na cechy geomorfologiczne i hydromorfologiczne z ich specyficznymi dla danego gatunku funkcjami i skutkami ekologicznymi oraz
- Zgodnie z punktem 4, naturalnej jakości siedlisk wraz z ich funkcjami ekologicznymi właściwymi dla danego gatunku, ich nierozcięcia i przestrzennych wzajemnych powiązań oraz swobodnego dostępu do graniczących i sąsiednich obszarów morskich.

Odsyła się do wyników oceny oddziaływania na środowisko dla planu rozwoju obszarów 2019 / projektu planu rozwoju obszarów 2020.

Ewentualne naruszenia celów ochrony rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska -

Rönnebank” wskutek realizacji przedsięwzięć na obszarach EO1, EO2 i EO3 przedmiotowego planu można z pewnością wykluczyć w przypadku przestrzegania zarządzeń w procedurach wydawania zezwoleń indywidualnych na niższych szczeblach.

6.3.2 Kontrola oddziaływania zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn”

Zgodnie z § 3 rozporządzenia NSGFmbV należy sprawdzić oddziaływanie poprzez realizację planu z celami ochrony rezerwatu przyrody.

Nadrzędnym celem ochrony rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn” jest zgodnie z § 3 ust. 1 rozporządzenia NSGFmbV realizacja celów ochrony obszaru Natura 2000 poprzez trwałe zachowanie obszaru morskiego, różnorodności jego istotnych dla tego obszaru siedlisk, zbiorowisk biotycznych i gatunków oraz szczególnego charakteru ławicy piaskowej w postaci wydmy poprzecznych (megarippli).

Ochrona ta obejmuje, zgodnie z ustępem 2 zachowanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie

- Właściwych wartości ekologicznych i funkcji obszaru, w szczególności jego charakterystycznej morfodynamiki i hydrodynamiki charakteryzującej się wymianą wód między Morzem Północnym a Morzem Bałtyckim, naturalnej lub prawie naturalnej cechy populacji makrofitów morskich oraz bogatych w gatunki utworów żwiru, piasku gruboziarnistego i łupków,

- Populacji morświnów, fok wraz z ich siedliskami i naturalnej dynamiki populacji oraz

- Jego funkcji łączenia i stopniowania dla ekosystemów zachodniego i środkowego Morza Bałtyckiego;

Do śledzonych celów ochrony zgodnie z § 3 ust. 3 punkt 2 rozporządzenia NSGFmbV zalicza się w szczególności zachowanie lub, w razie

potrzeby, odtworzenie korzystnego stanu ochrony gatunków: morświn i foka.

Do ochrony morświna i foki zgodnie z § 3 ust. 5 rozporządzenia NSGFmbV konieczne jest w szczególności zachowanie lub odtworzenie

- Naturalnych zagęszczeń populacji tych gatunków w celu osiągnięcia korzystnego stanu ochrony, ich naturalnego przestrzennego i czasowego rozprzestrzeniania, ich stanu zdrowia i zdolności reprodukcyjnej z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji, naturalnej różnorodności genetycznej w obrębie populacji na tym obszarze oraz możliwości wymiany genetycznej z populacjami poza tym obszarem,
- Obszaru jako siedliska żerowania i migracji morświnów i fok, które są w jak największym stopniu niezakłócone i w dużej mierze nienaruszone przez lokalne zanieczyszczenia, a także jako siedlisko rozrodcze i lęgowe dla morświnów,
- Nierozciętych siedlisk i możliwości migracji morświnów i fok w obrębie Morza Bałtyckiego, w szczególności do graniczących i sąsiednich rezerwatów przyrody w Szlezwiku-Holsztynie i Meklemburgii-Pomorzu Przednim oraz do legowisk wzdłuż wybrzeża duńskiego (w szczególności Rødsand) i niemieckiego oraz
- Istotnych podstaw żywienia morświnów i fok, w szczególności naturalnych zagęszczeń populacji, rozkładów klas wiekowych i wzorców rozprzestrzeniania się organizmów służących jako pokarm dla morświnów i fok.

Odsyła się do wyników oceny oddziaływania na środowisko dla planu rozwoju obszarów 2019 / projektu planu rozwoju obszarów 2020.

Ewentualne naruszenia celów ochrony rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn” wskutek

realizacji przedsięwzięć na obszarach EO1, EO2 i EO3 przedmiotowego planu można z pewnością wykluczyć w przypadku przestrzegania zarządzeń w procedurach wydawania zezwoleń indywidualnych na niższych szczeblach.

6.3.3 Kontrola oddziaływania zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyznaczenia rezerwatu przyrody „Kadetrenden”.

Zgodnie z § 3 rozporządzenia NSGKdrV należy sprawdzić oddziaływanie poprzez realizację planu z celami ochrony rezerwatu przyrody.

Nadrzędnym celem ochrony rezerwatu przyrody „Kadetrenden” jest zgodnie z § 3 ust. 1 rozporządzenia NSGKdrV realizacja celów ochrony obszaru Natura 2000 poprzez trwałe zachowanie obszaru morskiego, różnorodności jego istotnych dla tego obszaru siedlisk, zbiorowisk biotycznych i gatunków oraz szczególnego znaczenia istniejącego tutaj systemu rowów do wymiany wód między Morzem Północnym i Bałtyckim. Ochrona ta obejmuje

- Zachowanie lub, w razie potrzeby, przywrócenie specyficznych wartości ekologicznych i funkcji obszaru, w szczególności jego charakterystycznej morfodynamiki i hydrodynamiki charakteryzującej się wymianą wód między Morzem Północnym a Bałtykiem,
- Populacji morświnów, w tym ich siedliska i naturalną dynamikę populacji oraz
- Jego funkcji łączenia i stopniowania dla ekosystemów zachodniego i środkowego Morza Bałtyckiego.

Do śledzonych celów ochrony zgodnie z § 3 ust. 3 punkt 2 rozporządzenia NSGKdrV zalicza się zachowanie lub odtworzenie korzystnego stanu ochrony morświna. Do ochrony morświna zgodnie z § 3 ust. 5 rozporządzenia NSGKdrV wymagane jest w szczególności zachowanie lub, w razie potrzeby, odtworzenie

- Naturalnych zagęszczeń populacji tego gatunku w celu osiągnięcia korzystnego stanu ochrony, ich naturalnego przestrzennego i czasowego rozprzestrzeniania, ich stanu zdrowia i zdolności reprodukcyjnej z uwzględnieniem naturalnej dynamiki populacji, naturalnej różnorodności genetycznej w obrębie populacji oraz możliwości wymiany genetycznej z populacjami poza tym obszarem,
- Obszaru jako siedliska żerowania, migracji, siedliska rozrodczego i lęgowego morświnów, które są w jak największym stopniu niezakłócone i w dużej mierze nienaruszone przez lokalne zanieczyszczenia,
- Nierozciętych siedlisk i możliwości migracji ssaków morskich w obrębie centralnego Morza Bałtyckiego i do zachodniego Morza Bałtyckiego oraz
- Istotnych organizmów służących jako podstawy żywienia morświnów, w szczególności naturalnych zagęszczeń populacji, rozkładów klas wiekowych i wzorców rozprzestrzeniania się.

Odsyła się do wyników oceny oddziaływania na środowisko dla planu rozwoju obszarów 2019 / projektu planu rozwoju obszarów 2020.

Ewentualne naruszenia celów ochrony rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn” wskutek realizacji przedsięwzięć na obszarach EO1, EO2 i EO3 przedmiotowego planu można z pewnością wykluczyć w przypadku przestrzegania zarządzeń w procedurach wydawania zezwoleń indywidualnych na niższych szczeblach.

6.3.4 Obszary Natura 2000 poza niemiecką WSE

W ocenie oddziaływania uwzględnione zostaną ponadto zdalne oddziaływania planu na obszary chronione w przyległej strefie 12 mil morskich i na przyległych wodach krajów sąsiednich.

Dotyczy to również oceny i uwzględnienia relacji funkcjonalnych między poszczególnymi obszarami chronionymi lub koherencji sieci obszarów chronionych na podstawie § 56 ust. 2 BNatSchG, ponieważ siedliska niektórych gatunków docelowych (np. ornitofauna, ssaki morskie) mogą się rozciągać na kilka obszarów chronionych ze względu na duży promień ich występowania.

W szczególności uwzględniono rezerwat ochrony ptaków „Westliche Pommersche Bucht”, siedlisko dzikiej fauny i flory oraz rezerwat ochrony ptaków „Plantagenetgrund”, siedlisko dzikiej fauny i flory „Darßer Schwelle”, rezerwat ochrony ptaków „Vorpommersche Boddenlandschaft und nördlicher Strelasund” oraz siedlisko dzikiej fauny i flory „Greifswalder Boddenrandschwelle und Teile der Pommerschen Bucht” na morzu terytorialnym Meklemburgii-Pomorza Przedniego. Na graniczących obszarach państw sąsiadujących uwzględniono siedliska dzikiej fauny i flory „Adler Grund og Rønne Banke” oraz „Klinteskov kalkgrund” na wodach duńskich, szwedzkie siedlisko dzikiej fauny i flory „Sydvästskånes utsjövattnen”, polski rezerwat ochrony ptaków „Zatoka Pomorska” oraz polskie siedlisko dzikiej fauny i flory „Ostoja na Zatoce Pomorskiej”.

Cele ochrony oraz zachowania obszarów Natura 2000 poza WSE zostały zaczerpnięte z następujących dokumentów:

- Rezerwat ptactwa „Zachodnia Zatoka Pomorska” (morze terytorialne Meklemburgii-Pomorza Przedniego, DE 1649 401): arkusz informacyjny EUNIS (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1649401>)
- Obszar specjalnej ochrony siedlisk i rezerwat ptactwa „Plantagenetgrund” (morze terytorialne Meklemburgii-Pomorza Przedniego, DE 1343 301/ DE 1343 401): obszar specjalnej ochrony siedlisk https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/de_1343_301.pdf, rezerwat ptactwa <https://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1343401>
- Obszar specjalnej ochrony siedlisk „Darßer Schwelle” (morze terytorialne Meklemburgii-Pomorza Przedniego, DE 1540 302): https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/de_1540_302.pdf
- Rezerwat ptactwa „Vorpommersche Boddenlandschaft und nördlicher Strelasund” (morze terytorialne Meklemburgii-Pomorza Przedniego, DE 1542 401): arkusz informacyjny EUNIS (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1542401>)
- Obszar specjalnej ochrony siedlisk „Greifswalder Boddenrandschwelle und Teile der Pommerschen Bucht” (morze terytorialne Meklemburgii-Pomorza Przedniego, DE 1749-302): arkusz informacyjny EUNIS (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/DE1749302>)
- Duński obszar specjalnej ochrony siedlisk „Adler Grund og Rønne Banke” (DK 00VA 261): arkusz informacyjny EUNIS (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/DK00VA261>)
- Duński obszar specjalnej ochrony siedlisk „Klinteskov kalkgrund” (DK 00VA 306): arkusz informacyjny EUNIS (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/DK00VA306>)
- Szwedzki obszar specjalnej ochrony siedlisk „Sydvästskånes utsjövattnen” (SE 0430187): arkusz informacyjny EUNIS (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/SE0430187>)
- Polski rezerwat ptactwa „Zatoka Pomorska” (PLB 990003): arkusz

informacyjny EUNIS

(<http://eunis.eea.europa.eu/sites/PLB990003>)

- Polskie siedlisko dzikiej fauny i flory „Ostoja na Zatoce Pomorskiej” (PLH 990002): Arkusze informacyjny EUNIS (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/PLH990002>).

Odsyła się do wyników oceny oddziaływania na środowisko dla planu rozwoju obszarów 2019 / projektu planu rozwoju obszarów 2020.

Ewentualne naruszenia celów ochrony obszarów Natura 2000 wskutek realizacji przedsięwzięć na obszarach EO1, EO2 i EO3 przedmiotowego planu można z pewnością wykluczyć w przypadku przestrzegania zarządzeń w procedurach wydawania zezwoleń indywidualnych na niższych szczeblach.

6.4 Wynik oceny oddziaływania

W związku z tym z wymaganą pewnością można wykluczyć znaczne naruszenie celów ochrony rezerwatów przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”, „Bełt Fehmarn” i „Kadetrenden” poprzez kontynuację planu, z uwzględnieniem działań w celu uniknięcia i zmniejszenia skutków dla typów siedlisk fauny, flory i habitat, ssaków morskich, awifauny i innych chronionych grup zwierząt.

Należy przy tym zauważyć, że przeprowadzona tu ocena oddziaływania na FFH nie była w stanie zbadać specyficznych dla projektu właściwości, które są konkretyzowane i ustalane dopiero w ramach procedur ustalania planów przez podmioty przygotowujące projekty.

Ocena oddziaływania jest więc szczegółowo przeprowadzana w ramach procedur ustalania planów dla danego przedsięwzięcia, w celu znalezienia i ustalenia wymaganych działań związanych z uniknięciem i zmniejszeniem skutków na poziomie przedsięwzięcia.

Znaczne naruszenie typów siedlisk flory, fauny i siedlisk „rafy” i „ławice piaskowe z jedynie słabym stałym zalewaniem przez wodę morską” można wykluczyć według aktualnego stanu wiedzy również w przypadku łącznego rozpatrywania planu i już istniejących projektów dla rezerwatów przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”, „Bełt Fehmarn” i „Kadetrenden” oraz dla obszarów Natura 2000 na morzu terytorialnym ze względu na oddziaływanie na niewielkie przestrzenie z jednej strony i odległości do tych obszarów z drugiej.

7 Ogólna ocena planu

Podsumowując, dla ustaleń projektu PZP obowiązuje minimalizacja oddziaływania na środowisko morskie w miarę możliwości poprzez uporządkowane, skoordynowane planowanie ogólne. Zabezpieczenie ustalonych na mocy rozporządzenia rezerwatów przyrody jako obszarów priorytetowych w dziedzinie ochrony przyrody służy zachowaniu celów ochrony i zabezpieczeniu otwartych przestrzeni. Poprzez ścisłe przestrzeganie działań mających na celu unikanie i łagodzenie skutków, w szczególności w celu zmniejszenia hałasu na etapie budowy, można uniknąć znaczących oddziaływań, w szczególności poprzez wdrożenie ustaleń planu dla energii wiatrowej na morzu i przewodów. Na obszarach priorytetowych dla ochrony przyrody nie ustalono żadnych obszarów priorytetowych ani zastrzeżonych dla energii wiatrowej. Również obszary zastrzeżone dla kabli przebiegają przeważnie poza obszarami o znaczeniu ekologicznym.

Na podstawie powyższych opisów i ocen oraz badania pod kątem prawa ochrony gatunków i obszarów dla Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko, również po uwzględnieniu wszelkich oddziaływań wzajemnych należy stwierdzić, że przez planowane ustalenia według aktualnego stanu wiedzy i na stosunkowo abstrakcyjnym poziomie planowania przestrzennego nie należy oczekiwać żadnych istotnych skutków dla środowiska morskiego w obszarze badanej przestrzeni.

Wiele rodzajów oddziaływania na środowisko, takich jak oddziaływanie na żeglugę lub rybołówstwo, jest niezależnych od realizacji planu i można nimi sterować tylko w bardzo ograniczonym zakresie poprzez planowanie przestrzenne.

Większość oddziaływań na środowisko, które mają pojedyncze sposoby wykorzystania, dla których poczyniono ustalenia, powstałyby

również w przypadku - na podstawie tego samego średniookresowego horyzontu czasowego - kiedy plan nie byłby realizowany, ponieważ nie jest oczywiste, czy te sposoby wykorzystania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w znacznie mniejszym stopniu, gdyby plan nie został zrealizowany. Z tego punktu widzenia ustalenia planu pod względem ich oddziaływania na środowisko wydają się być zasadniczo „neutralne”. Wprawdzie zasadniczo jest możliwe, że ze względu na koncentrację/łączenie poszczególnych sposobów wykorzystania na określonych terenach / obszarach niektóre ustalenia planu w zakresie tej konkretnej powierzchni mogą mieć całkowicie ujemny wpływ na środowisko, jednakże ogólny bilans oddziaływań na środowisko byłby raczej dodatni ze względu na efekty łączenia, ponieważ pozostałe tereny / obszary są odciążone i zmniejszają się zagrożenia dla środowiska morskiego (np. ryzyko kolizji).

Dla wykorzystania energii wiatrowej potencjalne oddziaływania są często na niewielkich przestrzeniach i w dużej mierze krótkoterminowe, ponieważ ograniczają się do etapu budowy. Dla skumulowanej oceny oddziaływań na poszczególne dobra chronione, takie jak migracje nietoperzy, brak jest dotychczas wystarczającej wiedzy naukowej i jednolitych metod oceny. Dlatego nie można ostatecznie ocenić potencjalnych oddziaływań w ramach niniejszej oceny oddziaływania na środowisko lub są one obarczone niepewnością i wymagają dokładniejszego sprawdzenia w ramach późniejszych etapów planowania.

8 Działania w celu uniknięcia, zmniejszenia i kompensacji znacznych skutków ujemnych planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko morskie

8.1 Wprowadzenie

Zgodnie z punktem 2 c) w załączniku 1 do § 8 ust. 1 niemieckiej ustawy o planowaniu przestrzennym ROG raport środowiskowy zawiera prezentację planowanych działań w celu uniknięcia, zmniejszenia oraz, na ile to możliwe, kompensacji znacznych niekorzystnych skutków dla środowiska z powodu realizacji planu.

Zasadniczo obowiązuje, że sprawy środowiska morskiego są lepiej uwzględnione dzięki planowi zagospodarowania przestrzennego. Dzięki ustaleniom PZP unika się negatywnych oddziaływań na środowisko morskie. Wynika to w szczególności z faktu, że nie jest oczywiste, czy te sposoby wykorzystania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w mniejszym stopniu w przypadku niezrealizowania planu. W każdym razie istnieje konieczność rozbudowy morskiej energii wiatrowej i odpowiednich kabli łączących, a odpowiednia infrastruktura musiałaby zostać stworzona nawet bez PZP (porównaj rozdział 3.2). W przypadku braku realizacji planu te sposoby wykorzystania rozwijałyby się bez działania sterująco-koordynującego PZP zapewniającego oszczędzanie terenów i zasobów.

Ponadto ustalenia PZP podlegają ciągłemu procesowi optymalizacji, ponieważ podczas opracowywania planu na bieżąco uwzględniana jest wiedza uzyskiwana w ramach SOOŚ i w procesie konsultacji.

Poszczególne działania zapobiegawcze, ograniczające i kompensujące mogą zaczynać się już na poziomie planowania, natomiast inne znajdują zastosowanie dopiero podczas konkretnej realizacji i są regulowane w pojedynczych procedurach dopuszczenia dla poszczególnych projektów i lokalizacji.

8.2 Działania na poziomie planu

W odniesieniu do planowanych działań zapobiegawczych i ograniczających PZP obejmuje ustalenia przestrzenne i tekstowe, które odpowiednio do przedstawionych w rozdziale 1.4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** celów ochrony środowiska służą do tego, aby uniknąć lub zmniejszyć znaczne skutki negatywne realizacji PZP na środowisko morskie. Dotyczy to w głównym stopniu

- Ustalenia wszystkich rezerwatów przyrody w WSE ustanowionych na mocy rozporządzenia jako obszarów priorytetowych w zakresie ochrony przyrody,
- Ustalenia obszaru zastrzeżonego dla migracji ptaków Fehmarn-Lolland,
- Rezygnacji z ustalenia obszarów priorytetowych lub obszarów zastrzeżonych dla energii wiatrowej na obszarach priorytetowych dla ochrony przyrody,
- Ustalenia obszarów zastrzeżonych dla kabli przeważnie poza obszarami priorytetowymi dla ochrony przyrody,
- Zasady, że w przypadku planowania, układania i eksploatacji kabli należy uwzględnić istniejące rezerваты przyrody,
- Zasady redukcji hałasu w przypadku budowy turbin wiatrowych,
- Zasady ogólnej koordynacji czasowej prac budowlanych dotyczących instalacji do wytwarzania energii i prac przy układaniu kabli,

- Zasady, że w przypadku układania kabli należy wybrać metodę możliwie jak najbardziej oszczędną,
- Zasady jak największego unikania nagrzewania osadów przez kable przewodzące prąd elektryczny,
- Zasady uwzględniania najlepszej praktyki środowiskowej zgodnie z Konwencją OSPAR i aktualnym stanem nauki i techniki,
- Oraz możliwie jak najmniejszego wykorzystania terenów, zapewnionego przez następujące zasady
 - Gospodarcze sposoby wykorzystania powinny być możliwie jak najbardziej oszczędne pod względem zajęcia terenów.
 - Instalacje stacjonarne mają być zdemontowane po zakończeniu ich użytkowania.
 - Przy układaniu kabli należy dążyć do uzyskania jak największej ilości wiązek w sensie prowadzenia równoległego. Ponadto trasa powinna być wybierana możliwie jak najbardziej równoległe do istniejących konstrukcji i budynków.

8.3 Działania na konkretnym poziomie wdrażania

Oprócz wymienionych w rozdziale 8.2 działań na poziomie planu dla określonych ustaleń lub związanych z nimi sposobów wykorzystania, jak energia wiatrowa na morzu, kable i wydobycie piasku i żwiru, istnieją działania mające na celu uniknięcie i zmniejszenie nieznacznych i znacznych oddziaływań ujemnych w przypadku konkretnej realizacji PZP. Te działania zmniejszające i zapobiegawcze są konkretyzowane i zarządzane przez właściwy organ wydający zezwolenia na poziomie projektu dla fazy planowania, budowy i eksploatacji.

W odniesieniu do konkretnych działań mających na celu unikanie i zmniejszanie dla energii wiatrowej na morzu i kabli, w każdym razie kabli energetycznych, odsyła się do uwag zawartych w raporcie środowiskowym dotyczącym Morza Bałtyckiego do planu rozwoju obszarów 2019 / projektu planu rozwoju obszarów 2020. Działania te, takie jak na przykład ochrona przed hałasem dla turbin wiatrowych na morzu, są tam szczegółowo opisane w rozdziale 8.

Konkretne działania mające na celu unikanie i zmniejszanie dla rurociągów obejmują na przykład ograniczenie czasu budowy w przypadku układania na obszarach chronionych, redukcję emisji światła podczas prac budowlanych, daleko idące unikanie narzutów kamiennych oraz działania w celu ochrony dóbr kultury i dóbr materialnych.

W przypadku wydobywania piasku i żwiru konkretne działania mające na celu unikanie i zmniejszanie wynikają z głównych planów eksploatacyjnych. Działanie te obejmują na przykład ograniczenie rejsów wydobywczych w okresach wrażliwych dla określonych gatunków, postanowienie, że należy korzystać wyłącznie ze statków o określonym spektrum akustycznym, zarządzenie, że należy wyłączyć określone pola kamienne i typy raf z wydobycia i z utrudnień poprzez screening, a także ściśle monitorowanie za pomocą odpowiedniego monitoringu (por. rozdział 10 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

9 Badanie rozwiązań alternatywnych

9.1 Podstawy badania alternatywnego

9.1.1 Informacje ogólne

Dla projektu PZP wykonuje się stopniowe badanie wariantów. W zależności od coraz bardziej konkretnego planowania, badane warianty są w trakcie procesu planowania redukowane i stają się coraz bardziej (przestrzennie) konkretne.

Ogólnie rzecz biorąc raport środowiskowy zawiera zgodnie z art. 5 ust. 1 zdanie 1 dyrektywy w sprawie oceny oddziaływania na środowisko niektórych planów i programów w połączeniu z kryteriami podanymi w załączniku I do tej dyrektywy i § 40 ust. 2 punkt 8 niemieckiej ustawy o ocenie oddziaływania na środowisko UVPG krótkie przedstawienie powodów wyboru sprawdzonych rozsądnych wariantów.

Raport zawiera w przypadku opisu i oceny oddziaływań na środowisko określonych zgodnie z § 8 ust. 1 ustawy o planowaniu przestrzennym informacje na temat rozpatrywanych innych opcji planowania zgodnie z punktem 2 c w załączniku 1 do § 8 ust. 1 ustawy o planowaniu przestrzennym ROG, przy czym należy uwzględnić cele i przestrzenny zakres obowiązywania planu zagospodarowania przestrzennego. Warunkiem wstępnym jest zawsze uwzględnienie tych celów i przestrzennego zakresu obowiązywania PZP.

Jednocześnie dla określenia i badania rozpatrywanych opcji planowania lub wariantów planistycznych obowiązuje, że mogą one odnosić się tylko do tego, czego można w rozsądny sposób żądać pod kątem treści i poziomu szczegółowości planu zagospodarowania przestrzennego. Obowiązuje przy tym zasada: im większe są oczekiwane skutki dla środowiska, a tym samym większa

potrzeba likwidowania konfliktów planistycznych, tym prawdopodobniejsza jest konieczność wykonywania obszernych lub szczegółowych badań.

Załącznik 4 nr 2 do UVPG wymienia na przykład ocenę rozwiązań alternatywnych w odniesieniu do projektu, technologii, lokalizacji, wielkości i zakresu przedsięwzięć, ale odnosi się jednoznacznie tylko do przedsięwzięć. Na poziomie planu znaczenie ma więc przede wszystkim ukształtowanie koncepcyjne/strategiczne i warianty przestrzenne.

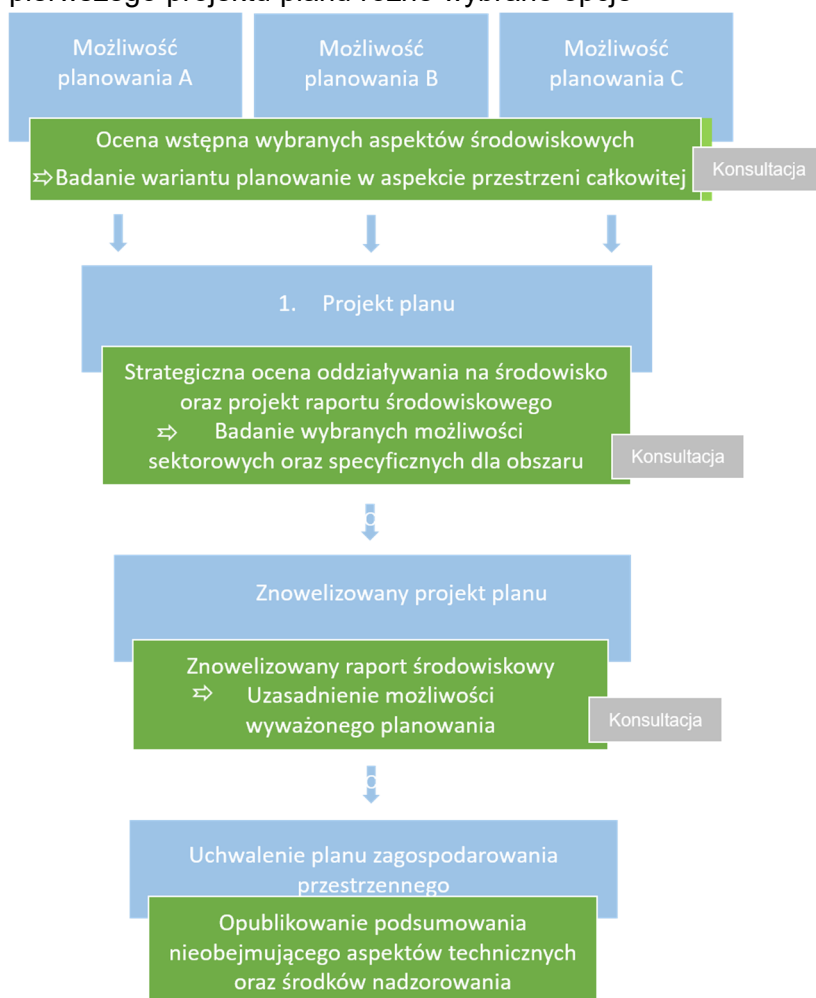
Zasadniczo należy zauważyć, że dla wszystkich ustaleń w postaci celów i zasad immanentne jest już wstępne zbadanie możliwych i potencjalnych opcji planowania. Jak wynika z uzasadnienia poszczególnych celów i zasad, w szczególności odnoszących się do środowiska, podstawą odpowiedniego ustalenia jest już rozważenie możliwych interesów publicznych i stanowisk prawnych, których to dotyczy, tak aby dzięki temu nastąpiło również już „wstępne badanie” opcji planowania lub wariantów. W wyłącznej strefie ekonomicznej istnieje już wiele różnych sposobów wykorzystania oraz prawnie chronionych interesów.

W szczególności w ramach raportu środowiskowego oprócz wariantu zerowego sprawdza się w szczególności przestrzenne opcje planowania lub warianty, o ile są istotne dla pojedynczych sposobów wykorzystania.

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko i tym samym badanie wariantów dla projektu PZP charakteryzują się większym zakresem badań i niższym poziomem szczegółowości w porównaniu z ocenami oddziaływania na środowisko na kolejnych poziomach planowania i udzielania zezwoleń.

9.1.2 Proces badania wariantów

Jako ramy dla wyboru i oceny wariantów służą najpierw nadrzędne wytyczne, najpierw we wczesnym stadium procesu planowania z trzema opcjami planowania jako całościowymi rozwiązaniami planowania przestrzennego w każdym przypadku, aby następnie zbadać odpowiednio do coraz bardziej konkretnego planowania, równoległe z opracowaniem pierwszego projektu planu różne wybrane opcje



Ilustracja 55. Stopniowy sposób postępowania w badaniu wariantów.

W rozdziale 1 projektu planu sformułowany jest wzór i poniżej wytyczne dla projektu PZP. Z tego można wysnuć następujące cele nadrzędne, w stosunku do których mierzy się poniżej rozważane warianty planowania.

Projekt PZP powinien:

- Wspierać spójne międzynarodowe planowanie przestrzenne obszarów

planowania sektorowego i części planowania przestrzennego (por. Ilustracja 55).

W końcowych fazach planowania - dla zmodyfikowanego projektu planu oraz dla wersji końcowej - wybrane spośród wariantów, wyważone i ustalone opcje planowania są uzasadnione w raportach środowiskowych.

morskich i współpracę terytorialną z innymi krajami oraz na poziomie mórz regionalnych,

- Uwzględniać przy tym stosunki lądowo-morskie i planowania na morzu terytorialnym,

- Stworzenie podstaw dla zrównoważonej gospodarki morskiej w rozumieniu „Niebieskiego Wzrostu”,
- Przyczynić się do ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego oraz do zapobiegania i zmniejszania zakłóceń i zanieczyszczeń.

Te cele powinny zostać osiągnięte przez:

- Koordynację aktualnych i przyszłych wymagań przestrzennych, z
- Ustaleniem odpowiednich obszarów, w szczególności dla gospodarczych i naukowych sposobów wykorzystania, ale także w odniesieniu do środowiska morskiego i innych spraw,
- Określenie priorytetów specyficznych dla danego morza sposobów wykorzystania i funkcji,
- Wyważenie kwestii ekologicznych, gospodarczych i społecznych,
- Oszczędne i optymalne wykorzystanie obszarów przeznaczonych do użytkowania, w szczególności obszarów przeznaczonych pod stałą infrastrukturę, co obejmuje również odwracalność instalacji stacjonarnych,
- Całościowe rozważenie różnych aktywności na morzu,
- Z ich skutkami i oddziaływaniami wzajemnymi oraz skutkami skumulowanymi,
- Oraz poprzez zastosowanie podejścia ekosystemowego i zasady ostrożności.

9.2 Badanie wariantów w ramach koncepcji planowania (styczeń 2020 r.)

Koncepcja planowania została utworzona jako pierwszy nieformalny etap planowania. Koncepcja aktualizacji planów

zagospodarowania przestrzennego w niemieckiej WSE Morza Północnego i Bałtyckiego obejmowała na wczesnym etapie procesu aktualizacji planów zagospodarowania trzy opcje planowania (A - C) jako ogólne warianty planu zagospodarowania przestrzennego. Wczesne i kompleksowe rozważenie kilku wariantów planowania przedstawia sobą istotny krok w planowaniu i w kontroli aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego.

Koncepcja aktualizacji przedstawia wymagania dotyczące wykorzystania różnych sektorów z trzech różnych perspektyw - w sensie wariantów planów ogólnych, które są wszystkie zorientowane na wyżej opisane ogólne warunki ramowe i na poniżej wymienione założenia podstawowe, a tym samym należy je rozumieć jako „rozsądne” warianty. W ten sposób uwzględniono przestrzenne i merytoryczne zależności i interakcje oraz odpowiednie zasady planowania, a także zilustrowano, jakie są maksymalne wymagania poszczególnych sektorów.

Wstępna ocena wybranych aspektów środowiskowych w celu aktualizacji tej koncepcji została przeprowadzona jeszcze przed przygotowaniem niniejszego raportu środowiskowego. Wstępna ocena wybranych aspektów środowiskowych pod kątem wczesnego badania wariantów i rozwiązań alternatywnych powinna wspierać porównanie trzech wariantów planowania z punktu widzenia ochrony środowiska.

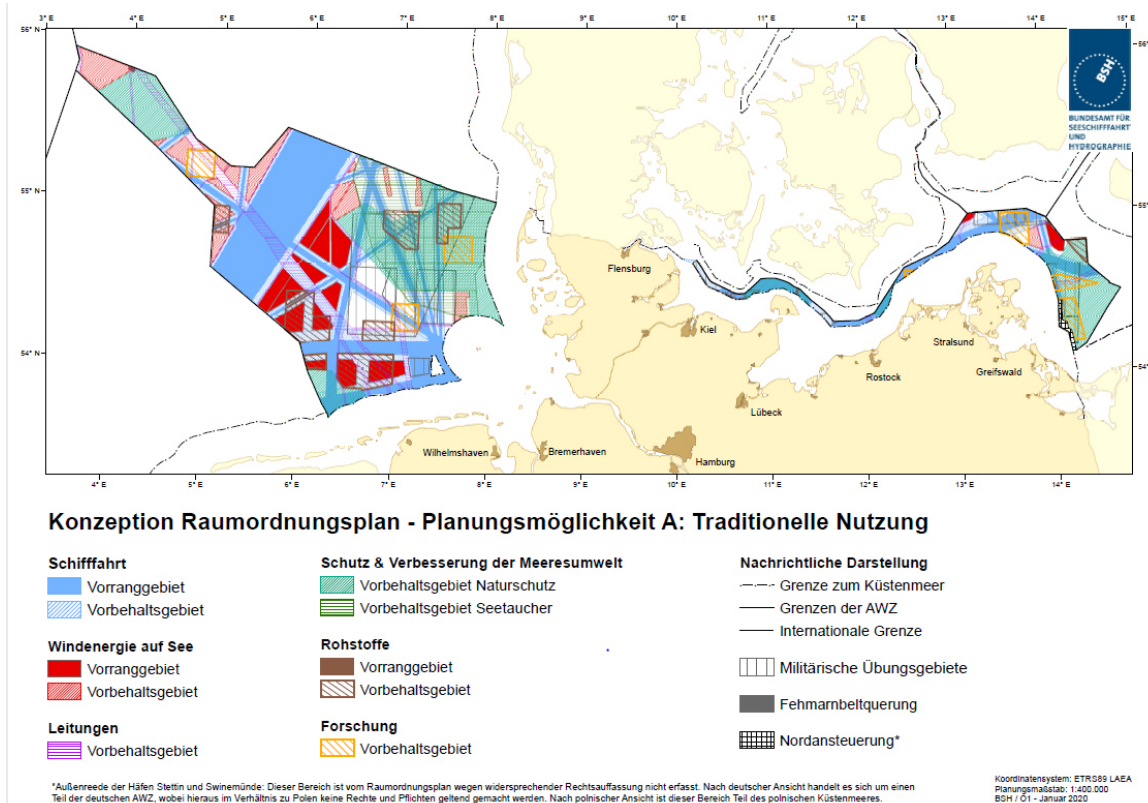
Trzy opcje planowania w skrócie:

- (A) Opcja planowania A koncentruje się na tradycyjnych sposobach wykorzystania morza, ze szczególnym uwzględnieniem interesów żeglugi, wydobycia surowców i rybołówstwa.
- (B) Opcja planowania B pokazuje perspektywę ochrony klimatu, w której dużo miejsca poświęca się przyszłemu

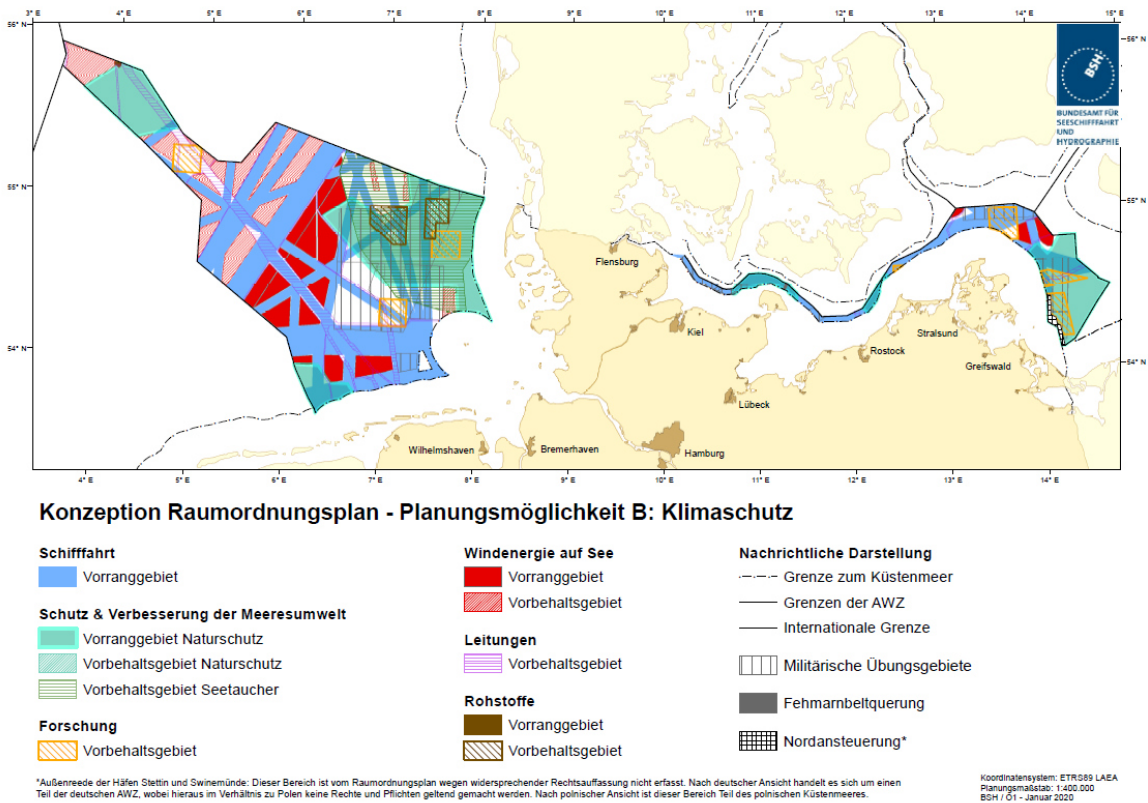
wykorzystaniu energii wiatrowej na morzu.

(C) Opcja planowania C koncentruje się w szczególności na daleko idącym i obejmującym wielkie obszary

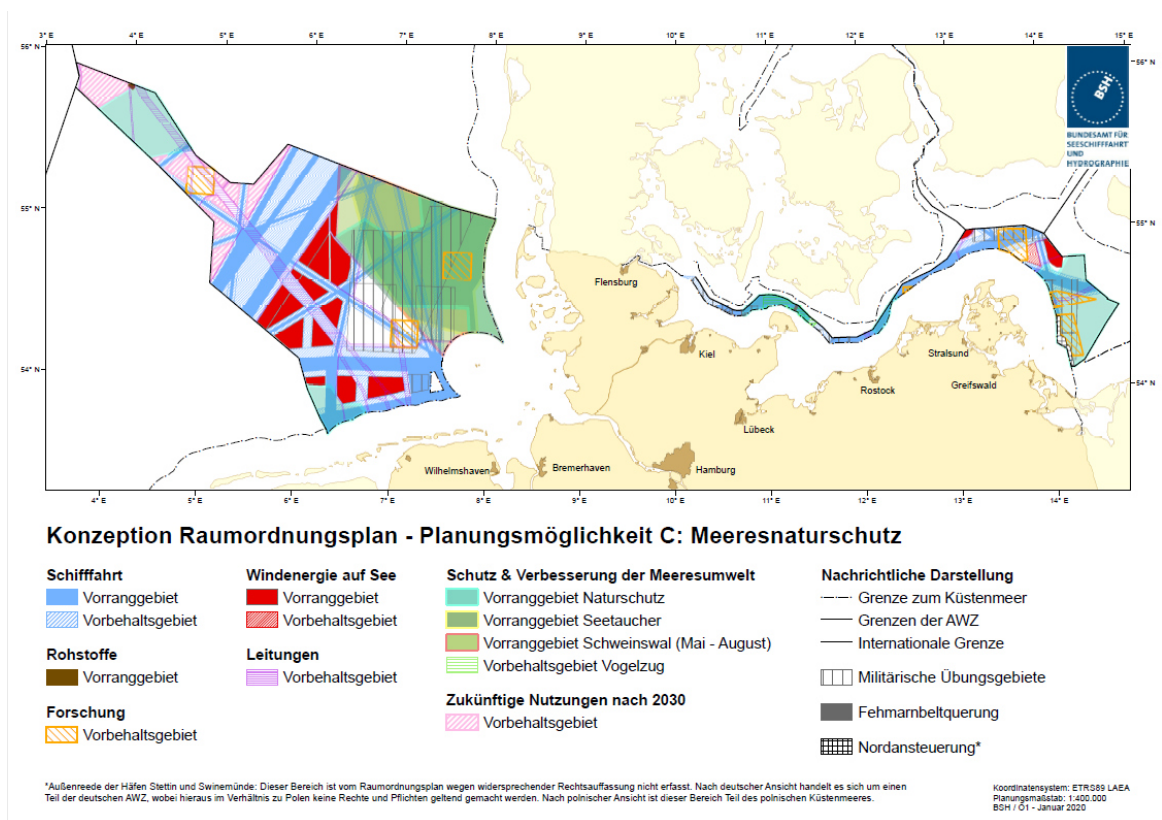
zabezpieczeniu obszarów dla ochrony przyrody morza. Oprócz najpierw przeważnie przestrzennych ustaleń znajduje się kilka uzupełniających ustaleń tekstowych.



Ilustracja 56: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - opcja planowania A „tradycyjny sposób wykorzystania”.



Rysunek 57: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - opcja planowania B „ochrona klimatu”.



Ilustracja 58: Koncepcja planu zagospodarowania przestrzennego - opcja planowania C „ochrona przyrody morza”.

Oprócz ogólnych podstawowych założeń i nadrzędnych celów, które obowiązywały dla wszystkich trzech opcji planowania (por. Koncepcja), poszczególne opcje planowania opierały się na następujących celach dodatkowych.

Opcja planowania A

Żegluga

- Należy unikać skutków barier, w szczególności również ze względu na możliwe utworzenie przyszłych VTG, i w tym celu należy w perspektywie długoterminowej zapewnić wystarczającą przestrzeń, w szczególności na trasie SN10.

Pozyskiwanie surowców

- Wydobycie surowców powinno być również możliwe w powiązaniu z innymi sposobami wykorzystania oraz w rezerwatach przyrody i powinno mieć specjalne znaczenie w rozważaniach. Obszary objęte zezwoleniami według federalnego prawa górniczego BBergG ustala się jako obszary zastrzeżone.

Rybołówstwo

- Dla rybołówstwa powinny zostać stworzone możliwości ograniczania skutków sposobów wykorzystania, w szczególności poprzez dalszą rozbudowę energii wiatrowej na morzu oraz generowania możliwości dochodów poprzez wspólne wykorzystanie na obszarach farm wiatrowych - zostało to wyjaśnione w tekście.

Opcja planowania B

Energia wiatrowa na morzu

- Obszary do dalszej rozbudowy energii wiatrowej na morzu po roku 2030, o możliwie jak największej mocy

zainstalowanej do wytwarzania energii, muszą być zabezpieczone w szerokim zakresie. W tym celu ustalenia obszarów dla żeglugi w przebiegu trasy 10 na Morzu Północnym są przewidziane jedynie dla obszarów głównych strumieni komunikacyjnych.

- Przyszłe wydobycie węglowodorów, które może ujemnie wpływać na rozbudowę energetyki wiatrowej w zależności od lokalizacji zakładów produkcyjnych, nie jest wspomagane poprzez wyznaczenie obszarów zastrzeżonych, ale uwzględnia się obszary koncesjonowane na wydobywanie piasku i żwiru.

Opcja planowania C

Ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego

- Gospodarcze sposoby wykorzystania na obszarach w celu ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego, które są niezgodne z celem ochrony, powinny być wykluczone w miarę możliwości w jak największym zakresie.
- Wydobycie piasku i żwiru, ale także węglowodorów, nie powinno być uprzywilejowane poprzez rezygnację z ustaleń przestrzennych dla wszystkich surowców.
- Dla migracji ptaków na Morzu Bałtyckim ustala się obszar zastrzeżony w rejonie trasy Fehmarn-Lolland.

9.2.1 Ocena oddziaływania na środowisko ustaleń wariantowych w koncepcji planowania

W poniższej tabeli wymieniono tylko takie tematy planowania, dla których w opcjach planowania przedstawiono wariantowe rozwiązania planistyczne. W przypadku oceny aspektów środowiskowych określa się przede wszystkim skutki, które odnoszą się do ustaleń

przestrzennych, a w szczególności do różnic pomiędzy trzema opcjami planowania.

Ogólnie rzecz biorąc trzeba stwierdzić, że z punktu widzenia ochrony środowiska nie można określić jednoznacznych preferencji dla jednej opcji planowania. Dla żeglugi różnice pomiędzy tymi trzema opcjami planowania w odniesieniu do oddziaływań na środowisko na jednej tak zgrubnej płaszczyźnie nie są właściwie do określenia. Ponieważ we wszystkich wariantach planu zastosowano te same podstawowe założenia dotyczące natężenia ruchu, typów statków i klas statków. Na przykład fakt, że w opcji planowania B w rezerwach przyrody ustalone są szersze obszary priorytetowe, nie prowadzi de facto do zwiększenia ruchu statków na tych obszarach. Dla energii wiatrowej na morzu są różne ustalenia przestrzenne między tymi opcjami planowania. Zakres ustaleń dla obszarów różni się bardzo mocno. Z punktu widzenia ochrony klimatu prowadzi to do różnego stopnia redukcji emisji CO₂. Opcja planowania B oferuje w porównaniu do zakładanej mocy zainstalowanej w stosunku do A i C znacznie większy potencjał oszczędności CO₂. Z drugiej strony te trzy opcje planowania prowadzą do różnych sposobów wykorzystania terenów; wynoszą one 9 do 20% całkowitej powierzchni wyłącznej strefy ekonomicznej WSE Morza Północnego i Morza Bałtyckiego. Odnosi się to do całkowitej powierzchni

ustalonych obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla energii wiatrowej na morzu. W rzeczywistości z reguły jednak jest zajętych jednak mniej niż 1% wyznaczonych obszarów. Rezerwy przyrody stanowią dużą część powierzchni WSE. Ponad jedna trzecia WSE Morza Północnego i ponad 50% WSE Morza Bałtyckiego są pod ochroną. Są to stosunkowo duże powierzchnie; ale nie oznacza zerowego wykorzystania na tych obszarach. Priorytetowe obszary ochrony przyrody przyczyniają się do zabezpieczenia otwartych przestrzeni, ponieważ w nich wykluczone są sposoby wykorzystania niezgodne z ochroną przyrody. Różnice ilościowe w odniesieniu do ustaleń obszarów do ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego są raczej niewielkie pomiędzy tymi trzema opcjami planowania. Tutaj decyduje raczej jakość, jakimi celowi ochrony służą ustalenia; na przykład w pojedynczych opcjach jako obszar priorytetowy ustalony jest główny obszar występowania nurów i morświnów. Pod tym względem, z czystego punktu widzenia ochrony przyrody i zasady ostrożności, pierwszeństwo powinna mieć opcja planowania C. Trzeba tutaj zresztą uwzględnić aspekt ochrony klimatu, który w znacznie mniejszym stopniu jest uwzględniony w opcji planowania C.

Różnice w ustaleniach obszarów są szczegółowo przedstawione poniżej.

	Ustalenia dotyczące obszarów	Wybrane aspekty środowiskowe
Żegluga		
A	Szlaki żeglugowe jako obszary priorytetowe z towarzyszącymi im obszarami zastrzeżonymi	<ul style="list-style-type: none"> Należy spodziewać się pewnych efektów wypierania i powiązania.
B	Wszystkie szlaki żeglugowe na całej szerokości obszarów priorytetowych; rozdysponowanie z SN10 na trzy ruchliwe główne szlaki komunikacyjne, dzięki czemu pozostają luki, które są przedstawione jako obszary	<ul style="list-style-type: none"> Możliwe zwiększone ryzyko kolizji z odpowiednimi rodzajami ryzyka środowiskowego w porównaniu z opcjami planowania A i C ze względu na obszary zastrzeżone dla energii wiatrowej na trasie SN10 i koncentrację ruchu w pozostałych

	zastrzeżone dla energii wiatrowej na morzu	korytarzach, bez dodatkowych przestrzeni nawigacyjnych.
C	Szlaki żeglugowe jako obszary priorytetowe wraz z towarzyszącymi im obszarami zastrzeżonymi; SN10 wzdłuż głównych strumieni komunikacji jako obszar priorytetowy dla żeglugi, z pozostałymi lukami jako tymczasowy obszar priorytetowy do 2035 roku	<ul style="list-style-type: none">• Ze względu na tymczasowy obszar priorytetowy, w perspektywie średnioterminowej nie występują żadne dodatkowe oddziaływania na środowisko w porównaniu z opcją planowania A.

Energia wiatrowa na morzu / Przyszłe sposoby wykorzystania		
A	<p>Wyznaczenie obszarów jako priorytetowych i zastrzeżonych dla energii wiatrowej na morzu dla ok. 35 - 40 GW mocy zainstalowanej;</p> <p>Ustalenie obszarów od EN1 do EN3 oraz od EN6 do EN12, a także EO1 i EO3 jako obszarów priorytetowych dla energii wiatrowej na morzu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wykorzystanie obszarów równych ok. 5 000 km², ok. 15% w wyłącznych strefach ekonomicznych Morza Północnego i Morza Bałtyckiego.
B	<p>Wyznaczenie obszarów o bardziej obszernych obszarach priorytetowych i zastrzeżonych dla energii wiatrowej, również na trasie SN10 dla ok. 40 - 50 GW;</p> <p>Ustalenie obszarów od EN1 do EN3 oraz od EN6 do EN13, a także od EO1 do EO3 jako obszarów priorytetowych dla energii wiatrowej na morzu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wykorzystanie obszarów równych ok. 6400 km², ok. 20% w wyłącznych strefach ekonomicznych Morza Północnego i Morza Bałtyckiego, znacznie większych niż w opcji planowania A. Potencjał oszczędności CO₂ w aspekcie ochrony klimatu: w stosunku do opcji planowania A i C potencjały oszczędności CO₂ z uwzględnieniem pojemności zainstalowanej mocy są znacznie większe. Możliwe jest, że większe ryzyko kolizji może wynikać z lokalizacji obszarów dla energii wiatrowej na głównym szlaku żeglugi 10.
C	<p>Wyznaczenie obszarów o mniejszych rozmiarach obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla energii wiatrowej dla ok. 25 -28 GW mocy zainstalowanej;</p> <p>Ustalenie obszarów od EN1 do EN3 oraz od EN6 do EN12, a także EO1 i EO3 jako obszarów priorytetowych dla energii wiatrowej na morzu.</p> <p>W Entenschnabel są przewidziane obszary zastrzeżone dla przyszłych sposobów wykorzystania, z energią wiatrową jako tylko jednym możliwym sposobie wykorzystania;</p> <p>Brak wyznaczenia obszarów dla energii wiatrowej na obszarach zastrzeżonych dla nurów i morświnów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> W porównaniu z opcjami planowania A i B, potencjały oszczędności CO₂ już zabezpieczone dla energii wiatrowej poprzez ustalenia są znacznie mniejsze. Wykorzystanie powierzchni dla energii wiatrowej wynosi ok. 3000 km², co stanowi ok. 9% wyłącznych stref ekonomicznych Morza Północnego i Morza Bałtyckiego i jest znacznie mniejsze niż w opcjach planowania A i B. Na powierzchni ok. 1600 km² lub ok. 6% WSE Morza Północnego pozostanie otwarty przyszły sposób wykorzystania, przy czym nie będzie ono traktowane priorytetowo np. dla energii wiatrowej na morzu, dzięki czemu w dłuższej perspektywie utrzymany opcja dla sposobów wykorzystania o mniejszych wpływach na środowisko. Wykluczone jest późniejsze wykorzystanie przez energetykę wiatrową w lokalizacjach farm wiatrowych na głównych obszarach występowania nurów i morświnów, zatem długoterminowo należy oczekiwać pozytywnego oddziaływania na środowisko w porównaniu ze status quo. W sumie w porównaniu z opcjami planowania A i B należy oczekiwać znacznie większej wagi spraw związanych z ochroną przyrody morskiej,

		a tym samym potencjalnie mniejszego obciążenia środowiska morskiego.
Surowce		
A	Obszary zastrzeżone dla wszystkich zezwoleń i dla węglowodorów oraz obszary wydobywania piasku i żwiru	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwy negatywny wpływ może być spowodowany efektami unikania i potencjalnymi zakłóceniami fizycznymi / naruszeniami spowodowanymi przez dźwięki podwodne podczas badań sejsmicznych. Do tego dochodzić mogą potencjalne skutki wynikające z budowy i eksploatacji platform wydobywczych itp. • Wskutek wydobywania piasku i żwiru na obszarach zastrzeżonych znajdujących się w rezerwach przyrody możliwe są następujące skutki: uszczerbki dna morskiego wskutek uszkodzenia fizycznego, pogorszenie i efekty unikania wskutek smug zmętnienia, zmiana siedlisk wskutek usuwania podłoża i utrata siedlisk i powierzchni.
B	Obszary zastrzeżone tylko do wydobywania piasku i żwiru	<ul style="list-style-type: none"> • Należy oczekiwać mniej negatywnych wpływów niż w opcji planowania A, ponieważ przewidziane są tylko ustalenia dla wydobywania piasku i żwiru i poprzez planowanie przestrzenne nie ustala się priorytetów dla wydobywania węglowodorów.
C	Brak ustaleń dla wydobywania surowców	<ul style="list-style-type: none"> • Dzięki rezygnacji z ustaleń dla wydobywania surowców jako całości, w tym obszarów chronionych, może wystąpić mniejsze obciążenie w porównaniu z opcjami planowania A i B, ponieważ planowanie przestrzenne nie ustala tutaj żadnych priorytetów w porównaniu z innymi sposobami wykorzystania. Sposób wykorzystania następuje wówczas wyłącznie na podstawie planów eksploatacyjnych zgodnie z pozwoleniem górniczym. Mogą one obejmować działania, jakie trzeba podjąć, aby zmniejszyć i ograniczyć w możliwie jak największym stopniu oddziaływania przedsięwzięć na środowisko.
Ochrona przyrody		
A	<p>Dla ochrony przyrody obszary zastrzeżone są pokazane na rozszerzeniu istniejących rezerwatów przyrody.</p> <p>Ponadto główny obszar koncentracji nurów na Morzu Północnym jest ustalony jako obszar zastrzeżony.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zastrzeżenie ochrony przyrody w rezerwach przyrody obejmuje ogólne wyłączenie morskiej energii wiatrowej i tym samym wspiera cele ochrony tych obszarów. W ramach dalszego rozwoju terenów dla morskiej energii wiatrowej oraz późniejszej aktualizacji planowania branżowego, ochronie przyrody przyznano by tylko znaczenie zastrzeżenia w przypadku

		<p>rozważania spraw ochrony przyrody tutaj poprzez planowanie przestrzenne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zastrzeżenie obszaru dla nurów prowadzi do tego, że tutaj późniejsze wykorzystanie lub rozbudowa energetyki wiatrowej jest możliwa z zastrzeżeniem.
B	<p>Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody są ustalone w rozszerzeniu istniejących rezerwatów przyrody, z wyjątkiem obszarów pokrywających się z obszarami zastrzeżonymi dla wydobycia piasku i żwiru.</p> <p>Główny obszar koncentracji nurów na Morzu Północnym jest ustalony jako obszar zastrzeżony, tak jak w opcji planowania A.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ustalenia jako obszary priorytetowe dla ochrony przyrody wspierają cele ochrony rezerwatów przyrody. Tam, gdzie ustalenia dla wydobycia piasku i żwiru pokrywają się z rezerwatem przyrody, ochronie przyrody przypisane jest tylko zastrzeżenie. • Wykorzystanie energii wiatrowej na obszarze priorytetowym i obszarze zastrzeżonym dla ochrony przyrody pozostaje wykluczone. • Zastrzeżenie dla obszaru nurów prowadzi do tego, że tutaj późniejsze wykorzystanie jest z zastrzeżeniem. • W porównaniu z opcją planowania A ochronie przyrody przypisuje się większe znaczenie w ogólnym obrazie.
C	<p>Obszary priorytetowe dla ochrony przyrody są ustalone w rozszerzeniu wszystkich rezerwatów przyrody oraz dla głównego obszaru koncentracji nurów i głównego obszaru występowania morświnów (są one ograniczone do miesięcy od maja do sierpnia).</p> <p>W obszarze pomiędzy Fehmarn i Lolland ustala się obszar zastrzeżony dla migracji ptaków.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ustalenie rezerwatów przyrody oraz głównych obszarów koncentracji nurów i morświnów jako obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody wspiera cele ochrony rezerwatów przyrody i innych obszarów o wyjątkowym znaczeniu dla ochrony przyrody. Dzięki temu ochronie przyrody przypisuje się większe znaczenie w ramach rozważania w stosunku do innych sposobów wykorzystania na tych obszarach. • Priorytet głównego obszaru koncentracji nurów prowadzi tutaj również do wyłączenia późniejszego sposobu wykorzystania istniejących na tym terenie obszarów farm wiatrowych oraz do wyłączenia rozwoju energetyki wiatrowej na obszarze priorytetowym dla morświnów. W ten sposób w dłuższej perspektywie czasowej można złagodzić lub zrekomensować zaobserwowane efekty unikania i straty siedlisk nurów. • Jako dodatkowe ustalenie w celu wspomaganie działań w sprawie strategii morskiej Wspólnoty w celu ochrony gatunków wędrownych służy obszar zastrzeżony dla migracji ptaków Fehmarn Lolland na Morzu Bałtyckim.

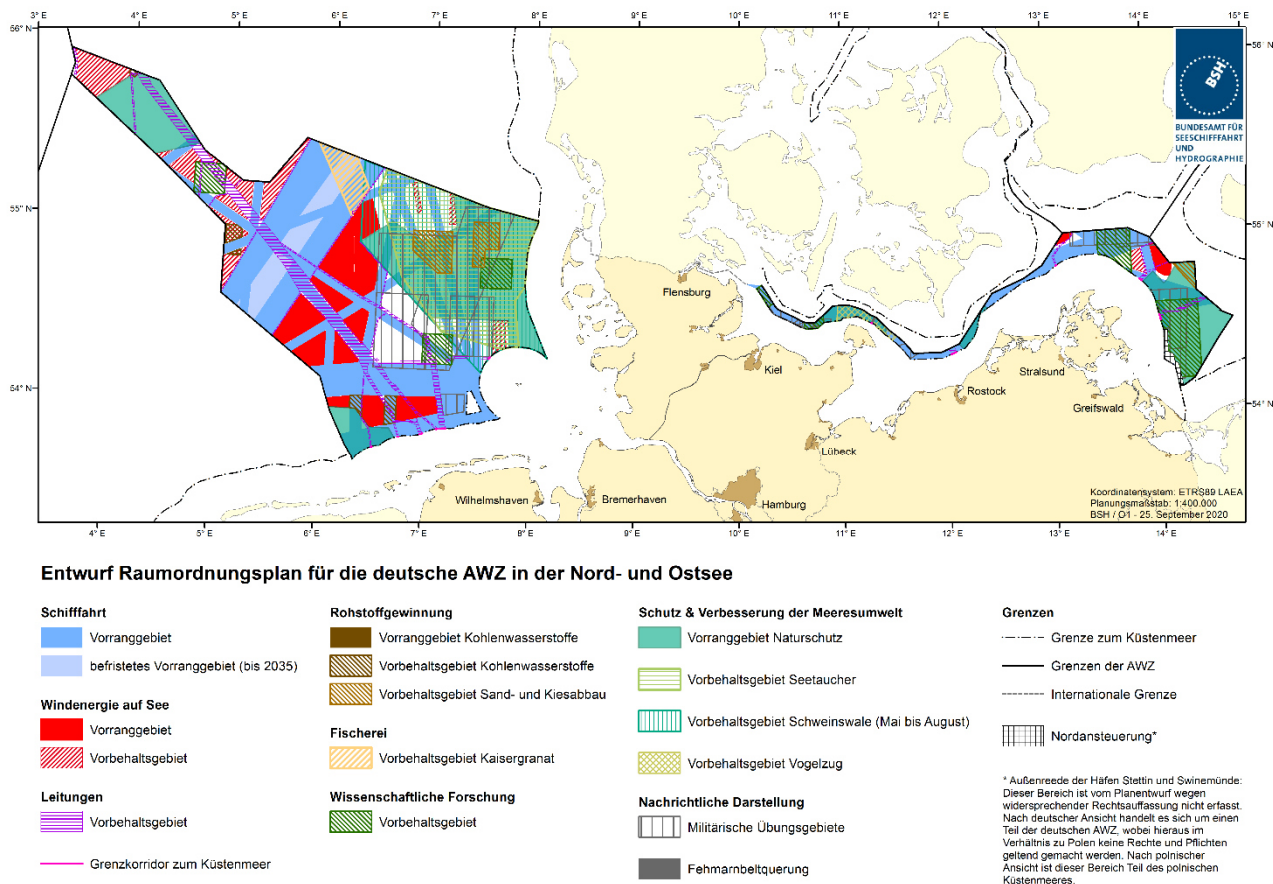
9.3 Badanie wariantowe w ramach opracowania pierwszego projektu planu

Sporządzenie pierwszego projektu planu nastąpiło na podstawie koncepcji planowania, otrzymanych tutaj stanowisk oraz dalszych ustaleń i wymogów wynikających z późniejszych nieformalnych dyskusji technicznych i resortowych.

Z jednej strony wyboru dokonano na podstawie ocen porównawczych oddziaływań na środowisko przedstawionych w rozdziale 1.2 (porównaj w tym celu także rozdział 5 Koncepcji), z zastosowaniem, jak w zrealizowanej danej opcji planowania, częściowo jednak również dostosowanej przestrzennie ze względu na dalsze rozważania lub jako dalszy rozwój kombinacji różnych

aspektów poszczególnych rozwiązań planistycznych.

Należy rozważyć ogólny kontekst planu, a przy wyborze rozwiązań planistycznych oprócz uwzględnienia kwestii ochrony przyrody i unikania lub zmniejszenia możliwych negatywnych wpływów na środowisko należy dążyć także do osiągnięcia jak największej równowagi w ogólnym obrazie z innymi kwestiami gospodarczymi, naukowymi i związanymi z bezpieczeństwem. Decydującą sprawą jest to, że na poziomie niniejszej strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla ustaleń poczynionych dla projektu PZP nie należy oczekiwać według aktualnego stanu wiedzy żadnych znaczących oddziaływań na środowisko morskie.



Ilustracja 59: Projekt planu zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE Morza Północnego i Morza Bałtyckiego.

9.3.1 Wariant zerowy

Wariant zerowy, to znaczy rezygnacja z aktualizacji PZP nie stanowi rozsądnego wyjścia.

Nadrzędne i przewidujące planowanie i koordynacja z uwzględnieniem wielu wymogów przestrzennych prowadzi prawdopodobnie do stosunkowo mniejszego ogólnego wykorzystania terenów i tym samym do mniejszego oddziaływania na środowisko (porównaj rozdział 3).

W porównaniu z PZP 2009 i Planem rozwoju obszarów (FEP) 2019 projekt planu zawiera ustalenie obszarów zastrzeżonych dla energii wiatrowej na potrzeby długoterminowej rozbudowy morskiej energetyki wiatrowej i spełnia tym samym zapobiegawcze wymagania sterowania rozbudową energii wiatrowej na morzu. Przyjęcie tych obszarów umożliwia przestrzennie uporządkowane i oszczędne pod kątem powierzchni planowanie, uwzględniające kwestie ochrony środowiska i sprawy innych sposobów wykorzystania. Dotyczy to również ustalenia obszarów zastrzeżonych dla kabli. Podczas gdy w PZP 2009 ustalone są tylko istniejące rurociągi jako obszary zastrzeżone, to aktualne obszary zastrzeżone dla przewodów obejmują ponadto trasy dla przyszłych przewodów łączących i łączników międzysystemowych. Te obszary zastrzeżone leżą przeważnie poza obszarami chronionymi i tym samym wywierają wpływ na sterowanie najbardziej związanym prowadzeniem trasy poza obszarami wrażliwymi.

9.3.2 Warianty przestrzenne

Przy sporządzaniu projektu planu uwzględniono następujące warianty (ogólna przestrzenna/częściowo przestrzenna):

9.3.2.1 Żegluga

Dla żeglugi zastosowano podejście polegające na planowaniu w wariantcie B:

Wszystkie szlaki żeglugowe ustalono jako obszary priorytetowe. Inaczej niż w C zrezygnowano z ogólnego ustalenia obszarów zastrzeżonych dla żeglugi wzdłuż wszystkich szlaków żeglugowych (porównaj dalsze uzasadnienia w projekcie PZP).

Rezygnacja z rozróżnienia na żeglugę na obszarach priorytetowych i zastrzeżonych nie ma przy tym wpływu na potencjalne oddziaływania na środowisko. Ustalenie obszarów priorytetowych dla żeglugi w obrębie rezerwatów przyrody odzwierciedla istniejące natężenie ruchu i służy rezerwacji tras. Ruch żeglugowy nie zmienia się de facto przez obszary priorytetowe dla żeglugi. Żegluga cieszy się przy tym z pierwszeństwa również na obszarach w priorytetowych dla ochrony przyrody, w rezerwach przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank, Kadetrenden i Belt Fehmarn. Należy przy tym uwzględnić, że w przypadku szlaków żeglugowych na północy rezerwatu przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank (SO3, w ciągu obszaru rozgraniczenia ruchu VTG Ławica Orla), jak również na obszarze kanału Kadetrenden i Fehmarnbelt (SO1) chodzi o ważne szlaki o bardzo dużym natężeniu żeglugi. Liczba ruchów statków w południowej części rezerwatu przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank jest znacznie mniejsza - zresztą przebiega tędy północne podejście do portów w Świnoujściu i Szczecinie (SO2).

Wariant: żegluga

Skrócony opis	<ul style="list-style-type: none"> • Obszary przeznaczone do żeglugi są ustalone na całej szerokości w rezerwach przyrody jako obszary zastrzeżone.
Przedstawienie wariantu w porównaniu z projektem planu	<ul style="list-style-type: none"> • W projekcie planu wszystkie szlaki są ustalone jako obszary priorytetowe, również w rezerwach przyrody.
Punkty konfliktu z innymi sposobami wykorzystania	<ul style="list-style-type: none"> • Według wytycznych SRÜ stosowanych zgodnie z § 1 ust. 4 niemieckiej ustawy o planowaniu przestrzennym ROG, ograniczenie żeglugi w WSE jest możliwe tylko na warunkach w nim określonych, tak aby nie mogło dojść pod względem prawnym do żadnego konfliktu rozważania. Ponadto, § 57 ust. 3 nr 1 ustawy o ochronie przyrody i krajobrazu (federalna ustawa o ochronie przyrody) stanowi, że ograniczenia w żegludze nie są dozwolone w rezerwach przyrody. • W szczególności w rezerwacie przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank na obszarze rozgraniczenia ruchu VTG Ławica Orla nie można by odpowiednio zabezpieczyć międzynarodowego szlaku żeglugowego poprzez planowanie przestrzenne.
Ocena oddziaływania na środowisko	<ul style="list-style-type: none"> • Prawdopodobnie nie nastąpiłyby żadne zmiany w zakresie wpływu żeglugi na środowisko naturalne, ponieważ swoboda żeglugi lub VTG dla dużych jednostek w podejściu do portów morskich, obowiązek korzystania z nich nadal by istniał. • Poprzez planowanie przestrzenne nie można wprowadzić żadnych regulacji w celu uniknięcia określonych obszarów lub zmienionego prowadzenia szlaków w rezerwach przyrody. Zresztą liczba ruchów statków poza VTG jest raczej niewielka. • Obszary priorytetowe dla żeglugi służą przede wszystkim do utrzymania ważnych szlaków żeglugowych z dala od stałych instalacji i dlatego są komplementarne z obszarami priorytetowymi dla ochrony przyrody w ich celu regulacyjnym, aby uniknąć wypadków.

9.3.2.2 Energia wiatrowa na morzu

Dla energii wiatrowej na Morzu Bałtyckim stosuje się ustalenia przestrzenne z opcji planowania A lub C.

Jako podstawę do ustalenia obszarów priorytetowych przyjmuje się nie tylko ustawowo ustalone 20 GW dla rozbudowy energii wiatrowej na morzu, lecz wszystkie obszary wymagane prawdopodobnie do rozbudowy energetyki wiatrowej na morzu do 2035 r. (ok. 30 GW) - jako średniookresowy horyzont planowania w planie zagospodarowania przestrzennego -

przewidziane jako obszary priorytetowe dla energetyki wiatrowej.

Dla Morza Bałtyckiego są to obszary EO1 i EO3. Jako obszar zastrzeżony dla energetyki wiatrowej ustalony jest ponadto obszar EO2.

9.3.2.3 Linie kablowe

Obszary zastrzeżone dla przewodów odpowiadają obszarom, które zostały już przedstawione w koncepcji we wszystkich trzech opcjach planowania. Ustalono tylko takie korytarze, w których występują lub są

zaplanowane co najmniej dwa kable lub które są zarezerwowane dla przyszłych przewodów.

Są one

- Wymagane dla systemów kabli do odprowadzania prądu z obszarów do wytwarzania energii wiatrowej na morzu, na bazie ustaleń planu rozwoju obszarów,
- Zabezpieczają przebieg istniejących połączeń międzysystemowych i rurociągów,
- Zabezpieczają trasy dla przyszłych kabli i rurociągów.

W ustaleniach rezerwy przyrody są w miarę możliwości wykluczone. Jedynym wyjątkiem jest korytarz wzdłuż (istniejącego) rurociągu Nord Stream 1 i 2, który przecina rezerwat przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank. Ze względu na odległość, jaka pozostaje między przewodami, w przyszłości mogą być tutaj przewidziane również inne systemy kablowe (zwłaszcza połączenia międzysystemowe).

W porównaniu z koncepcją planowania, korytarze graniczne na przejściu tras przewodów do morza terytorialnego są uzupełnione podobnie do ustaleń PZP 2009 i w oparciu o ustalenia planu rozwoju obszarów.

Obszary zastrzeżone dla przewodów mogą być instrumentem, aby na przykład w procedurach zezwoleń dla rurociągów tranzytowych i transgranicznych kabli podmorskich, żądać prowadzenia tras, gdzie to możliwe, w tych korytarzach, które nadają się dla całego obszaru, a tym samym unikania ich przebiegu przez rezerwy przyrody i związanych z tym utrudnień. Tam, gdzie obecnie prowadzone są poszczególne kable lub inne przewody przez rezerwy przyrody, to w przypadku zmian lub nowych projektów nie można się odwoływać do zastrzeżenia z planu zagospodarowania przestrzennego, ale w razie potrzeby można wybrać trasę bardziej przyjazną dla przyrody

oraz w miarę możliwości, zachęcać do korzystania z ustalonych korytarzy.

9.3.2.4 Pozyskiwanie surowców

Dla ustaleń dla wydobycia surowców w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego w projekcie - oprócz założeń, które są podstawą dla wszystkich opcji planowania - przyjęto podejście zakładające opcję planowania A:

Wydobycie piasku i żwiru

Obszar objęty pozwoleniem na wydobycie piasku i żwiru w rezerwacie przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank jest ustalony analogicznie do opcji planowania A jako obszar zastrzeżony.

Wariant polegający na nieustaleniu obszarów, jak przewidziano w opcjach planowania B i C, prawdopodobnie nie zmniejszyłaby de facto zanieczyszczenia środowiska, ponieważ wydobycie piasku i żwiru jest zasadniczo dozwolone jako uprzywilejowane wykorzystanie w rezerwach przyrody, a w przypadku zezwolenia na wydobycie nakłada się odpowiednie warunki w celu zmniejszenia i uniknięcia pogorszenia jakości chronionych dóbr i celów ochrony.

9.3.2.5 Ochrona i poprawa stanu środowiska morskiego

Wraz z ustaleniami przestrzennymi dotyczącymi ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego, ustanowione na mocy rozporządzenia rezerwy przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank, Kadetrenden i Belt Fehmarn są również zabezpieczone w planowaniu przestrzennym i wspierane są ich cele ochronne.

W rezerwacie przyrody Zatoka Pomorska - Rönnebank, priorytet ochrony przyrody na obszarze wydobycia piasku i żwiru nie jest obniżony do zastrzeżenia (opcja planowania B).

W obszarze pomiędzy Fehmarn i Lolland ustala się podobnie jak w opcji planowania C obszar zastrzeżony dla migracji ptaków.

Dla obszarów priorytetowych, przez które odbywa się żegluga, ustalenia dotyczące ochrony przyrody nie mają skutku ograniczającego. Wydobycie piasku i żwiru jest nadal dozwolone na ławicy Orlej, ale w przypadku zezwoleń może dodatkowo do wymagań określonych w rozporządzeniach

dotyczących rezerwatów przyrody wspierać uwzględnienie chronionych kwestii.

10 Planowane działania dotyczące monitorowania oddziaływania realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko

10.1 Wprowadzenie

Zgodnie z punktem 3 b) w załączniku 1 do § 8 ust. 1 niemieckiej ustawy o planowaniu przestrzennym ROG raport środowiskowy zawiera również opis planowanych działań monitorujących. Monitorowanie jest wymagane, aby w szczególności zidentyfikować na wczesnym etapie nieprzewidziane istotne skutki i podjąć odpowiednie działania naprawcze.

W odniesieniu do przewidzianych działań monitorujących należy pamiętać, że właściwe monitorowanie potencjalnych skutków oddziaływania na środowisko morskie może zostać zastosowane dopiero w chwili, kiedy realizowany jest plan zagospodarowania przestrzennego, czyli kiedy realizowane są ustalenia w ramach planu. Podczas oceny wyników z działań monitorujących nie wolno pomijać naturalnego rozwoju środowiska morskiego, w tym zmian klimatycznych. W ramach monitorowania nie można jednak prowadzić badań ogólnych. Dlatego też szczególne znaczenie ma związane z przedsięwzięciem monitorowanie wpływu sposobów wykorzystania uregulowanych w planie. Dotyczy to głównie ustaleń dla energii wiatrowej na morzu, przewodów i obszarów wydobywania surowców.

Głównym zadaniem monitorowania planu jest zestawienie i ocena wyników z różnych faz monitorowania na poziomie poszczególnych projektów lub klastrów, w kontekście przestrzennym i czasowym. Ocena będzie odnosić się również do nieprzewidzianych

znacznych skutków realizacji planu na środowisko morskie oraz obejmować analizę prognoz raportu środowiskowego.

W uzupełnieniu – oraz w celu uniknięcia podwójnej pracy – należy uwzględnić wyniki z aktualnych krajowych i transgranicznych programów monitorowania. Należy również uwzględnić monitorowanie statusu ochronnego określonych gatunków i siedlisk, wymagane na mocy art. 11 dyrektywy siedliskowej. Pojawią się również punkty zaczepienia z działaniami przewidzianymi w dyrektywie ramowej w sprawie strategii morskiej DRSM.

10.2 Szczegóły zaplanowanych działań

Ogólnie planowane działania dla monitorowania możliwych skutków planu można przedstawić w następujący sposób:

- Zestawienie danych i informacji, które mogą być wykorzystane do opisu i oceny stanu obszarów, dóbr chronionych,
- Opracowanie branżowych sieci informacyjnych w celu oceny możliwych oddziaływań wskutek rozwoju poszczególnych przedsięwzięć oraz oddziaływań skumulowanych na ekosystem morski,
 - MarinEARS (Marine Explorer and Registry of Sound) i Krajowy Rejestr Dźwięków,
 - MARLIN (Marine Life Investigator),
- Opracowanie odpowiednich metod i kryteriów dla oceny wyników z monitorowania oddziaływania poszczególnych inwestycji,
- Opracowanie metod i kryteriów dla oceny efektów skumulowanych,
- Rozwój metod i kryteriów służących do prognozowania możliwych skutków planu w kontekście przestrzennym i czasowym,

- Opracowanie metod i kryteriów dla oszacowania planu i dostosowania lub ewentualnie optymalizacja w ramach aktualizacji,
- Ewaluacja działań ograniczających i zapobiegających znacznym skutkom dla środowiska morskiego,
- Opracowanie norm i standardów.

Poniższe dane i informacje są wymagane dla oceny możliwych skutków planu:

1. Dane i informacje dostępne dla BSH w ramach jego zakresu odpowiedzialności:

- Zasoby danych uzyskanych na podstawie dotychczasowego monitoringu oddziaływań na środowisko, dostępnych dla BSH w celu oceny (na podstawie rozporządzenia o instalacjach morskich, SeeAnIV),
- Zasoby danych z prawa wstąpienia (na podstawie WindSeeG),
- Zasoby danych z badań wstępnych (na podstawie WindSeeG),
- Zasoby danych z monitorowania budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych oraz innych sposobów wykorzystania,
- Dane uzyskane na podstawie monitorowania krajowego, gromadzone przez BSH na zlecenie BSH,
- Dane z badań BSH.

2. Dane i informacje z zakresu odpowiedzialności innych organów państwa i krajów związkowych (na żądanie):

- Dane z krajowego monitorowania Morza Północnego i Bałtyckiego (wcześniej BLMP),
- Dane z monitorowania w ramach realizacji dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej (MSRL),

- Dane z monitorowania obszarów Natura 2000,
- Dane krajów związkowych z monitorowania wód terytorialnych,
- Dane pochodzące od innych organów odpowiedzialnych za dopuszczenia do eksploatacji na morzu na podstawie innych podstaw prawnych, np. na podstawie ustawy Prawo górnicze (BBergG), monitorowania żeglugi (AIS), monitorowania oddziaływania rybołówstwa (VMS)

3. Dane i informacje uzyskane na podstawie badań prowadzonych na szczeblu federalnym i w krajach związkowych, m.in.:

- HELBIRD / DIVER,
- Osady w WSE

4. Dane i informacje z analiz w ramach transgranicznych komitetów i konwencji:

- HELCOM
- ASCOBANS
- AEWA
- BirdLife International

BSH – ze względów praktycznych i w celu właściwej realizacji wytycznych SOOŚ – w trakcie monitorowania możliwych skutków planu będzie stosował możliwie jak najbardziej związane z ekosystemem podejście, które podkreślać będzie znaczenie interdyscyplinarnej integracji informacji nt. środowiska morskiego. Aby móc ocenić przyczyny związanych z planem zmian części lub poszczególnych elementów jednego ekosystemu, należy przeanalizować parametry antropogeniczne z obserwacji przestrzeni (np. specjalistyczne informacje o żegludzie z zasobów danych AIS) oraz uwzględnić je w ocenie.

W ramach podsumowania i analizy wyników z monitorowania na poziomie projektu oraz z innych krajowych i transgranicznych programów monitorowania, a także z towarzyszących badań należy przeprowadzić kontrolę wymienionych w raporcie środowiskowym braków wiedzy lub

prognoz obarczonych niepewnością. Dotyczy to w szczególności prognoz oceny znaczącego oddziaływania na środowisko morskie sposobów wykorzystania uregulowanych w projekcie PZP. Efekty skumulowane określonych sposobów wykorzystania powinny zostać więc ocenione na poziomie regionalnym i ponadregionalnym.

Badanie potencjalnych oddziaływań na środowisko obszarów przeznaczonych pod energetykę wiatrową musi nastąpić na poziomie projektu niższego szczebla w oparciu o standard „Badanie oddziaływania morskich turbin wiatrowych (StUK4)” i w uzgodnieniu z Federalnym Urzędem Żeglugi Morskiej i Hydrografii (BSH). Monitoring w trakcie budowy fundamentów za pomocą wbijania pali obejmuje m.in. pomiary hałasu podwodnego oraz akustyczną rejestrację skutków wbijania pali na ssaki morskie z zastosowaniem przyrządów pomiarowych POD (wykrywacz kliknięć morświnów - ang. Porpoise Click Detector).

W odniesieniu do konkretnych działań związanych z monitorowaniem potencjalnych oddziaływań wykorzystania energii wiatrowej, w tym oddziaływań kabli energetycznych, odsyła się do szczegółowych wyjaśnień zawartych w raporcie środowiskowym dotyczącym do planu rozwoju obszarów 2019 / projekcie planu rozwoju obszarów 2020.

Dla zezwolenia dla obszarów wydobyć piasku i żwiru obowiązuje na przykład, że przed wydaniem zezwolenia dla następnego głównego planu eksploatacji trzeba wykazać poprzez odpowiedni monitoring, że nie zostanie przekroczona maksymalna dopuszczalna głębokość wydobycia i że pierwotne podłoże pozostanie zachowane w sposób możliwy do wykazania. Ponadto należy wykazać, że między śladami wydobycia pozostaną jeszcze wystarczające niewydobyte obszary, aby istniał potencjał do ponownego zasiedlenia.

Dla rurociągów obowiązuje, że przed rozpoczęciem budowy należy przedstawić

właściwą dla danego przedsięwzięcia koncepcję monitorowania etapu budowy i eksploatacji. Działania związane z monitorowaniem w trakcie budowy obejmują m.in. dokumentację smug zmętnienia, pomiary hydrofonowe oraz rejestrację ssaków morskich oraz ptaków morskich i odpoczywających. Do znaczących działań związanych z monitorowaniem na etapie eksploatacji rurociągów zalicza się coroczną dokumentację stabilności położenia rurociągu i wysokości przykrycia oraz coroczną dokumentację epifauny na ułożonym rurociągu przez okres pięciu lat po uruchomieniu.

W ramach SOOŚ dla planu stosuje się nową wiedzę uzyskaną ze studiów oceny oddziaływania na środowisko oraz ze wspólnej analizy badań i danych z tych studiów. Dzięki wspólnej ocenie danych z wynikających z badania i danych oddziaływania na środowisko, opracowywane są ponadto produkty, które umożliwiają lepszy przegląd rozmieszczenia biologicznych dóbr chronionych w akwencie WSE. Zestawienie informacji stwarza coraz solidniejszą podstawę dla prognozy oddziaływania.

Ogólnie dąży się do zachowania spójności danych z badań, projektów i monitorowania oraz udostępniania ich po kompetentnej analizie. W szczególności należy tutaj dążyć do opracowania wspólnych produktów poglądowych do kontroli oddziaływania planu. Jako podstawę zbierania i oceny danych właściwych dla ekologii stosuje się dostępną już w BSH infrastrukturę danych geograficznych obejmującą dane fizyczne, chemiczne, geologiczne i biologiczne oraz sposoby eksploatacji morza i odpowiednio się ją rozwija.

Co do zestawienia i archiwizacji danych istotnych z punktu widzenia ekologii z monitoringów dotyczących przedsięwzięć i towarzyszących badań przewiduje się w szczególności również dane zebrane w ramach towarzyszącego badania ekologicznego, ich gromadzenie w BSH i długoterminową

archiwizację. Dane nt. biologicznych dóbr chronionych, pochodzące ze sprawdzania podstawowego projektów morskiej energetyki wiatrowej oraz z monitorowania fazy budowy oraz eksploatacji zostały już zgromadzone i zarchiwizowane w BSH w sieci informacji specjalistycznych dla badań środowiska, tzw. MARLIN (MarineLife Investigator).

11 Podsumowanie nietechniczne

11.1 Przedmiot i powód

Za zagospodarowanie przestrzenne obszarów morskich w niemieckiej wyłącznej strefie ekonomicznej (WSE) odpowiada rząd federalny na mocy ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym (ROG)⁸. Zgodnie z art. 17 ust. 1 ROG właściwe ministerstwo federalne, Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, Budownictwa i Ojczyzny (BMI), w porozumieniu z zainteresowanymi ministerstwami federalnymi, sporządza plan zagospodarowania przestrzennego dla niemieckiej WSE wydany w postaci rozporządzenia. Zgodnie z art. 17 ust. 1 zdanie 3 ROG, agencja BSH przeprowadza za zgodą Federalnego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, procedury przygotowawcze do sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego. Przy sporządzaniu planu zagospodarowania przestrzennego (ROP) przeprowadza się ocenę skutków oddziaływania na środowisko zgodnie z przepisami ustawy ROG oraz, w stosownych przypadkach, stosownie do przepisów ustawy o ocenie oddziaływania na środowisko (UVPG)⁹, tzw. Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ).

Zgodnie z art. 1 dyrektywy SOOŚ 2001/42/WE w sprawie oceny SOOŚ, intencją strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest zapewnienie wysokiego poziomu ochrony środowiska w celu promowania zrównoważonego rozwoju oraz przyczynienie się do należytego uwzględnienia aspektów środowiskowych na poziomie wspólnotowym już na etapie przygotowania i przyjęcia planów z dużym wyprzedzeniem w stosunku do

faktycznego planowania przedsięwzięcia.

Głównym dokumentem merytorycznym oceny SOOŚ jest niniejszy raport środowiskowy. Określa on, opisuje i ocenia przewidywane znaczne oddziaływania, jakie realizacja PZP będzie miała wpływ na środowisko oraz możliwe i inne alternatywy planowania z uwzględnieniem istotnych celów planu i przestrzennego zakresu zastosowania..

Zgodnie z § 17 ust. 1 ROG, plan zagospodarowania przestrzennego niemieckiej WSE powinien wprowadzać ustalenia przy uwzględnieniu wszelkich oddziaływań wzajemnych, zachodzących pomiędzy lądem a morzem oraz pod warunkiem wzięcia pod uwagę aspektów bezpieczeństwa

1. Do zapewnienia bezpieczeństwa i swobody żeglugi,
2. W celu dalszych rodzajów eksploatacji gospodarczej,
3. Do wykorzystania naukowego oraz
4. W celu ochrony i poprawy stanu środowiska morskiego

Zgodnie z § 7 ust. 1 ROG, plany zagospodarowania przestrzennego dla konkretnego obszaru objętego planowaniem oraz dla regularnego średniookresowego przedziału czasowego muszą zawierać ustalenia w postaci **celów i zasad** planu zagospodarowania przestrzennego pod kątem rozwoju, organizacji i ochrony obszaru, w szczególności zaś dotyczących eksploatacji i funkcjonowania obszaru.

Zgodnie z § 7 ust. 3 ustawy o planowaniu przestrzennym (ROG) ustalenia te mogą

⁸ Z dnia 22 grudnia 2008 r. (BGBl. I s. 2986), ostatnio zmienionego w odniesieniu do art. 159 rozporządzenia z dnia 19 czerwca 2020 r. (BGBl. I s. 1328).

⁹ W wersji opublikowanej z dnia 24 lutego 2010, BGBl. I, str. 94, zmienionej ostatnio art. 2 Ustawy z 30 listopada 2016 (BGBl. I, str. 2749).

oznaczać także obszary, takie jak obszary priorytetowe i obszary zastrzeżone.

Dla obszaru niemieckiej wyłącznej strefy ekonomicznej dla kilku sposobów wykorzystania, jak na przykład morska energetyka wiatrowa i kable energetyczne, przewiduje się wieloetapowy proces planowania i udzielania zezwoleń. W tym kontekście instrument morskiego planowania przestrzennego znajduje się na najwyższym i na nadrzędnym poziomie. Plan zagospodarowania przestrzennego jest przyszłościowym instrumentem planowania, który koordynuje najbardziej zróżnicowane interesy użytkowe gospodarki, nauki i badań, jak również prawa ochronne.

Ocena SOOŚ do planu zagospodarowania przestrzennego jest związana z różnymi ocenami środowiskowymi niższego szczebla, w szczególności z SOOŚ bezpośrednio niższego szczebla do planu rozwoju obszarów (FEP).

Plan rozwoju obszarów to planowanie branżowe dla uporządkowanej rozbudowy energetyki wiatrowej na morzu. W następnym etapie zbadane zostają wskazane w FEP obszary przeznaczone pod morskie turbiny wiatrowe. Jeżeli ustalona będzie przydatność danego obszaru do wykorzystania energii wiatrowej na morzu, to ogłoszony zostanie przetarg na ten obszar i zwycięski oferent może złożyć wniosek o pozwolenie na budowę i eksploatację turbin wiatrowych na tym obszarze. Ze względu na charakter planu zagospodarowania przestrzennego jako sterującego instrumentu planistycznego, głębokość badania prawdopodobnych znaczących oddziaływań na środowisko charakteryzuje się większym zakresem badania i w zasadzie mniejszą głębokością badania. Badanie to koncentruje się na ocenie skumulowanych efektów i badaniu alternatyw.

Ustawienie lub Aktualizacja planu zagospodarowania przestrzennego oraz

wykonanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko (SOOŚ) odbywa się z uwzględnieniem celów ochrony środowiska. Zawierają one informacje o tym, do jakiego stanu środowiska dążyć się będzie w przyszłości (cele jakościowe środowiska). Cele ochrony środowiska zamieszczone są ogólnie w międzynarodowych, wspólnotowych i krajowych porozumieniach lub w przepisach dotyczących ochrony środowiska morskiego, na podstawie których Republika Federalna Niemiec zaakceptowała określone zasady i zobowiązała się do celów.

11.2 Metodyka Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko

Niniejszy raport środowiskowy opiera się na istniejącej metodologii SOOŚ planu rozwoju obszarów i rozwija ją dalej w odniesieniu do dodatkowych ustaleń zawartych w planie zagospodarowania przestrzennego.

Metodyka wynika przede wszystkim z ustaleń planu, które mają być poddane ocenie. W ramach niniejszego SOOŚ określa się, opisuje i ocenia, czy poszczególne ustalenia mają przewidywane znaczne skutki dla danych dóbr chronionych. Przedmiot badania raportu środowiskowego odpowiada ustaleniom planu zagospodarowania przestrzennego wymienionym w § 17 ust. 1 ustawy o planowaniu przestrzennym (ROG). Miarodajne są tutaj w szczególności oddziaływania ustaleń przestrzennych. Cele i zasady tekstowe bez bezpośredniego ustalenia przestrzennego często służą wprawdzie także unikaniu i zmniejszaniu oddziaływań na środowisko, ale mogą z kolei prowadzić także do oddziaływań, w związku z czym wymagana jest ocena.

Ocena prawdopodobnych znaczących skutków dla środowiska wynikających z realizacji planu zagospodarowania przestrzennego obejmuje wtórne, skumulowane, synergiczne, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i tymczasowe, pozytywne i negatywne skutki w odniesieniu do

dóbr, które mają być chronione. Podstawą do oceny możliwych oddziaływań jest szczegółowy opis i ocena stanu środowiska. Ocena SOOŚ przeprowadzona została w odniesieniu do następujących dóbr chronionych:

- Obszar
- Dno
- Woda
- Plankton
- Typy biotopu
- Bentos
- Ryby
- Ssaki morskie
- Fauna wodna
- Nietoperze
- Różnorodność biologiczna
- Powietrze
- Klimat
- Krajobraz
- Dobra kultury i inne dobra materialne
- Ludzie, w szczególności ludzkie zdrowie
- Oddziaływania wzajemne między dobrami chronionymi

Opis i ocena przewidywanych znacznych skutków środowiskowych jest przeprowadzana w odniesieniu do poszczególnych graficznych i tekstowych ustaleń dotyczących użytkowania i ochrony dóbr chronionych akwenu WSE, z uwzględnieniem oceny stanu.

Badane są wszystkie treści planu, które mogą potencjalnie mieć znaczący wpływ na środowisko. Rozważane są przy tym zarówno oddziaływania trwałe, jak i tymczasowe, np. związane z budową. Następnie następuje przedstawienie możliwych oddziaływań wzajemnych, ocena możliwych efektów

skumulowanych oraz potencjalnych oddziaływań transgranicznych.

Oceny skutków powodowanych przez ustalenia planu dokonuje się na podstawie opisu i oceny stanu oraz funkcji i znaczenia każdorazowo ustalonych rejonów dla poszczególnych dóbr chronionych z jednej strony oraz wynikających z tych postanowień działań oraz stanowiących ich rezultat skutków potencjalnych z drugiej strony. Prognoza skutków przedsięwzięć podczas realizacji planu zagospodarowania przestrzennego odbywa się w zależności od kryteriów intensywności, zasięgu i czasu trwania efektów.

W ramach prognozowania oddziaływań jako podstawę oceny stosuje się właściwe parametry ramowe, w zależności od ustaleń dla danego sposobu wykorzystania.

W odniesieniu do obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla energii wiatrowej na morzu do rozważań w odniesieniu do dóbr chronionych przyjmuje się określone parametry w postaci szerokości pasm. W szczególności są to np. moc przypadająca na turbinę, wysokość piasty, średnica wirnika i wysokość całkowita turbin. Również dla przewodów, wydobywania piasku i żwiru, rybołówstwa i badań morskich przyjmuje się określone parametry ramowe. Aby ocenić wpływ żeglugi na środowisko, konieczne jest zbadanie, jakie z ustaleń projektu planu ROP można wyprowadzić skutki dodatkowe.

11.3 Podsumowanie badań w odniesieniu do dóbr chronionych

11.3.1 Dno/powierzchnia

Morze Bałtyckie jest morzem przybrzeżnym Oceanu Atlantyckiego i jest połączone z Morzem Północnym poprzez cieśniny Wielki i Mały Biełt oraz Øresund. Rzeźba terenu odznacza się swoją charakterystyczną strukturą niecki i progów. Baseny Morza Bałtyckiego przejmują

funkcję obszarów sedimentacji z charakterystycznymi osadami ilastymi. Dla ekosystemu Morza Bałtyckiego decydujące znaczenie mają jednak progi z ich głęboko wciętymi rowami, ponieważ kontrolują one wymianę wody, a w konsekwencji złożone procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne. W ten sposób 73% całkowitej wymiany wody między Morzem Północnym a Bałtykiem odbywa się nad progiem Darßer Schwelle (Kadetrenden).

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

Zatoka Kilońska znajduje się przy południowym wylocie Małego i Dużego Bełta w zachodniej części Morza Bałtyckiego. Jej wschodnią granicę tworzą cieśniny Bełt Fehmarn i Fehmarn Sund. Jest to typowe wybrzeże fiordowe z wąskimi, głęboko wciętymi zatokami. Głębokość wody wynosi od 5 m na Stoller Grund do 42 m w rynn timer Vinds Grav-Rinne w pobliżu Fehmarn. Co do rozkładu osadów złoża osadów resztkowych koncentrują się w WSE na obszarze na zachód od Fehmarn. Obszary piaszczyste można znaleźć zwłaszcza w sąsiedztwie kanału Wielki Bełt, gdzie wystarczająco silne prądy tworzą wydmy poprzeczne (megaripple) na stosunkowo płaskim dnie morskim, na głębokości od 15 do 18 metrów. Na zachód od Fehmarn często występują m.in. piaski ilaste. Osady mieszane występują w głębokich kanałach Wielkiego Bełtu i Fehmarnbelt. Pod tą holocenową warstwą osadów występują późnolodowcowe piaski i ily wstęgowe. Poniżej na dużych częściach Zatoki Kilońskiej leżą pochodzące z okresu zlodowacenia Soławy gliny zwałowe margliste i piaski roztopowe, które z kolei pokryte są przeważnie starszymi iltami i piaskami plejstoceniowymi lub trzeciorzędowymi.

Szeroki na 18 do 24 km Fehmarnbelt zajmuje szczególne miejsce w wymianie wód Bełtów z graniczącymi na wschodzie basenami Morza Bałtyckiego, ponieważ wymiana wód między

Morzem Północnym a Bałtykiem odbywa się głównie poprzez system Wielki Bełt - Fehmarnbelt. Wyrazem tych uderzających warunków hydrodynamicznych jest kilka megalub Gigantyczne, wydmy podwodne w zachodnim obszarze Bełtu Fehmarn. Te wielkie ripplemarki leżą na ciągłej warstwie osadów resztkowych, które składają się z kamieni o różnej gęstości, osiągających wielkość pięści.

Na wschód od Fehmarnbelt leży Zatoka Meklemburska, która odgrywa się wzdłuż linii głębokości równej 20 m w kierunku progów Darßer Schwelle i Fehmarnbelt. Maksymalna głębokość wody w Zatoce Meklemburskiej wynosi 28 m. Rozkład osadów powierzchniowych charakteryzuje się złożem namułu ilastego poniżej linii głębokości 20 m, które stopniowo staje się bardziej piaszczyste w kierunku krawędzi basenu. Miąższość namułu ilastego w środku basenu wynosi od 5 do 10 m. Piaski średnie do gruboziarnistych znajdują się na skraju basenu. Większe złoża gruboziarnistego piasku, żwiru i osadów resztkowych (kamienie, bloki) występują w strefach płytkich wód na południe od Fehmarnbelt. Budowa geologiczna Basenu Meklemburskiego jest określona przez osady różnych stadiów Morza Bałtyckiego, które nakładają się na glinę zwałową marglistą z ostatniej epoki lodowcowej.

Próg Darßer Schwelle to rejon morski pomiędzy półwyspem Fischland – Darß a duńskimi wyspami Falster i Møn. Charakterystycznym elementem jest podwodny grzbiet terenu z gliny zwałowej marglistej, który biegnie od stromego brzegu pomiędzy Wustrow i Ahrenshoop w kierunku północno-zachodnim do Gedser Rev. W ten grzbiet wcięty jest system bruzdowy kanału Kadetrenden na głębokość do 32 m. W nieregularnej kolejności, występują tutaj żebr gliny zwałowej marglistej o wysokości od 1 do 2 m na przemian z obszarami piasku drobnoziarnistego i powierzchniami mulistymi. Na kanale Kadetrenden i w szczególności na jego bokach występuje okładzina z kamieni i

bloków o różnej gęstości. W rynnach obserwuje się gigantyczne lub Obserwuje się megaripple o odległościach między grzbietami równych około 400 m. Płyta Falster-Rügen-Platte, granicząca od północnego-wschodu z progiem Darßer Schwelle, ma znacznie mniej wyrazisty relief terenu i, z wyjątkiem płycizny Plantagenet, na której głębokość wody wynosi mniej niż 8 m, oraz struktury rynien na północ od Basenu Arkońskiego, nie ma prawie żadnej struktury morfologicznej. Są one pokryte przeważnie drobnym piaskiem. Miąższość piasków wynosi od 10 m do 50 m. Budowa geologiczna tego podobszaru składa się głównie z trzech horyzontów gliny zwałowej marglistej. Na zachód od linii Darßer Ort - Møn jej powierzchnia zanurza się w Basenie Arkońskim. Nad tym występują piaszczyste do mulistych osady z różnych stadiów Morza Bałtyckiego.

Basen Arkoński jest ograniczony w kierunku płyty Falster-Rügen linią o głębokości 40 m. Na zachodzie do basenu wnika wzniesienie Kriegers Flak. Na północnym wschodzie Basen Arkoński jest połączony z Basenem Bornholmskim przez Cieśninę Bornholmską; na wschodzie graniczy z płycizną ławicy Rønne-Bank, a jego zachodnią odnogą jest Ławica Orla. Maksymalna głębokość wody wynosi ponad 50 m. Rozkład osadów na dnie morskim składa się prawie wyłącznie z osadów ilastych. Budowa geologiczna składa się z dwóch horyzontów gliny zwałowej marglistej, na które nakładają się gliny późnolodowcowe i polodowcowe oraz muł.

Kriegers Flak (zwany również ławica Møn Bank) to mielizna na zachodnim skraju Basenu Arkońskiego. Jego głębokość wody wynosi od 16 m w duńskiej WSE do 40 m po stronie niemieckiej. Pod względem morfologicznym obszar ten występuje jako wierzchołek góry, który zagłębia się na wschód i południe do Basenu Arkońskiego. Rozkład osadów powierzchniowych na dnie morskim jest bardzo niejednorodny i wykazuje typowy progowy charakter. W niemieckiej WSE glina zwałowa

marglista występuje w północno-zachodnim narożniku i przede wszystkim na bokach do głębokości 25 m na południu oraz do głębokości 40 m na wschodzie bezpośrednio na dnie morskim. Na bardziej płytkich głębokościach wody jest ona wyraźnie pokryta kamieniami i blokami (głazami narzutowymi), które miejscami tworzą struktury przypominające mury. Od południa do gliny zwałowej marglistej przylega pasmo gruboziarnistego piasku i żwiru, które wraz ze wzrostem głębokości wody jest zastępowany piaskami i łąkami. Na wschodzie, rozłożone nierówno, pokrywy piaskowe o małej miąższości i łąki graniczą bezpośrednio z występującą gliną zwałową marglistą. W obszarze złóż kamieni i bloków charakterystyczne jest wyraźne obrośnięcie omułkami (*Mytilus*).

Ławica Orla stanowi zachodni kraniec ławicy Rønne, płycizny rozciągającej się na południowy zachód od Bornholmu. Dno morskie ma bardzo nierówny relief ze względu na swoją historię formacji lodowcowych i polodowcowe nadkłady. Głębokość wody wynosi od 5 do 25 m. W dużych częściach dominują osady resztkowe (gruboziarnisty piasek, drobny żwir i kamienie) na występującej glinie zwałowej marglistej. Wielkość kamieni waha się od rozmiaru pięści do formatu głowy i występują one sporadycznie lub na całej powierzchni. Ponadto powszechne są bloki (głazy) o długości kilku metrów, które są pokryte omułkami (*mytilus*) o różnym zagęszczeniu. Piaski morskie o niewielkiej miąższości występują jako plamy pomiędzy osadami resztkowymi lub jako wydłużone pasma. Na północno-zachodnim krańcu piaski zamieniają się w muł Basenu Arkońskiego. W kierunku południowym następuje ciągłe przejście do piaszczystych obszarów Zatoki Pomorskiej i Ławicy Odrzańskiej. Budowa geologiczna Ławicy Orlej jest zasadniczo określona przez spęcznienia gliny zwałowej marglistej, osady wody z roztopów w postaci piasków i żwirów oraz kredę piszącą, która znajduje się blisko dna morskiego i która ze

względu na swoje obciążenia lodowcowo-tektoniczne ma strefy uskokowe i pośrednie warstwy piasków, żwirów lub kamieni.

Południowa część granicząca z Ławicą Odrzańską jest wzniesieniem o głębokości wody od 7 do około 20 m. Dno morskie, w dużej mierze niestrukturalne, składa się głównie z drobnych piasków. Osady resztkowe w postaci pojedynczych złów kamieni występują szczególnie na północ i północny wschód od Ławicy Odrzańskiej w kanale Ławicy Orlej. W północno-zachodniej części Ławicy Odrzańskiej, oprócz pojedynczych kamieni o średnicy do 1 m, występują także pola omułków o wielkości od wielkości pięści do kilku metrów kwadratowych oraz mniejsze, faliste pola gruboziarnistego piasku. Budowa geologiczna Ławicy Odrzańskiej ma w swoim rdzeniu gliny zwalowe margliste i piaski z okresu lodowcowego.

Ocenę stanu wykonano dla aspektów „rzadkość/zagrożenie”, „różnorodność/specyficzność” i „obciążenie wstępne”. Ponieważ typy osadów i formy dna występują w całym Morzu Bałtyckim, ale częściowo są jednak charakterystyczne dla południowo-zachodniego Morza Bałtyckiego, aspekt „rzadkość/zagrożenie” ocenia się jako średni do niewielkiego. W WSE Morza Bałtyckiego spotyka się średnią do wysokiej „różnorodność/specyficzność”, która przejawia się w postaci niejednorodnego rozkładu osadów w połączeniu z odmiennymi warunkami morfologicznymi oraz niejednorodnego rozkładu osadów i braku kształtów dna lub jednorodnego rozkładu osadów i odmiennych kształtów dna. Ze względu na zmiany antropogeniczne, które jednak nie doprowadziły do utraty funkcji ekologicznych, zakłada się średnie „obciążenie wstępne”.

Emitowane przez żeglugę i przedostające się do dna morskiego substancje szkodliwe, takie jak na przykład olej, są niezależne od realizacji lub braku realizacji planu.

Jeśli chodzi o dno jako przedmiot ochrony, turbiny wiatrowe mają ograniczone lokalnie oddziaływanie na środowisko. Osad jest trwały tylko w bezpośrednim sąsiedztwie ze względu na wprowadzenie elementów fundamentowych, ewentualnie Ochrona przed rozmyciem i wynikające z tego wykorzystanie obszarów.

W przypadku posadowienia turbin wiatrowych na krótko dochodzi do zawirowania osadów i powstawania smug zmętnienia. Stopień resuspensji zależy głównie od zawartości materiału drobnoziarnistego w dnie. Na obszarach o niższym udziale frakcji drobnoziarnistej, większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osadzi się bezpośrednio w rejonie ingerencji lub w jej bezpośrednim sąsiedztwie. W związku z efektami rozcieńczenia i sedymentacją zawirowanych cząstek osadu, zawartość zawiesiny szybko spada z powrotem do wartości naturalnego tła. Uszkodzenia, których można się spodziewać na obszarach o większej zawartości materiału drobnoziarnistego i związane z nimi zwiększone zmętnienie są jednak ograniczone ze względu na niewielkie prądy w pobliżu dna.

W zależności od eksploatacji wzajemne oddziaływanie fundamentu i hydrodynamiki w bezpośrednim sąsiedztwie turbiny może prowadzić do trwałego zawirowania i przemieszczenia się osadów. Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami na Morzu Północnym, trwałych przemieszczeń osadów spowodowanych przez prądy można oczekiwać jedynie w bezpośrednim otoczeniu turbin wiatrowych. Takich doświadczeń nie zgromadzono jeszcze dla Morza Bałtyckiego. Ale ze względu na małe prędkości przepływu w pobliżu dna w pobliżu turbin należy także tutaj spodziewać się jedynie lokalnego podmycia. Ze względu na prognozowany ograniczony przestrzennie obszar wymywania nie należy spodziewać się znaczących zmian podłoża.

Podczas układania okablowania lub przewodów na farmie wiatrowej zmętnienie słupa wody

zwiększa się na skutek zawirowań osadów. Zakres ponownego zawirowania osadów zależy głównie od wybranej metody układania oraz od zawartości frakcji drobnoziarnistej w podłożu. Na obszarach o niższym udziale frakcji drobnoziarnistej, większość uwolnionych osadów stosunkowo szybko osadzi się bezpośrednio w miejscu budowy lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. W związku z efektami rozcieńczenia i sedymentacją zawirowanych cząstek osadu, zawartość zawiesziny spada z powrotem do wartości naturalnego ła. Spodziewane zaburzenia z powodu zwiększonego zmętnienia pozostają lokalnie ograniczone na małą skalę.

W obszarach o miękkich osadach i odpowiednio wysokiej zawartości frakcji drobnoziarnistych, uwolnione osady będą osadzać się znacznie wolniej. Ponieważ jednak prądy przydenne są stosunkowo słabe, można założyć, że występujące tu smugi zmętnienia mają również raczej charakter lokalny i że osady ponownie będą osadzać się raczej w bezpośrednim sąsiedztwie. Istotna zmiana w składzie osadów nie jest spodziewana.

W perspektywie krótkoterminowej może dojść do wydzielania się substancji szkodliwych i odżywczych z osadu do wody przy dnie. Możliwe wydzielenie się substancji szkodliwych z osadu piaszczystego można pominąć ze względu na stosunkowo niewielki udział frakcji drobnoziarnistej (muł i glina) oraz niewielkie stężenia metali ciężkich. W obszarze mulistych i ilastych den morskich może dojść do znacznego wydzielania się substancji szkodliwych z osadu do wody przy dnie. Substancje szkodliwe przywierają z reguły do opadających cząstek, które z powodu niewielkich prądów w basenie Morza Bałtyckiego prawie nie są znoszone na większe odległości i pozostają w swoim stałym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten ponownie zmobilizowany materiał znowu osadzi się w basenie mulistym.

Szacuje się, że oddziaływanie w postaci naprężeń mechanicznych dna w wyniku wypierania, zagęszczenia i wstrząsów, jakich należy się spodziewać w fazie budowy, będą niewielkie ze względu na ich niewielką przestrzeń.

Opisane oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej i przewodów są ograniczone przestrzennie i, z wyjątkiem zablokowania powierzchni poprzez wprowadzenie konstrukcji fundamentowych, tymczasowe. Oddziaływania te występują niezależnie od realizacji lub braku realizacji planu.

Ogólnie rzecz biorąc, wydobycie pospółek i piasków odbywa się za pomocą pogłębiarki ssącej z głowicą wleczoną (suction trailer hopper dredging). W ten sposób powstają bruzdy o szerokości z reguły od 2 do 4 m, między którymi pozostaje nieobciążone dno morskie. W przypadku selektywnego wydobycia osadu piaski żywowe są przesiewane na pokładzie, a niepotrzebna frakcja (piasek lub żwir) jest lokalnie zwracana. Rozszerzanie się smug zmętnienia podczas zwracania materiału zależy od wielkości ziarna i ilości zwracanego materiału, a także od prądów i ich stabilności

kierunkowej. Ze względu na niskie prędkości prądów w Morzu Bałtyckim należy spodziewać się lokalnie ograniczonej ekspansji smug zmętnienia.

W przypadku wydobywania selektywnego może nastąpić zmiana podłoża; w zależności od zwracanej frakcji, następuje zwiększenie lub zmniejszenie miąższości. Następuje zgrubienie pierwotnego typu osadu, przez co może dochodzić do oddziaływania na parametry fizykochemiczne, a tym samym prowadzić do mobilizacji substancji szkodliwych. Ze względu na raczej niewielką ilość zanieczyszczeń w osadach i niewielkie oddziaływanie na parametry fizykochemiczne nie można założyć, że w sumie nie dochodzi do istotnego wydzielania się substancji szkodliwych z osadów.

W chwili obecnej w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego nie prowadzi się wydobywania węglowodorów. Generalnie należy spodziewać się następujących oddziaływań na dobra chronione – dno. Powierzchnia do obliczenia:

W związku z budową wskutek wprowadzenia zwiercin/płuczki może dochodzić do powstawania smug zmętnienia lub zmian materiałowych w osadach. W zależności od turbiny, wskutek struktury fundamentów może dochodzić do zamknięcia nawierzchni i/lub do zagęszczenia dna morskiego. Wskutek eksploatacji może dochodzić do wprowadzania substancji szkodliwych poprzez powłoki antykorozyjne lub wprowadzanie wód poprodukcyjnych lub innych ścieków, które mogą mieć wpływ na dno morskie.

Opisane oddziaływania w odniesieniu do wydobywania surowców istniałyby zarówno w przypadku realizacji planu, jak i w przypadku braku jego realizacji. Jednak poprzez wyznaczenie obszarów priorytetowych i zastrzeżonych, w przyszłości wydobywanie surowców będzie mieć większe znaczenie w

kontekście rozważań dotyczących zagospodarowania przestrzennego. Oddziaływanie na dno jako dobro chronione w obszarach priorytetowych i zastrzeżonych jest zatem bardziej prawdopodobne, jeśli plan zostanie zrealizowany, niż wtedy, gdy nie zostanie zrealizowany.

Na niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego do połowów wykorzystywane są włoki i sieci zastawne. Rozpornice trałów dennych zazwyczaj wnikają na kilka milimetrów lub centymetrów w piaszczyste i muliste dno Bałtyku. W piaszczystych dnach morskich i odpowiadającej im dynamice osadów można spodziewać się stosunkowo szybkiej regeneracji w ciągu kilku dni lub tygodni. Na większych głębokościach wody, a tutaj zwłaszcza w basenach Morza Bałtyckiego, ślady wleczenia pozostają przez dłuższy czas nienaruszone ze względu na niewielką dynamikę osadów.

Przydenne zmętnienie wody i ewentualne uwolnienie szkodliwych substancji z piaszczystego osadu w strefach o względnie niskim udziale materiału drobnoziarnistego oraz o niskim stężeniu metali ciężkich ma znikomy wpływ na środowisko. W przypadku dna morskiego o dużej zawartości materiału drobnoziarnistego, np. w basenie Morza Bałtyckiego, może dojść do znacznego uwalniania substancji szkodliwych z osadów do wód przy dnie. Substancje szkodliwe przywierają z reguły do opadających cząstek, które z powodu niewielkich prądów w basenie Morza Bałtyckiego prawie nie dryfują na większe odległości i pozostają w swoim stałym środowisku.

Wpływ rybołówstwa na dno jako zasób podlegający ochronie występuje niezależnie od tego, czy plan zostanie zrealizowany. Braku realizacji planu.

Ogólnie rzecz biorąc, ustalenia zawarte w PZP nie mają znaczącego wpływu na chronione dobra - dno lub obszar.

11.3.2 Bentos i biotopy

Zasoby gatunków WSE Morza Bałtyckiego, do których należy ok. 250 gatunków makrozoobentosu, należy traktować jako przeciętne. Również biocenozy bentosu są typowe dla WSE Morza Bałtyckiego i w większości nie wykazują nietypowych właściwości. Na podstawie aktualnie dostępnych badań makrozoobentos WSE Morza Bałtyckiego jest traktowany jako przeciętny również ze względu na udokumentowaną liczbę gatunków na czerwonej liście. Badania makrozoobentosu w ramach procedury zatwierdzenia morskich farm energii i połączeń sieciowych z lat od 2002 do 2015 potwierdziły taką ocenę szacunkową. Występujące zasoby gatunku oraz liczba gatunków na czerwonej liście wskazują na średnie znaczenie obszaru badania dla organizmów bentosu.

W przypadku głębokiego fundamentowania farm wiatrowych i platform na niewielkich przestrzeniach na krótko dochodzi do zakłóceń dna morskiego, wzbijania osadów oraz powstawania zmętnień. Ze względu na resuspensję osadów oraz późniejsze osadzanie, w czasie prowadzenia prac budowlanych bezpośrednio w pobliżu fundamentów może dojść do negatywnych oddziaływań lub uszkodzenia bentosu i obciążenia biotopów. Te negatywne wpływy będą jednak prawdopodobnie występowały tylko na niewielkiej przestrzeni i w bardzo krótkim czasie. W przypadku niektórych instalacji bezpośrednio w pobliżu budowli może dojść do zmian w składzie gatunków z powodu lokalnego zablokowania powierzchni i wprowadzania twardych podłoży. Ponieważ zasiedlanie sztucznych podłoży wiąże się ze wzbogaceniem materiału organicznego, może dojść do lokalnego braku tlenu z powodu biologicznego procesu degradacji.

Wskutek ułożenia systemów kabli podmorskich należy spodziewać się również na małych obszarach zakłóceń bentosu i biotopów wskutek

zawierania osadów i smug zmętnienia w obszarze trasy kablowej. Możliwe oddziaływania na bentos i biotopy zależą od zastosowanej metody układania oraz warunków geologicznych i hydrograficznych. W przypadku stosunkowo oszczędnego układania metodą refulacji należy spodziewać się jedynie niewielkich zakłóceń w pobliżu trasy kablowej. Na czas układania systemów kabli podmorskich należy spodziewać się lokalnych przesunięć osadów i smug zmętnienia. W dnach bardziej związanych systemy kabli są układane przez spulchnianie lub przy użyciu ciężkiego pługa. Te metody również wiążą się z zakłóceniami dla osadu oraz fauny bentosowej, a także ze wzbijaniem osadu.

Na obszarach o niewielkiej zawartości drobnej frakcji, największa część uwolnionych osadów osiadzie względnie szybko w bezpośrednim otoczeniu trasy kablowej. Na terenach z miękkimi osadami i z odpowiednio wysoką zawartością drobnej frakcji, prądy przydenne są relatywnie niewielkie, tak więc również w przypadku takich rejonów należy spodziewać się jedynie przejściowych efektów lokalnych. W krótkim czasie z osadów mogą zostać uwolnione do wód przydennych substancje szkodliwe i odżywcze. Nie należy uwzględniać możliwego wydzielania się substancji szkodliwych z osadu piaskowego. W obszarze mulistych i gliniastych den morskich może dojść do znacznego wydzielania się substancji szkodliwych z osadu do wody przy dnie. Substancje szkodliwe przywierają z reguły do opadających cząstek, które z powodu niewielkich prądów w basenie Morza Bałtyckiego prawie nie są znoszone na większe odległości i pozostają w swoim stałym środowisku. W perspektywie średnioterminowej ten ponownie zmobilizowany materiał znowu osadzi się w basenie mulistym.

W obszarze wymaganych zsympów kamieni na skrzyżowania kabli lub na wypadek lokalnej konieczności ułożenia odcinków kabli na dnie morza siedliska bentosowe zostaną bezpośrednio zabudowane. Spowodowana tym

utrata siedlisk ma wprawdzie charakter trwały, ale dotyczy tylko niewielkiej przestrzeni. Powstaje twarde podłoże nienależące do lokalizacji, które na niewielkiej przestrzeni może spowodować zmiany w składzie gatunków. Nie należy spodziewać się znacznych oddziaływań wskutek tych małych obszarów na bentos i biotopy. Ponadto niebezpieczeństwo negatywnego oddziaływania bentosowej biocenozy z miękkiego dna z powodu nietypowych dla rejonu gatunków jest niewielkie, ponieważ rekrutacja gatunków z dużym prawdopodobieństwem nastąpi z naturalnych siedlisk twardego podłoża.

Ze względu na eksploatację bezpośrednio nad systemem kabli może dochodzić do ocieplania najwyższej warstwy osadu dna morza, powodującego negatywny wpływ na biocenozy bentosu. PZP ustanawia zasadę planowania w celu uniknięcia, w miarę możliwości, niekorzystnych skutków ocieplenia osadów. Na poziomie planowania branżowego (FEP) zasada planowania w zakresie ocieplenia osadów określa, że kryterium 2K musi być spełnione. Ten parametr ostrożnościowy, według szacunków BfN i aktualnej wiedzy, zapewnia z dostatecznym prawdopodobieństwem uniknięcie znacznych negatywnych skutków dla środowiska morskiego w postaci nagrzewania się kabli.

Poprzez zaplanowane trasy kabli podmorskich według obecnego stanu nie należy spodziewać się przy zachowaniu kryterium 2K żadnych znacznych oddziaływań na dobra chronione - bentos i biotopy. Wykorzystywane są tylko bardzo małe obszary poza obszarami chronionymi. Z powodu najczęściej szybkiej regeneracji występujących populacji organizmów bentosowych o krótkich cyklach generacji i występowania na dużym obszarze w Morzu Bałtyckim szybkie ponowne zasiedlenie jest bardzo prawdopodobne.

W kontekście zdefiniowania rejonu SKO1 jako obszaru rezerwowego dla wydobywania piasku i

żwiru, należy uwzględnić jego położenie w obrębie obszaru ochrony przyrody „Zatoka Pomorska – Rönnebank”.

Nie ma konkretnych informacji o obszarze SKO1. W przypadku porównywalnego obszaru zalegania piasku żwirowego „OAM III” w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Północnego, który również znajduje się na terenie rezerwatu przyrody, nie ma jednak obecnie informacji wskazujących na to, że dotychczasowa działalność górnicza nie doprowadziła do zasadniczych zmian w strukturze lub składzie osadów na obszarze górniczym. Ogólnie rzecz biorąc, badania pokazują, że pierwotne podłoże mogło zostać zachowane na tym obszarze i że istnieje zdolność do regeneracji, szczególnie w przypadku bogatych gatunkowo gleb żwirowych, gruboziarnistych i łupkowych. W podobnych warunkach można założyć, że zgodnie z aktualnym stanem wiedzy można wykluczyć znaczne pogorszenia siedlisk bentosowych i ich wspólnot poprzez ustalenie obszaru SKO1.

W odniesieniu do sposobów wykorzystania dla żeglugi, badań morskich i innych sposobów wykorzystania nie należy się spodziewać znacznych oddziaływań na bentos i biotopy wskutek ustaleń PZP, które wykraczałyby poza ogólne efekty tych sposobów wykorzystania bez ustalenia.

Ustalenie wyznaczonych rezerwatów przyrody w WSE Morza Bałtyckiego jako obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody wspiera, ze względu na odpowiednie środki zarządzania rezerwatami przyrody, oczekiwany pozytywny wpływ na bentosowe zbiorowiska i biotopy.

11.3.3 Ryby

Na podstawie dotychczasowej wiedzy w niemieckiej WSE występują biocenozy ryb typowe dla siedlisk. Pelagiczna biocenoza ryb, do której należy śledź, szprotka, łosoś i troć, została wykazana tak samo jak biocenoza ryb przydennych, składająca się z dużych gatunków

ryb, takich jak dorsz, płastuga, flądra i zimnica. Ze względu na typowe dla siedlisk biocenozy ryb ichtiofauna ma przeciętne znaczenie w odniesieniu do specyfiki. We wschodniej części niemieckiej WSE w ramach różnych badań stwierdzono łącznie 45 gatunków ryb, w tym 6 gatunków z czerwonej listy. Obszary priorytetowe dla energii wiatrowej nie stanowią zgodnie z obecną wiedzą preferowanego siedliska dla żadnego z chronionych gatunków ryb. W związku z tym zasoby ryb w obszarze planowania nie mają w porównaniu do sąsiednich obszarów morskich wyróżniającego się znaczenia ekologicznego. Na podstawie aktualnego stanu wiedzy, z uwagi planowaną budowę farm wiatrowych i przynależnych platform oraz tras kabli podmorskich, nie należy liczyć się ze znacznym negatywnym wpływem na dobro chronione w postaci ryb. Oddziaływania podczas budowy farm wiatrowych, platform i systemów kabli podmorskich na ichtiofaunę są ograniczone w przestrzeni i w czasie. W fazie budowy fundamentów, platform i układania systemów - kabli podmorskich z powodu wznoszenia osadu oraz powstawania zmętnień może dojść na niewielkim obszarze i tymczasowo do negatywnego oddziaływania na ichtiofaunę. Ze względu na panujące warunki związane z osadem i prądami zmętnienie wody prawdopodobnie ponownie szybko ustanie. W związku z tym negatywne wpływy są według aktualnego stanu wiedzy ograniczone do niewielkiego obszaru i tymczasowe. Ogólnie dla dorosłych ryb należy założyć niewielkie negatywne wpływy na małej przestrzeni. Ponadto ichtiofauna jest przystosowana do typowego tutaj naturalnego wznoszenia osadu spowodowanego sztormami. Ponadto w fazie budowy może dojść do tymczasowego odstraszenia ryb przez hałas i wibracje. Hałasy z fazy budowy należy zmniejszyć przez odpowiednie działania. Inne lokalne oddziaływania na ichtiofaunę mogą pochodzić z

dotatkowo wprowadzonych substratów twardych wskutek możliwej zmiany bentosu.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, ustalenie obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody może mieć znaczący pozytywny wpływ na faunę rybną i przeciwdziałać nadmiernej eksploatacji niektórych zasobów rybnych w Morzu Bałtyckim. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, wskutek ustalenia dalszych sposobów wykorzystania w projekcie PZP, takich jak wydobycie surowców lub żegluga, nie powoduje żadnego znaczącego wpływu na faunę ryb.

11.3.4 Ssaki morskie

Niemiecka WSE Morza Bałtyckiego, podobnie jak cały zachodni Bałtyk, jest częścią siedliska morświnów. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, ustalone w planie obszary priorytetowe dla wytwarzania energii wiatrowej EO1, EO2 i EO3 są wykorzystywane przez morświny jako obszary tranzytowe i żerowania. Obecnie nie ma dowodów na to, że obszary te pełnią dla morświnów szczególne funkcje jako lęgowiska. Foki i foki szare wykorzystują te trzy obszary od EO1 do EO3 tylko sporadycznie jako obszary tranzytowe. Na podstawie wyników monitoringu obszarów Natura 2000 oraz badań dotyczących morskich farm wiatrowych można obecnie określić znaczenie obszarów EO1 i EO2 dla morświnów jako średnie lub sezonowo wysokie. Sezonowo wysokie znaczenie tego rejonu wynika z możliwego jego wykorzystania przez osobniki pochodzące z odrębnej i mocno zagrożonej populacji morświna na Morzu Bałtyckim w miesiącach zimowych. Dla fok i fok szarych obszary te nie mają szczególnego znaczenia.

Zagrożenia dla ssaków morskich mogą być powodowane emisją hałasu podczas instalowania fundamentów platform transformatorowych lub platform zbiorczych. Bez zastosowania środków zmniejszających hałas nie można wykluczyć znacznego negatywnego wpływu na ssaki morskie podczas

wbijania pali na części poszczególnych obszarów. Pozwolenie na wbijanie pali dla platform transformatorowych lub platform zbiorczych może dlatego zostać wydane w ramach konkretnej procedury zatwierdzania tylko w przypadku zastosowania skutecznych środków zmniejszających hałas. W tym celu plan ustala zasady i cele.

Mówią one, że montaż fundamentów należy wykonywać tylko przy zachowaniu surowych środków redukcji hałasu. W ramach konkretnej procedury zatwierdzania, w celu dotrzymania obowiązujących wartości ochrony przed hałasem (poziom ekspozycyjny dźwięku (SEL) 160 dB re 1 μ Pa²s i poziom szczytowy 190 dB re 1 μ Pa w odległości 750 m wokół miejsca wbijania pali lub montażu), należy podjąć szerokie działania zmniejszające hałas oraz zastosować środki monitorowania. Poprzez zastosowanie właściwych środków należy przy tym zagwarantować, żeby w pobliżu miejsca wbijania pali nie przebywały żadne ssaki morskie. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy można wykluczyć znaczne skutki eksploatacji platform transformatorowych lub platform zbiorczych na ssaki morskie.

Ustalenie obszarów priorytetowych do wytwarzania energii wiatrowej poza rezerwatami przyrody przyczynia się do zmniejszenia zagrożenia dla morświnów na ważnych obszarach żerowania i hodowli. Wskutek budowy i eksploatacji turbin wiatrowych i platform po wdrożeniu działań zmniejszających, które są zarządzane w pojedynczej procedurze zgodnie z zasadą planowania i przy odpowiednim zachowaniu obowiązujących wartościami ochrony przed hałasem nie należy obecnie spodziewać się żadnych znaczących negatywnych skutków oddziaływań na ssaki morskie. Również w rezultacie układania i eksploatacji systemów kabli podmorskich jakiegokolwiek znaczące niekorzystne oddziaływania na ssaki morskie nie są spodziewane.

W rezultacie z niezbędną pewnością można wykluczyć znaczne oddziaływania ustaleń w projekcie PZP na chronione dobro - ssaki morskie.

11.3.5 Ptaki morskie i migrujące

WSE Morza Bałtyckiego można podzielić na różne podobszary, które wykazują dla danych panujących warunków hydrograficznych, odległości od wybrzeża, istniejących obciążeń wstępnych i specyficznych dla danego gatunku wymagań siedliskowych oczekiwane występowanie ptaków morskich.

Uwzględnione w projekcie PZP sposoby wykorzystania wywierają różne oddziaływania na ptaki morskie i migrujące, które przeważnie ograniczone zarówno przestrzennie, jak i czasowo oddziałują na obszar lub na czas trwania działania. W przypadku gatunków wrażliwych na zakłócenia, takich jak nur rdzawoszyi i nur czarnoszyi, inwestycje morskich farm wiatrowych powodują skutki zakłócające, które prowadzą do zachowań w postaci unikania. Dotychczas nie ma żadnych informacji na temat efektów przyzwyczajenia.

Dzięki zabezpieczeniu otwartych przestrzeni lub nieustalenia obszarów dla energii wiatrowej w morskich rezerwach przyrody zmniejsza się oddziaływania takie, jak utrata siedlisk w tych ważnych biotopach. Projekt PZP ustala ponadto rezerwy przyrody jako obszary priorytetowe dla ochrony przyrody. Zasady projektu PZP przewidują również czasową i przestrzenną koordynację podczas budowy morskich farm wiatrowych

Przestrzenne ustalenie innych sposobów wykorzystania, jak na przykład żegluga i wydobywanie surowców (zwłaszcza piasku i żwiru) nie oznacza automatycznie zwiększonej intensywności użytkowania. Raczej w przypadku tych ustaleń przestrzennych chodzi o przedstawienie dotychczasowych działań.

W rezultacie z niezbędną pewnością można wykluczyć znaczne oddziaływania ustaleń w projekcie PZP na chronione dobro - ptaki morskie i ptaki odpoczywające.

11.3.6 Ptaki wędrowne

WSE w obrębie Morza Bałtyckiego ma dla migracji ptaków znaczenie przeciętne do ponadprzeciętne. Co roku przez Morze Bałtyckie migruje nawet jeden miliard ptaków. Dla trzasy i gęsi przybywających z Europy północnej i Rosji (aż z Syberii Zachodniej) Morze Bałtyckie jest ważnym obszarem tranzytowym, przy czym znaczna część migracji jesiennej ma miejsce w pobliżu wybrzeża w kierunku wschód-zachód. Przez zachodnią część Morza Bałtyckiego przelatuje, częściowo z dużą intensywnością, wiele gatunków podlegających szczególnej ochronie (np. bernikla białolica, łabędź krzykliwy, edredon zwyczajny, markaczka zwyczajna i uhła zwyczajna). Ptaki szybujące i inne migrujące za dnia ptaki lądowe, migrują przeważnie wzdłuż „Linii przelotu ptaków” (wyspy Fehmarn, Falster, Møn i Zelandia, Falsterbo). Na wschód od tego głównego szlaku ptaki migrują w znacznie mniejszym zagęszczeniu. Dla migracji żurawia zachodnie Morze Bałtyckie ma znaczenie ponadprzeciętne.

Potencjalne oddziaływania morskiej energii wiatrowej na ptaki wędrowne mogą polegać na tym, że stanowią one barierę lub ryzyko kolizji. Dzięki zabezpieczeniu otwartych przestrzeni w rezerwach przyrody zmniejsza się skutki kolizji i barier w ważnych biotopach. Ponadto, ze względu na swoje położenie na ważnym obszarze migracji ptaków, m.in. obszar EO2 jest ustalony tylko jako obszar zastrzeżony dla morskiej energii wiatrowej. Pozostałe sposoby wykorzystania uwzględnione w projekcie PZP nie stanowią przeszkód pionowych w przestrzeni.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego nie mają znaczącego wpływu na ptaki wędrowne.

11.3.7 Nietoperze

Wędrówki nietoperzy nad Morzem Bałtyckim są udokumentowane w różny sposób, jednak dotychczas brakuje konkretnych informacji o gatunkach wędrównych, korytarzach wędrówek, wysokościach wędrówek i koncentracji wędrówek. Dotychczasowa wiedza potwierdza jedynie, że nietoperze, w szczególności gatunki wędrujące na długich odcinkach, wędrują na Morzem Bałtyckim.

Ze względu na pionowość przestrzeni powietrznej również dla nietoperzy może istnieć ryzyko kolizji z morskimi turbinami wiatrowymi. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy nie ma wyników badań, wskazujących na możliwe znaczne negatywne skutki dla migracji nietoperzy w WSE w akwenie Morza Północnego. Dalsze sposoby wykorzystania uwzględnione w projekcie PZP nie stanowią porównywalnych przeszkód pionowych w przestrzeni powietrznej.

Zgodnie z dotychczasowym stanem wiedzy, ustalenia przestrzenne planu zagospodarowania przestrzennego nie mają istotnego wpływu na nietoperze.

11.3.8 Powietrze

Wskutek ustaleń w projekcie PZP i ich realizacji nie powstają żadne dające się zmierzyć oddziaływania na jakość powietrza. Emisje substancji szkodliwych pochodzących z żeglugi są niezależne od realizacji planu.

11.3.9 Klimat

Należy liczyć się z tym, że oszczędności CO₂ związane z ustaleniami dotyczącymi energii wiatrowej na morzu będą w perspektywie długoterminowej miały pozytywne oddziaływania na klimat.

11.3.10 Krajobraz

Negatywny wpływ na krajobraz wzdłuż wybrzeża wskutek zaplanowanych turbin wiatrowych w niemieckiej WSE może być zaklasyfikowany jako niewielki. Dzięki skoordynowanemu i

wzajemnie dostrojonemu planowaniu ogólnemu ustalenia projektu PZP mogą zminimalizować przestrzeń potrzebną do rozbudowy morskiej energetyki wiatrowej, a tym samym - w porównaniu z brakiem realizacji planu - również zmniejszyć oddziaływania na krajobraz jako dobro chronione.

Dla rurociągów można wykluczyć ich negatywne oddziaływanie na krajobraz ze względu na ich ułożenie w dnie lub na dnie morza.

11.3.11 Dobra kultury i inne dobra materialne

Wraz z dalszą rozbudową energii wiatrowej w niemieckiej WSE, w większym stopniu mogą być zagrożone znane, jak również dotychczas nieodkryte dobra kultury i ślady osadnictwa. Poprzez obszerne działania koordynacyjne i uzgodnienia z wyspecjalizowanymi władzami można jednak zmniejszyć to zagrożenie, jednocześnie należy spodziewać się dużego wzrostu wiedzy na temat archeologii podwodnej w odniesieniu do podwodnych dóbr kultury i innych śladów kulturowych.

11.3.12 Różnorodność biologiczna

Różnorodność biologiczna obejmuje dużą liczbę siedlisk i biocenoz, różnorodność gatunków oraz genetyczną różnorodność wśród gatunków (art. 2 konwencji o różnorodności biologicznej, 1992). Opinia publiczna koncentruje się na różnorodności gatunków.

Ze względu na aktualny stan różnorodności biologicznej w Morzu Bałtyckim należy stwierdzić, że jest wiele oznak zmian bioróżnorodności i struktury gatunków na wszystkich poziomach systemowych i troficznych Morza Bałtyckiego. Są one w największym stopniu spowodowane działalnością człowieka, taką jak rybołówstwo i zanieczyszczenie morza lub zmianami klimatycznymi. Czerwone listy zagrożonych gatunków zwierząt i roślin mają w tym zakresie ważną funkcję kontroli i ostrzegania, ponieważ

przedstawiają stan zasobów gatunków i biotopów w rejonie. Możliwe oddziaływania na różnorodność biologiczną zostały omówione w raporcie środowiskowym w związku z poszczególnymi dobrami chronionymi. Podsumowując należy stwierdzić, że zgodnie z aktualnym stanem wiedzy wskutek ustaleń PZP nie należy się spodziewać znaczących oddziaływań na różnorodność biologiczną.

11.3.13 Oddziaływania wzajemne

Ogólnie wpływ na dobro chronione powoduje różne oddziaływania następcze i wzajemne między dobrami chronionymi. Istotne powiązanie biotycznych dóbr chronionych istnieje przez łańcuchy żywnościowe. Możliwe zależności w oddziaływaniu w fazie budowy wynikają z przemieszczania osadu i zmętnienia oraz emisji hałasu. Te oddziaływania wzajemne są jednak bardzo krótkotrwałe i ograniczone do kilku dni lub tygodni.

Oddziaływania wzajemne z powodu urządzeń, np. pod wpływem wprowadzania podłoża twardego, są wprawdzie trwałe, ale należy ich oczekiwać tylko lokalnie. Może to powodować zmiany w dostępności pożywienia na niewielkiej przestrzeni.

Ze względu na zmienność siedlisk oddziaływania wzajemne można ogólnie opisać tylko bardzo niedokładnie. Zasadniczo należy stwierdzić, że według aktualnego stanu wiedzy nie da się zauważyć oddziaływań wzajemnych, które mogłyby skutkować zagrożeniem dla środowiska morskiego.

11.3.14 Efekty skumulowane Dno/ powierzchnia, bentos i biotop

Istotna część oddziaływań środowiskowych z powodu obszarów i powierzchni, platform i systemów kabli podmorskich na dno, bentos i biotopy będzie miała miejsce wyłącznie w czasie budowy (powstawanie smug zmętnień, przemieszczanie osadu itd.) i w obszarze silnie ograniczonym przestrzennie. Ze względu na

stopniową realizację przedsięwzięć budowlanych, skumulowane oddziaływania na środowisko związane z budową są mało prawdopodobne. Możliwe skumulowane oddziaływania na dno morskie, które mogłyby mieć również bezpośredni wpływ bentos jako chronione dobro, a zwłaszcza na chronione biotopy, wynikają ze stałego, bezpośredniego użytkowania obszarów pod fundamenty turbin wiatrowych oraz ułożonych przewodów. Pojedyncze oddziaływania są zasadniczo na niewielkiej powierzchni i lokalnie.

W obszarze wykopu na kable negatywny wpływ na osad i organizmy bentosowe będzie jednak w znacznym stopniu tymczasowy. W przypadku przekraczania szczególnie wrażliwych typów biotopów, takich jak rafy lub bogate w gatunki grunty żwirowe, piaszkowe gruboziarniste i składające się z wapienia muszlowego, należałoby przyjąć trwałe negatywne skutki.

W odniesieniu do bilansu użytkowania gruntów odsyła się do raportu środowiskowego dla FEP 2019 lub projektu FEP 2020. Oszacowane jest tam bezpośrednie wykorzystanie powierzchni przez energię wiatrową i kable energetyczne na podstawie modelowych założeń.

Z uwagi na brak wiarygodnej podstawy wynikającej na gruncie nauk przyrodniczych, na temat wykorzystania szczególnie chronionych w oparciu o § 30 BNatSchG biotopów, żadnych solidnych stwierdzeń obecnie przedstawić nie można. Trwające właśnie zakrojone na szeroką skalę mapowanie osadów i biotopu w WSE dostarczy w przyszłości wiarygodnych informacji na ten temat.

Oprócz bezpośredniego zajęcia dna morza, a tym samym siedliska występujących tam organizmów, fundamenty urządzeń i budowle skrzyżowań zapewniają dodatkową ilość twardego podłoża. Dzięki temu osiedlać się mogą obce dla danej lokalizacji, lubiące twarde podłoża gatunki i zmieniać skład gatunków. Efekt ten może prowadzić do efektów

skumulowanych wskutek budowy wielu budowli morskich, rurociągów lub narzutów kamiennych w obszarach przecinających się z przewodami. Ze względu na wprowadzone twarde podłoże fauna bentosowa przystosowana do życia w miękkim dnie traci swoje siedlisko. Ponieważ jednak w przypadku systemów sieciowych oraz farm wiatrowych, wykorzystanie powierzchni mieści się w granicach ‰ pola powierzchni obszaru, to według aktualnego stanu wiedzy również w przypadku kumulacji nie należy spodziewać się znacznych negatywnych skutków, które w przypadku dna morza i bentosu doprowadziłyby do zagrożenia środowiska morskiego.

Ryby

Ustalenia te wywierają prawdopodobnie największy wpływ na faunę rybną przez realizację początkowo 20 gigawatów energii wiatrowej na obszarach zastrzeżonych Morza Północnego i Bałtyckiego. Efekty OWP koncentrują się z jednej strony na systematycznym zarządzaniu zamykania obszaru dla połowów, z drugiej strony na zmianie siedliska i jego oddziaływaniu wzajemnym.

Przewidywane strefy wolne od połowów na obszarach farm wiatrowych mogą mieć pozytywny wpływ na zbiorowiska ryb przez wyeliminowanie negatywnych skutków połowów, takich jak zakłócenie lub zniszczenie dna morskiego oraz połowy i przyłowy wielu gatunków. Ze względu na brak presji połowowej struktura wiekowa fauny rybnej mogłaby ponownie przekształcić się w bardziej naturalne rozmieszczenie, a więc liczba starszych osobników wzrosłaby. OWP może przekształcić się w miejsce skupienia ryb, chociaż nie zostało jeszcze ostatecznie wyjaśnione, czy farmy wiatrowe przyciągają ryby.

Oprócz braku połowów możliwa jest również lepsza podstawa żywieniowa dla gatunków ryb z bardzo różnymi sposobami odżywiania. Osiadłe

bezkęgowce rosnące na turbinach wiatrowych mogą sprzyjać gatunkom żywiącym się bentosem i zapewnić rybom większe i bardziej zróżnicowane źródło pożywienia (Glarou i in. 2020). Mogłoby to poprawić kondycję ryb, co z kolei miałyby pozytywny wpływ na ich sprawność. Obecnie istnieje potrzeba przeprowadzenia badań w celu przeniesienia takich skumulowanych oddziaływań na poziom populacji ryb.

Ponadto farmy wiatrowe w południowej części Morza Północnego mogłyby wywierać wpływ dodatkowo i poza ich bezpośrednią lokalizacją, rozpowszechniając masową i dającą się zmierzyć produkcję planktonu przez prądy i w ten sposób mogłyby wpływać na jakościowy i ilościowy skład zooplanktonu (FLOETER et al. 2017). To z kolei mogłoby wywierać wpływ na ryby planktonożerne, w tym pelagiczne ryby ławicowe, takie jak śledzie i szproty, które są jednym z największych celów rybołówstwa na Morzu Północnym. Mógłby się zmieniać również bezpośrednio skład gatunkowy w ten sposób, że gatunki o innych preferencjach siedliskowych niż gatunki ustalone, np. mieszkańcy raf, znajdują korzystniejsze warunki bytowe i występują częściej. W duńskiej farmie wiatrowej Horns Rev, 7 lat po wybudowaniu, stwierdzono poziomy gradient występowania gatunków związanych z twardym podłożem pomiędzy okolicznymi obszarami piaszczystymi oraz w pobliżu fundamentów turbiny: Okoń, węgorzyca i tasza występowały znacznie częściej w pobliżu fundamentów turbiny wiatrowej niż na otaczających je obszarach piaszczystych (LEONHARD et al. 2011). Do skumulowanych skutków dużej ekspansji morskiej energetyki wiatrowej mogłyby należeć

- Zwiększenie liczby starszych osobników,
- Lepsze warunki dla ryb dzięki większej i bardziej zróżnicowanej bazie pokarmowej,

- Dalsze osiedlanie i rozpowszechnianie się gatunków ryb przystosowanych do struktur rafowych,
- Ponowne zasiedlenie obszarów wcześniej mocno przełowionych,
- Lepsze warunki życia dla gatunków terytorialnych, takich jak ryby dorszowate.

Naturalnym mechanizmem ograniczania populacji jest oprócz drapieżnictwa współzawodnictwo wewnątrzgatunkowe i międzygatunkowe, zwane także ograniczaniem gęstości. Nie można wykluczyć, że w obrębie poszczególnych farm wiatrowych pojawi się lokalne ograniczenia gęstości, zanim korzystne efekty farm wiatrowych rozprzestrzenia się poprzez emigrację osobników „nadwyżkowych”. W takim przypadku efekty byłyby lokalne i nie kumulowałyby się. Tego, jaki wpływ zmiany w faunie rybnej mogą mieć na inne elementy sieci troficznej, zarówno poniżej, jak i powyżej poziomu troficznego, nie można prognozować na podstawie obecnego stanu wiedzy.

Wraz z ustaleniem rezerwatów przyrody obszary farm wiatrowych mogłyby przyczynić się do pozytywnego rozwoju populacji, a tym samym do odbudowy zasobów rybnych w Morzu Bałtyckim.

Ssaki morskie

Skumulowane oddziaływania na ssaki morskie, zwłaszcza morświny, mogą wystąpić przede wszystkim z powodu narażenia na hałas podczas instalacji głębokich fundamentów. Na ssaki morskie może mieć przykładowo znaczny negatywny wpływ fakt, że - jeżeli wbijanie pali jest prowadzone równocześnie w różnych miejscach WSE - nie ma wystarczającej liczby równowartościowych siedlisk, gdzie mogłyby się one wycofać.

Dotychczasowa realizacja morskich farm wiatrowych i platform przebiegała stosunkowo wolno i stopniowo. Do tej pory wbijanie pali było prowadzone w niemieckiej WSE na Morzu Bałtyckim w trzech farmach wiatrowych. Od roku 2011 wszystkie prace związane z wbijaniem pali prowadzone są z zastosowaniem technicznych środków ograniczających hałas. Od roku 2014 dopuszczalne poziomy hałasu są rzetelnie przestrzegane, a nawet spadły poniżej, dzięki pomyślnemu zastosowaniu systemów redukcji hałasu. Do tej pory nie było czasowego

nakładania się trzech placów budowy, tak więc nie dochodziło do równoczesnego wykonywania związanego z dużym natężeniem dźwięku wbijania pali, co mogłoby mieć skumulowane skutki. Tylko w przypadku budowy farmy wiatrowej „EnBW Baltic 2” konieczne było skoordynowanie wbijania pali oraz zastosowania środków odstrasżających, ze względu na instalację przy użyciu dwóch statków instalacyjnych.

Ocena efektów dźwiękowych w odniesieniu do propagacji dźwięku i możliwej wynikającej z niego kumulacji wykazała, że propagacja dźwięku impulsywnego jest poważnie ograniczona, jeśli stosowane są skuteczne środki minimalizacji hałasu (BRANDT et al. 2018, DÄHNE et al., 2017).

W celu uniknięcia i ograniczenia skumulowanych oddziaływań na populację morświnów w niemieckiej WSE, przepisy dotyczące dalszej procedury dopuszczania przewidują ograniczenie narażania siedlisk na ekspozycję akustyczną do maksymalnych dozwolonych części obszarów WSE i rezerwatów przyrody. Zgodnie z nimi rozprzestrzenianie się emisji hałasu nie może przekraczać określonych części obszarów niemieckiej WSE i rezerwatów przyrody. Zapewnia to zwierzętom stały dostęp do wystarczającej liczby wysokiej jakości siedlisk umożliwiających omijanie. Nakaz służy przede wszystkim ochronie siedlisk morskich poprzez unikanie i minimalizowanie zakłóceń powodowanych przez hałas impulsowy. Zarządzanie środkami unikania i łagodzenia skutków w obszarach EO1 i EO2 będzie się skupiać również w szczególności na ochronie zwierząt z wysoce zagrożonej populacji środkowej części Morza Bałtyckiego.

Podsumowując należy stwierdzić, że realizacja planu doprowadzi do uniknięcia i ograniczenia skumulowanych skutków. Ta ocena dotyczy również skumulowanych efektów różnych rozwiązań dla ssaków morskich.

Ptaki morskie i migrujące

Z zastosowań uwzględnionych w ROP-E, wykorzystanie morskiej energii wiatrowej przez konstrukcje pionowe, takie jak platformy lub morskie turbiny wiatrowe, może mieć różne skutki dla ptaków morskich i ptaków migrujących, takie jak utrata siedlisk, zwiększone ryzyko kolizji lub efekt odstrasżający i zakłócający. Skutki te są rozpatrywane w ramach oceny oddziaływania na środowisko jako efekty specyficzne dla lokalizacji oraz projektu i nadzorowane w ramach późniejszego monitoringu fazy budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych. W przypadku ptaków morskich i migrujących szczególnie znacząca może być utrata siedlisk spowodowana skumulowanym wpływem kilku budowli Morskie farmy wiatrowe będą mieć duże znaczenie. Poprzez zabezpieczenie otwartych przestrzeni w morskich rezerwach przyrody zmniejsza się idące w parze z morskimi farmami wiatrowymi oddziaływanie na ptaki morskie i odpoczywające na tych ważnych siedliskach. Chociaż ROP-E dokonuje ustaleń również dla innych zastosowań w obrębie rezerwatów przyrody, ustalenia planowania przestrzennego nie przewidują wzrostu ich intensywności. Bardziej chodzi tu o śledzenie już istniejących zastosowań lub intensywności użytkowania.

W wyniku SOOŚ, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, nie należy oczekiwać znacznego, skumulowanego wpływu ustaleń planowania przestrzennego na dobro chronione ptaków morskich i migrujących.

Ptaki wędrowne

Z zastosowań uwzględnionych w ROP-E, szczególnie korzystanie z morskiej energii wiatrowej za pośrednictwem pionowych konstrukcji morskich turbin wiatrowych może mieć dla ptaków wędrownych różne skutki, takie jak efekt bariery czy ryzyko kolizji. Skutki te są rozpatrywane w ramach oceny oddziaływania na środowisko jako efekty specyficzne dla

lokalizacji i nadzorowane w ramach późniejszego monitoringu fazy budowy i eksploatacji projektów morskich farm wiatrowych.

Przez ustalenia obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla morskiej energii wiatrowej w kontekście wzajemnej przestrzennej zależności oraz zabezpieczenie wolnej przestrzeni w rezerwach przyrody, redukuje się efekty barier i ryzyko kolizji na ważnych obszarach żerowania i odpoczynku. Ustalenie obszaru EO2 jako obszaru zastrzeżonego dla morskiej energetyki wiatrowej uwzględnia również znaczenie tego obszaru dla migracji ptaków. Skutki innych zastosowań lub ich ustaleń są stosunkowo mniej rozległe przestrzennie pod względem pionowości w przestrzeni powietrznej.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, można wykluczyć z konieczną pewnością znaczne, skumulowane skutki ustaleń planowania przestrzennego wszystkich uwzględnionych zastosowań dla ptaków wędrownych.

11.3.15 Skutki transgraniczne

W niniejszej SOOŚ wysnuto wniosek, że na podstawie aktualnego stanu ustaleń zawartych w ROP nie da się zauważyć znacznych skutków dla obszarów graniczących państw sąsiadujących z niemiecką WSE Morza Bałtyckiego.

W odniesieniu do dóbr chronionych w postaci dna i wody, planktonu, bentosu, typów biotopu, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i innych dóbr materialnych oraz ludzi, z ludzkim zdrowiem łącznie, znaczne skutki transgraniczne zasadniczo można wykluczyć. Możliwe znaczne skutki transgraniczne mogłyby wystąpić w przypadku analizy skumulowanej w obszarze niemieckiego Morza Bałtyckiego dla biologicznych dóbr chronionych o wysokiej mobilności, takich jak ryby, ssaki morskie, ptaki morskie i migrujące oraz ptaki wędrowne i nietoperze.

W przypadku ryb jako dobra chronionego SOOŚ dochodzi do wniosku, że zgodnie z obecnym

stanem wiedzy na skutek realizacji ROP nie należy oczekiwać znacznych skutków transgranicznych dla dobra chronionego, ponieważ rozpoznawalne i przewidywalne skutki są niewielkie obszarowo i mają charakter przejściowy.

Dotyczy to również dóbr chronionych takich jak ssaki morskie oraz ptaki morskie i migrujące. Korzystają one z tych obszarów głównie do przelotów. Nie należy zakładać znacznej utraty siedlisk przez rygorystycznie chronione gatunki ptaków morskich i migrujących. Na podstawie aktualnego stanu wiedzy i z uwzględnieniem działań minimalizujących skutki oraz ograniczających szkody można wykluczyć znaczne skutki transgraniczne. I tak instalacja fundamentów pod turbiny wiatrowe i platformy w ramach konkretnej procedury dopuszczenia jest dozwolona tylko przy zastosowaniu skutecznych środków ograniczających hałas. W obliczu szczególnego zagrożenia odrębnej bałtyckiej populacja morświna, należy przeprowadzić w ramach wdrażania intensywne działania monitorujące i w razie potrzeby dostosować środki ograniczające hałas lub skoordynować prace budowlane tak, aby wykluczyć ewentualne skumulowane skutki.

Dla ptaków wędrownych w szczególności zbudowane turbiny wiatrowe mogą stanowić barierę lub ryzyko kolizji. Dzięki zabezpieczeniu otwartych przestrzeni w morskich rezerwach przyrody oddziaływania te są zmniejszone na ważnych obszarach odpoczynku niektórych gatunków ptaków wędrownych. Obszar EO2 jest wyznaczony poza tym szczególnie z powodu konfliktu z migracją ptaków tylko jako obszar zastrzeżony dla morskiej energetyki wiatrowej. Pozostałe, rozważane w ROP-E zastosowania nie mają porównywalnie rozległych obszarowo skutków.

11.4 Ocena stosowania przepisów dotyczących ochrony gatunków

W ramach niniejszego badania prawnej ochrony gatunków sprawdza się, czy plan spełnia założenia § 44 ust. 1 nr 1 i nr 2 BNatSchG dla szczególnie i ściśle chronionych gatunków zwierząt. Szczególnie badane jest to, czy plan nie wyczerpuje znamion czynu zabronionego na podstawie prawa o ochronie gatunków.

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zabrania się zabijanie lub ranienia dziko żyjących zwierząt gatunków szczególnie chronionych, tj. m.in. zwierząt wymienionych w załączniku IV dyrektywy FFH-RL i załączniku I V-RL. Badanie prawnej ochrony gatunków zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG zawsze odnosi się do zabijania i okaleczania osobników.

Zgodnie z § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG nie wolno również znacznie przeszkadzać dziko żyjącym zwierzętom z gatunków objętych ścisłą ochroną w okresie rozrodu, odchowu, pierzenia, zimowania i migracji. Znaczne zakłócenie występuje wówczas, gdy z powodu zakłócenia pogarsza się stan zachowania lokalnej populacji gatunku.

W niemieckich wodach Bałtyku występują zgodnie z obecnym stanem wiedzy dwie odrębne populacje morświnów: populacja Morza Bałtyckiego - Kattogat, Bałtyk Zachodni, Sund - do obszaru na północ od Rugii, oraz populacja środkowego Bałtyku od obszaru na północ od Rugii.

Biorąc pod uwagę wyniki badań akustycznych, morfologicznych, genetycznych i satelitarnych, granica populacji morświna sklasyfikowanej jako zagrożona w środkowej części Morza Bałtyckiego znajduje się na wysokości Rugii na długości geograficznej 13°30' E. (SVEEGARD i in. 2015).

W oparciu o dane akustyczne liczebność odrębnej populacji w środkowej części Morza

Bałtyckiego została oszacowana na 447 osobników.

Odrębna populacja środkowego Morza Bałtyckiego została przez IUCN i HELCOM sklasyfikowana jako wysoce zagrożona, między innymi ze względu na bardzo małą liczbę osobników i ograniczoną przestrzennie wymianę genetyczną.

W WSE Morza Bałtyckiego utworzono w roku 2017 trzy rezerваты przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank” (NSGPBRV), „Bełt Fehmarn” (NSGFmbV) i „Kadetrenden” (NSGKdrV) w celu ochrony i zachowania oraz w razie potrzeby przywrócenia korzystnego stanu utrzymania gatunków zgodnie z załącznikiem II dyrektywy 92/43/EWG w sprawie morświnów, fok pospolitych i fok szarych. Rezerwat przyrody „Zatoka Pomorska - Ławica Rönne” ma dużą znaczenie dla morświnów. W tym czasie rezerwat przyrody i jego otoczenie aż do Rugii są wykorzystywane również przez zwierzęta z mocno zagrożonej populacji morświnów w środkowej części Morza Bałtyckiego. Na zachód od 13° 30' długości geograficznej nie występują zwierzęta z populacji środkowego Morza Bałtyckiego. Rezerwat przyrody „Kadetrenden” jest obszarem granicznym ze spadającym zagęszczeniem populacji morświna ze Skagerrak, Kattogat i Bałtyku Zachodniego z wyższym zagęszczeniem morświnów na zachód od rezerwatu przyrody i silnie malejącym zagęszczeniem w kierunku wschodnim. Obszar chroniony „Bełt Fehmarn” i jego okolice wykazują największe zagęszczenie morświnów w niemieckich wodach Morza Bałtyckiego.

Obszary EO1 i EO2 są wprawdzie regularnie wykorzystywane przez morświny, ale w bardzo małym zakresie. Występowanie morświna na obydwu obszarach jest niskie w porównaniu z występowaniem na zachód od Darßer Schwelle. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie ma dowodów na to, że te dwa obszary są wykorzystywane jako tereny lęgowe. Dla morświnów obszary EO1 i EO2 mają małe lub

średnie znaczenie. Ale można założyć, że w miesiącach zimowych mają duże znaczenie ze względu na możliwość wykorzystania przez zwierzęta z mocno zagrożonej populacji środkowego Bałtyku. Dla fok szarych i fok pospolitych obszary te mają niewielkie znaczenie.

Obszar EO3 jest wykorzystywany przez morświny w sposób nieregularny i w bardzo małym zakresie. Występowanie morświna w obszarze EO3 jest ogólnie niskie w porównaniu z występowaniem w Kadetrenden i dalej na zachód. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, obszar ten nie jest wykorzystywany jako łęgowisko. Dla morświnów obszar EO3 ma niewielkie znaczenie. Dla fok szarych i fok pospolitych obszar ten znajduje się na skraju obszaru występowania.

Do istotnych zagrożeń o śmiertelnych skutkach dla morświnów na obszarze objętym porozumieniem ASCOBANS, obejmującym również niemiecką WSE na Morzu Północnym, zaliczają się przyłowy w sieciach skrzelowych, ale także we włokach, ataki delfinów, wyczerpywanie się zasobów pokarmowych, fizjologiczne skutki dla zdolności rozrodczych i choroby infekcyjne, prawdopodobnie w wyniku zanieczyszczenia substancjami szkodliwymi.

Wskazówki dotyczące kolizji ze statkami są dla dużych gatunków wielorybów, jak m.in. płetwal zwyczajny lub długopłetwiec oceaniczny. W przypadku małych waleni, takich jak morświn, kolizje ze statkami są niezwykle rzadkie.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy zabijanie lub zranienie pojedynczych zwierząt na skutek zastosowań określonych w planie poprzez wprowadzenie hałasu impulsowego podczas wbijania pali do posadowienia urządzeń jest możliwe.

W przypadku ssaków morskich, a zwłaszcza ściśle chronionego gatunku morświna, można by się spodziewać obrażeń, a nawet śmierci na skutek wbijania pali do posadowienia morskich

turbin wiatrowych, podstacji lub innych platform, gdyby nie podjęto żadnych środków zapobiegawczych i łagodzących.

W przypadku przestrzegania wartości granicznych, ustalonych w/w procedurami wydawania zezwoleń niższego szczebla, równych 160 dB dla poziomu ekspozycyjnego dźwięku (SEL_{05}) oraz 190 dB dla poziomu szczytowego w odległości 750 m od punktu emisji w odniesieniu do morświna nie może doprowadzić do zabicia i uszkodzenia ciała zgodnie z § 44 ust. 1 punkt 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG).

Zastosowanie przy tym odpowiednich środków, takich jak procedura odstraszenia i łagodnego startu gwarantuje, że w promieniu 750 m od miejsca wbijania pali nie ma morświnów.

Plan wymienia cele i zasady, które określają ramy dla kolejnych poziomów planowania i indywidualnych procedur dopuszczania. W kolejnych procedurach będą wprowadzane dane, zarządzenia i warunki dotyczące niezbędnych środków ochrony przed hałasem oraz innych środków unikania i zmniejszania hałasu, za pomocą których można wykluczyć wyczerpanie znamion czynu zabronionego. Środki są ściśle nadzorowane przez monitoring w celu zapewnienia z niezbędną pewnością, że nie dojdzie do wyczerpania znamion czynu zabronionego zabijania i ranienia zgodnie z § 44 ust. 1 nr 1 BNatSchG.

Nie można zakładać znacznego niepokojenia morświnów w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG z powodu czasowego wykonywania prac związanych z wbijaniem pali.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie można zakładać, że zakłócenia, które mogą wystąpić w wyniku prowadzenia związanych z dużym natężeniem dźwięku prac budowlanych i pod warunkiem realizacji działań zapobiegawczych i łagodzących, pogorszą stan zachowania lokalnej populacji.

Poprzez efektywne zarządzanie ochroną przed hałasem, szczególnie poprzez zastosowanie odpowiednich systemów zmniejszających hałas w sensie zasad i celów w aktualizacji planu, a także późniejszych zarządzeń w procedurze indywidualnego dopuszczania BSH i przy uwzględnieniu specyfikacji z koncepcji ochrony przed hałasem BMU (2013), nie należy się oczekiwać, że prace związane z wbijaniem pali będą miały negatywny wpływ na morświny.

Decyzje BSH zatwierdzające plany będą zawierały bardziej szczegółowe zarządzenia, które zapewnią efektywne zarządzanie ochroną przed hałasem przez zastosowanie odpowiednich środków.

Zgodnie z zasadą ostrożności środki, których zadaniem jest uniknięcie i zmniejszenie skutków hałasu podczas budowy są określane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy naukowo-technicznej. Specyfikacje procedur pomocniczych, a w szczególności środki określone w decyzjach zatwierdzających plany, mające na celu zapewnienie wymogów ochrony gatunkowej, są w trakcie realizacji uzgadniane z BfN i w razie potrzeby korygowane. W ramach procedury zatwierdzania planu regularnie zarządzane są następujące środki redukcji hałasu i ochrony środowiska:

- Stworzenie przed rozpoczęciem budowy prognozy hałasu, uwzględniającej właściwości miejsca i urządzenia (Basic Design),
- Wybór metody budowy o możliwie najniższym poziomie hałasu zgodnie ze stanem techniki i istniejącymi warunkami,
- Stworzenie skonkretyzowanej, dostosowanej do wybranych struktur fundamentowych i procesów budowy koncepcji ochrony przed hałasem do prowadzenia prac palowych, zasadniczo na dwa lata przed rozpoczęciem budowy, w każdym razie przed zawarciem kontraktów na elementy związane z hałasem,

- Stosowanie środków towarzyszących redukujących hałas, pojedynczo lub w połączeniu, z dala od pali (system kurtyń pęcherzykowych) oraz, w razie potrzeby, systemów redukcji hałasu w pobliżu pali, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy naukowo-technicznej,
- Uwzględnienie w koncepcji ochrony przed hałasem właściwości młota i możliwości sterowania procesem palowania,
- Koncepcja odstraszenia zwierząt z obszaru zagrożenia (co najmniej w promieniu 750 m od miejsca palowania),
- Koncepcja kontroli skuteczności środków odstraszających i ograniczających hałas,
- Konstrukcja urządzenia ograniczająca hałas eksploatacyjny zgodnie z aktualnym stanem wiedzy.

Jak zaznaczono powyżej, należy stosować środki odstraszające i procedurę „miękkiego startu”, aby zapewnić zwierzętom w pobliżu prac palowych możliwość oddalenia się lub wyminięcia.

Na obszarach od EO1 do EO3 występują, jak już przedstawiono, chronione gatunki ptaków. Należą do nich gatunki z załącznika I V-RL, których siedliska i obszary życia są chronione w rezerwach przyrody, a także charakterystyczne i regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych.

Teren obszarów od EO1 do EO3 jest wykorzystywany przez nury głównie jako strefa przelotu podczas migracji i zimą. Ten obszar i jego okolice leżą zgodnie z obecnym stanem wiedzy poza głównymi obszarami występowania w Zatoce Pomorskiej.

Także dla innych gatunków ptaków obszary od EO1 do EO3 mają niewielkie do co najwyżej średniego znaczenia.

Budowa i eksploatacja morskich turbin wiatrowych i urządzeń pomocniczych

(podstacja, wewnętrzne okablowanie parku) na obszarach objętych planem nie wyczerpuje, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG.

W ramach indywidualnych procedur dopuszczenia konieczna jest jednak aktualizacja badania wyczerpania znamion zakazu zakłócenia spokoju w rozumieniu § 44 ust. 1 nr 2 BNatSchG, ewentualnie z uwzględnieniem dalszych środków zapobiegających i łagodzących, ale w każdym przypadku z uwzględnieniem konkretnych rozwiązań technicznych.

W stosunku do nietoperzy obowiązują zasadniczo pod względem ochrony gatunków te same założenia, które podjęto już w ramach oceny ornitofauny.

Można również założyć, że wszelkim negatywnym skutkom turbin wiatrowych dla nietoperzy można zapobiec, stosując te same środki zapobiegające i łagodzące, które są przewidziane do ochrony migracji ptaków.

Doświadczenia i wyniki z projektów badawczych i farm wiatrowych, które są już w eksploatacji, zostaną również odpowiednio uwzględnione w dalszych procedurach.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy wyklucza się zabijanie lub okaleczanie przez morskie farmy wiatrowe (§ 44 ust. 1 punkt 1 federalnej ustawy o ochronie przyrody (BNatSchG)) innych szczególnie chronionych gatunków, takich jak nietoperze. Nie należy również oczekiwać wprowadzenia zakazu ochrony gatunkowej w przypadku znacznego zakłócenia (§ 44 ust. 1 punkt 2 ustawy BNatSchG) innych ściśle chronionych gatunków, takich jak nietoperze.

11.5 Ocena oddziaływania

Jeśli obszar mający znaczenie dla Wspólnoty lub europejski rezerwat ptaków może ulec znacznemu negatywnemu wpływowi w częściach istotnych dla celów ochrony, lub celu ochronnego, zgodnie z § 7 ust. 6 w połączeniu z ust. 7 ROG przy zmianie i uzupełnieniu planów zagospodarowania przestrzennego należy stosować przepisy federalnej ustawy o ochronie przyrody w zakresie dopuszczalności i realizacji tego typu ingerencji, łącznie z uzyskaniem opinii Komisji Europejskiej.

W niemieckiej WSE Morza Bałtyckiego znajdują się rezerваты przyrody wyznaczone przez rozporządzenie z 22.09.2017 „Zatoka Pomorska - Rönnebank“ (rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody „Zatoka Pomorska - Ławica Rönne“ z 22 września 2017, NSGPBRV, BGBl. I s 3415), „Bełt Fehmarn“ (rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody „Bełt Fehmarn“ z 22 września 2017, NSGFmbV, BGBl. I s 3405) oraz „Kadetrenden“ (rozporządzenie o utworzeniu rezerwatu przyrody „Kadetrenden“ z 22 września 2017, BGBl. I s 3410, NSGKdrV).

Cała powierzchnia trzech rezerwatów przyrody wynosi 2472 km². Rezerwat przyrody „Pommersche Bucht – Rönnebank” zajmuje powierzchnię 2092 km², rezerwat przyrody „Fehmarnbełt” 280 km², a rezerwat przyrody „Kadetrinne” 100 km².

Dobrami chronionymi są typy siedlisk „rafy” i „ławice morskie” zgodnie z załącznikiem I FFH-RL, niektóre gatunki ryb (jesiotr, finta) i ssaki morskie zgodnie z załącznikiem II FFH-RL (morświn, foka szara, foka pospolita), różne gatunki ptaków morskich zgodnie z załącznikiem I V-RL (nurek rdzawoszyi, nurek czarnoszyi, nurek uszaty) oraz regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych (perkoz rdzawoszyi, nur białodzioby, lodówka, markaczka, uhlą, mewa siwa, nurzyk, alka krzywonosa, nurnik zwyczajny).

Przeprowadzona tutaj ocena oddziaływania odbywa się na wyższym poziomie planowania przestrzennego i określa ramy dla podrzędnych poziomów planowania, o ile takie występują. Dlatego nie zastępuje ona badania na poziomie konkretnego projektu. W zależności od ustaleń ROP dla danego zastosowania, badanie jest wielopoziomowe. Dla energii wiatrowej istnieje wielopoziomowy proces planowania i zatwierdzania. Oznacza to, że w ramach tego ROP uwzględnione są badania kolejnych poziomów planu. Jeżeli badanie w ramach podrzędnych poziomów planowania jeszcze się nie odbyło, badanie w ramach tego SOOŚ dla RPO jest przeprowadzane na podstawie dostępnych danych i wiedzy.

Wielopoziomowy proces planowania i zatwierdzania istnieje również dla wydobywania surowców. O ile dane i wiedza są dostępne, ocena oddziaływania jest przeprowadzana w ramach niniejszej SOOŚ, w pozostałych przypadkach badania są zarezerwowane dla dalszych poziomów planowania.

PZP zawiera ustalenia istotne dla oceny oddziaływania na środowisko dotyczące obszarów priorytetowych i zastrzeżonych dla energetyki wiatrowej, obszarów zastrzeżonych dla przewodów i obszarów zastrzeżonych dla węglowodorów oraz wydobywania piasku i żwiru. To samo dotyczy przewodów.

W odniesieniu do wytwarzania energii wiatrowej odsyła się do wyników oceny oddziaływania na środowisko dla planu rozwoju obszarów 2019 / projektu planu rozwoju obszarów 2020.

Badanie wykazało, że można z całą pewnością wykluczyć ewentualne naruszenie celów ochronnych rezerwatów przyrody „Zatoka Pomorska - Rönnebank”, „Kadetrenden” i „Beit Fehmarn” poprzez realizację przedmiotowego planu i przestrzeganie zarządzeń w pojedynczych procedurach wydawania zezwoleń niższego szczebla.

11.6 Działania zapobiegawcze, ograniczające i kompensujące znaczne negatywne skutki planu rozwoju obszarów na środowisko morskie

Zgodnie z punktem 2 c) w załączniku 1 do § 8 ust. 1 ustawy o planowaniu przestrzennym (ROG) raport środowiskowy zawiera prezentację planowanych działań w celu uniknięcia, zmniejszenia oraz, na ile to możliwe, kompensacji znacznych niekorzystnych skutków dla środowiska z powodu realizacji planu.

Zasadniczo obowiązuje, że sprawy środowiska morskiego są lepiej uwzględnione dzięki planowi zagospodarowania przestrzennego. Dzięki ustaleniom PZP unika się negatywnych oddziaływań na środowisko morskie. Wynika to w szczególności z faktu, że nie jest oczywiste, czy te sposoby wykorzystania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w mniejszym stopniu w przypadku niezrealizowania planu. W każdym razie istnieje konieczność rozbudowy morskiej energii wiatrowej i odpowiednich przewodów łączących, a odpowiednia infrastruktura musiałaby zostać stworzona także bez PZP. W przypadku braku realizacji planu te sposoby wykorzystania rozwijałyby się bez działania sterująco-koordynującego PZP zapewniającego oszczędzanie terenów i zasobów.

Ponadto ustalenia PZP podlegają ciągłemu procesowi optymalizacji, ponieważ podczas opracowywania planu na bieżąco uwzględniana jest wiedza uzyskiwana w ramach SOOŚ i w procesie konsultacji.

Poszczególne działania zapobiegawcze, ograniczające i kompensujące mogą zaczynać się już na poziomie planowania, natomiast inne znajdują zastosowanie dopiero podczas konkretnej realizacji i są regulowane w pojedynczych procedurach dopuszczenia dla poszczególnych projektów i lokalizacji.

W odniesieniu do planowanych działań zapobiegawczych i ograniczających w projekcie PZP zawarto ustalenia przestrzenne i tekstowe, które odpowiednio do przedstawionych w rozdziale celów ochrony środowiska służą uniknięciu lub ograniczeniu znacznych negatywnych skutków realizacji projektu PZP dla środowiska morskiego. Dotyczy to m.in. ustaleń przestrzennych dla obszarów priorytetowych dla ochrony przyrody i obszaru zastrzeżonego dla migracji ptaków, wyłączenia sposobów wykorzystania na obszarach priorytetowych dla ochrony przyrody, które nie są zgodne z ochroną przyrody, zasady redukcji hałasu przy wznoszeniu turbin wiatrowych, zasady unikania w miarę możliwości ogrzewania osadów przez kable pod napięciem oraz zasady uwzględniania najlepszych praktyk środowiskowych w zastosowaniach gospodarczych i naukowych zgodnie z Konwencją OSPAR oraz aktualnym stanem nauki i techniki.

Możliwie jak najmniejsze zapotrzebowanie na miejsce jest zapewnione przez następujące zasady:

- Gospodarcze sposoby wykorzystania powinny być możliwie jak najbardziej oszczędne pod względem zajęcia terenów.
- Instalacje stacjonarne mają być zdemontowane po zakończeniu ich użytkowania.
- Przy układaniu kabli należy dążyć do uzyskania jak największej ilości wiązek w sensie prowadzenia równoległego. Ponadto trasa powinna być wybierana możliwie jak najbardziej równoległe do istniejących konstrukcji i budynków.

Oprócz wyżej wymienionych działań na poziomie planu dla określonych ustaleń lub związanych z nimi sposobów wykorzystania, takich jak energia wiatrowa na morzu, przewody oraz wydobywanie piasku i żwiru, istnieją działania mające na celu uniknięcie i zmniejszenie

nieznacznych i znacznych skutków negatywnych w przypadku konkretnej realizacji projektu PZP. Te działania zmniejszające i zapobiegawcze są konkretyzowane i zarządzane przez właściwy organ wydający zezwolenia na poziomie projektu dla fazy planowania, budowy i eksploatacji.

11.7 Badanie rozwiązań alternatywnych

Raport środowiskowy zawiera zgodnie z art. 5 ust. 1 zdanie 1 dyrektywy o SOOŚ w połączeniu z kryteriami w załączniku I do dyrektywy o SOOŚ i § 40 ust. 2 punkt 8 ustawy o ocenie oddziaływania na środowisko krótkie przedstawienie powodów wyboru sprawdzonych rozsądnych alternatyw w ramach opracowania projektu PZP. Na poziomie planowania ważną rolę odgrywa przede wszystkim ukształtowanie koncepcyjne/strategiczne i warianty przestrzenne.

Zasadniczo należy zauważyć, że dla wszystkich ustaleń w postaci celów i zasad planowania przestrzennego immanentne jest już wstępne zbadanie możliwych i potencjalnych opcji planowania. Jak wynika z uzasadnienia poszczególnych celów i zasad, w szczególności odnoszących się do środowiska, podstawą odpowiedniego ustalenia jest już rozważenie możliwych interesów publicznych i stanowisk prawnych, których to dotyczy, tak aby dzięki temu nastąpiło również już „wstępne badanie” opcji planowania lub wariantów.

W szczególności w ramach oceny oddziaływania na środowisko oprócz wariantu zerowego sprawdza się w szczególności przestrzenne opcje planowania lub warianty, o ile są istotne dla pojedynczych sposobów wykorzystania.

Podstawę badanych rozwiązań w zakresie planowania i badanie alternatyw określają wzór i wytyczne planowania (PZP, rozdział 1). Jeżeli najpierw zbadano trzy warianty planu ogólnego w ramach sporządzenia koncepcji planowania

na podstawie wybranych aspektów środowiskowych, w szczególności ustaleń dotyczących poszczególnych obszarów, to do opracowania pierwszego projektu planu rozważane i oceniane są dalsze (częściowe) warianty przestrzenne lub różne obszary planowania przestrzennego (takie jak obszary priorytetowe, obszary zastrzeżone) i oceniane z punktu widzenia ochrony środowiska. Ustalenia dotyczące obszarów dla energii wiatrowej w zewnętrznej WSE podlegają z zastrzeżeniem szczegółowej ocenie oddziaływania na środowisko na podrzędnych poziomach planowania.

Wariant zerowy nie jest oceniany jako rozsądna opcja dla kontynuacji planu zagospodarowania przestrzennego, ponieważ od czasu wejścia w życie PZP 2009 znacznie zmieniły się wymogi i wymagania przestrzenne, a konieczność dalej idących ustaleń stała się oczywista, zwłaszcza w zakresie ochrony przyrody. Projekt planu poprzez bardziej obszerne nadrzędne i przewidujące planowanie i koordynacja z uwzględnieniem wielu wymogów przestrzennych prowadzi prawdopodobnie do stosunkowo mniejszego ogólnego wykorzystania terenów i tym samym do mniejszego oddziaływania na środowisko.

Rozwiązanie planistyczne, preferowane z punktu widzenia ochrony środowiska, nie we wszystkich przypadkach znalazło się w projekcie planu. Należało raczej rozważyć ogólny kontekst planu, a przy wyborze rozwiązań planistycznych oprócz uwzględnienia kwestii ochrony przyrody i unikania lub zmniejszenia możliwych negatywnych wpływów na środowisko należy dążyć także do osiągnięcia jak największej równowagi w ogólnym obrazie z innymi kwestiami gospodarczymi, naukowymi i związanymi z bezpieczeństwem. Decydującą sprawą jest to, że na poziomie niniejszej strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla ustaleń poczynionych dla projektu PZP nie należy oczekiwać według

aktualnego stanu wiedzy żadnych znaczących oddziaływań na środowisko morskie.

11.8 Planowane działania dotyczące monitorowania oddziaływania realizacji planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko

Zgodnie z punktem 3 b) w załączniku 1 do § 8 ust. 1 niemieckiej ustawy o planowaniu przestrzennym ROG raport środowiskowy zawiera również opis planowanych działań monitorujących. Monitorowanie jest wymagane, aby w szczególności zidentyfikować na wczesnym etapie nieprzewidziane istotne skutki i podjąć odpowiednie działania naprawcze.

Monitorowanie służy ponadto kontroli przedstawionych w raporcie środowiskowym luk w wiedzy oraz prognoz obarczonych niepewnością. Wyniki monitoringu należy uwzględnić zgodnie z § 45 ust. 4 UVPG podczas aktualizacji PZP.

Właściwe monitorowanie potencjalnych oddziaływań na środowisko morskie może się rozpocząć dopiero wówczas, gdy realizowane będą rodzaje wykorzystania uregulowane w ramach planu. Dlatego szczególne znaczenie ma związany z przedsięwzięciem monitoring oddziaływania morskich farm wiatrowych, przewodów i wydobycia surowców. Istotnym zadaniem monitorowania jest gromadzenie i analiza wniosków wpływających z różnych wyników monitoringu na poziomie projektu. W uzupełnieniu, oraz w celu uniknięcia podwójnej pracy, należy uwzględnić istniejące krajowe i międzynarodowe programy monitorowania.

Badanie potencjalnych oddziaływań na środowisko obszarów przeznaczonych pod energetykę wiatrową musi nastąpić na poziomie projektu niższego szczebla w oparciu o standard „Badanie oddziaływania morskich turbin wiatrowych (StUK4)” i w uzgodnieniu z Federalnym Urzędem Żeglugi Morskiej i Hydrografii (BSH).

W odniesieniu do konkretnych działań związanych z monitorowaniem potencjalnych oddziaływań wykorzystania energii wiatrowej, w tym oddziaływań kabli energetycznych, odsyła się do szczegółowych wyjaśnień zawartych w raporcie środowiskowym dotyczącym do planu rozwoju obszarów 2019 / projekcie planu rozwoju obszarów 2020.

Dla zezwolenia dla obszarów wydobycie piasku i żwiru obowiązuje na przykład, że przed wydaniem zezwolenia dla następnego głównego planu eksploatacji trzeba wykazać poprzez odpowiedni monitoring, że nie zostanie przekroczona maksymalna dopuszczalna głębokość wydobycia i że pierwotne podłoże pozostanie zachowane oraz pozostaną jeszcze wystarczające niewydobyte obszary, aby istniał potencjał do ponownego zasiedlenia.

Dla rurociągów działania związane z monitorowaniem w trakcie budowy obejmują m.in. dokumentację smug zmętnienia, pomiary hydrofonowe oraz rejestrację ssaków morskich oraz ptaków morskich i ptaków odpoczywających. Do znaczących działań związanych z monitorowaniem na etapie eksploatacji rurociągów zalicza się coroczną dokumentację stabilności położenia rurociągu i wysokości przykrycia oraz coroczną dokumentację epifauny na ułożonym rurociągu przez okres pięciu lat po uruchomieniu.

BSH prowadzi wiele projektów w ramach towarzyszących badań możliwych oddziaływań morskich turbin wiatrowych na środowisko morskie. Zaliczają się do nich m.in. projekt ANKER „Sposoby podejścia do ograniczenia kosztów podczas gromadzenia danych z monitoringu dla morskich farm wiatrowych”, studium BiR BeMo „Zasady oceny monitorowania hałasu generowanego pod wodą w odniesieniu do procedur uzyskiwania zezwoleń morskich, zagospodarowania przestrzennego i MSRL” oraz różne projekty częściowe w ramach prac BiR stowarzyszenia NavES „Działania rozwojowe zgodne z naturą

na morzu”. Wyniki z bieżących projektów BSH zostaną bezpośrednio uwzględnione na potrzeby dalszego opracowywania standardów i norm, np. opracowywania standardu StUK5.

Konsolidowanie informacji stwarza coraz solidniejszą podstawę dla prognozy oddziaływania. Projekty badawcze służą ciągłemu rozwojowi jednolitej, sprawdzonej jakościowo bazy informacji o środowisku morskim dla oceny możliwych oddziaływań instalacji morskich i stanowią ważną podstawę aktualizacji PZP.

11.9 Ogólna ocena planu

Podsumowując, dla ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego obowiązuje minimalizacja oddziaływania na środowisko morskie w miarę możliwości poprzez uporządkowane, skoordynowane planowanie ogólne. Zabezpieczenie ustalonych na mocy rozporządzenia rezerwatów przyrody jako obszarów priorytetowych w dziedzinie ochrony przyrody służy zachowaniu celów ochrony i zabezpieczeniu otwartych przestrzeni. Obszary zastrzeżone dla przewodów przebiegają przeważnie poza obszarami o znaczeniu ekologicznym. Poprzez ścisłe przestrzeganie działań mających na celu unikanie i zmniejszanie skutków, w szczególności poprzez wdrożenie ustaleń planu dla energii wiatrowej na morzu i przewodów można uniknąć znacznych skutków.

Na podstawie powyższych opisów i ocen oraz badania pod kątem prawa ochrony gatunków i obszarów dla Strategicznej Oceny

Oddziaływania na Środowisko, również po uwzględnieniu wszelkich oddziaływań wzajemnych należy stwierdzić, że przez planowane ustalenia według aktualnego stanu wiedzy i na stosunkowo abstrakcyjnym poziomie planowania przestrzennego nie należy oczekiwać żadnych istotnych skutków dla środowiska morskiego w obszarze badanej przestrzeni.

Większość oddziaływań na środowisko, które mają pojedyncze sposoby wykorzystania, dla których poczyniono ustalenia, powstałyby również w przypadku - na podstawie tego samego średniookresowego horyzontu czasowego - kiedy plan nie byłby realizowany, ponieważ nie jest oczywiste, czy te sposoby wykorzystania nie miałyby miejsca lub miałyby miejsce w znacznie mniejszym stopniu, gdyby plan nie został zrealizowany. Z tego punktu widzenia ustalenia planu pod względem ich oddziaływania na środowisko wydają się być zasadniczo „neutralne”. Wprawdzie zasadniczo jest możliwe, że ze względu na koncentrację/łączenie poszczególnych sposobów wykorzystania na określonych terenach / obszarach niektóre ustalenia planu w zakresie tej konkretnej powierzchni mogą mieć całkowicie ujemny wpływ na środowisko, jednakże ogólny bilans oddziaływań na środowisko byłby raczej dodatni ze względu na efekty łączenia, ponieważ pozostałe tereny / obszary są odciążone i zmniejszają się zagrożenia dla środowiska morskiego (np. ryzyko kolizji).

12 Dane źródłowe

- 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 KF, 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 KF, 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.
- Almqvist G, Strandmark AK & 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
- Andersin A-B, Lassig J, Parkkonen L & Sandler H (1978) The decline of macrofauna in the deeper parts of the Baltic proper and the Golf of Finland. *Kieler Meeresforschungen, Sonderheft* 4: 23–52.
- Andren, T. and E. Andren, (2001): Did the Second Storegga Slide Affect the Baltic Sea? *Baltica*, 14, 115-122.
- Andrulewicz, 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 WE & 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 WE (1970) Das Makrobenthos der Kieler Bucht im Jahre 1968 und seine Ausnutzung durch die Kliesche (*Limanda limanda* L.). Dissertation Universität Kiel. 167 Seiten.
- Arntz WE (1971) Biomasse und Produktion des Makrobenthos in den tieferen Teilen der Kieler Bucht im Jahr 1968. *Kieler Meeresforschung* 27: 36–72.
- Arntz WE, Brunswig D & Sarnthein M (1976) Zonierung von Mollusken und Schill im Rinnensystem der Kieler Bucht (Westliche Ostsee). *Senckenbergiana maritima* 8: 189–269.
- Arntz WE (1978) Zielsetzung und Probleme struktureller Benthosuntersuchungen in der Marinen Ökosystemforschung. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*: 35–51.
- 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.
- 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 Baumaßnahmen im Küstenmeer. Schleswig.
- Baerens, C. und P. Hupfer, (1999): Extremwasserstände and 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, 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 Küststenforschung 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.
- 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 JJ (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 Biototyp „Seegrasswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“. (<http://www.bfn.de/habitatmare/de/marine-biototypen.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.
- 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.

- Bochert R & Zettler ML (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 MJ, 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 AC, Diederichs A, Schubert A, Kosarev V, Nehls G, Wahl V, Michalik A, Braasch A, Hinz C, Ketzner 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 MJ, Dragon AC, 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.
- 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.
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2020) Die Meeresschutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Ostsee - Beschreibung und Zustandsbewertung – BfN-Skript 553; 498 S.
- Bundesregierung (2020) Gemeinsam gegen Müll in Nord- und Ostsee. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/gemeinsam-gegen-muell-in-nord-und-ostsee-323816>, zuletzt aufgerufen am 20.08.2020.
- 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, Programm directie Ontwikkeling Nationale Luchthaven, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- 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.
- Couperus AS, Winter HV, van Keeken OA, van Kooten T, Tribuhl SV & 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.
- Cushing DH (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: Vikingskibsmuseet.
- Crumlin-Pedersen, O. & Olsen O., (2002): The Skuldelev Ships I: Topography, Archaeology, History, Conservation and Display. Roskilde: Vikingskibsmuseet.

- Daan N, Bromley PJ, Hislop JRG & Nielsen NA (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 PH (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 PK (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., Rieucou 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>.
- 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 JM, Hjermmann DØ, Ottersen G & Stenseth NC (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 KD (1994) Vinterføden hos Rødstrubet Lom *Gavia stellata* i Skagerak. Dansk Ornitologisk Forenings Tidskrift 88: 39–41.
- 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 MHF, Sell AF & 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 JU, Garthe S, Hinz H, Kröncke I, Neumann H, Reiss H, Sell AF, Stein M, Stelzenmüller V, Stransky C, Temming A, Wegner G & Zauke GP (2007) 20 years of the German Small-scale Bottom Trawl Survey (GSBTS): a review. Senckenbergiana Maritima 37: 13–82.
- 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., A.A. Marley, R.P.Schoeman, J.N. Smith, L.E. Trigg & C.B. Emling (2019). The Effects of Ship Noise on Marine Mammals – A Review. Frontiers in Marine science, doi:10.3389/fmars.2019.0060
- Eriksson N. & Rönby, 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.
- 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 KL, 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.
- 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.
- Froese R & Pauly D (HRSG) (2000) FishBase 2000: concepts, design and data sources. ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines. 344 Seiten. www.fishbase.org, Zugriff am 14.03.2018.
- 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 EA, Forney KA, Geelhoed SCV, Haelters J, Naben Nielsen J, Scheidat M, Siebert U, Sveegaard S, van Beest FM, 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.
- Gimpel A, Stelzenmüller V, Haslob H, Berkenhagen J, Schupp MF, Krause G, Buck BH (2020) Offshore-Windparks: Chance für Fischerei und Naturschutz. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 6 p, DOI:10.3220/CA1580724472000
- 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 ML (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 AB, Kotta J, Maximov A, Warzocha J, Yermakov V, Gräwe U & Zettler ML (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.
- Gosselck F & Georgi F (1984) Benthic recolonization of the Lübeck Bight (Western Baltic) in 1980/1981. *Limnologia* 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.
- Hammond PS, Berggren P, Benke H, Borchers DL, Collet A, Heide-Jorgensen MP, Heimlich-Boran, S, Hiby AR, Leopold MF & 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 PS & Macleod K (2006) Progress report on the SCANS-II project, Paper prepared for ASCOBANS Advisory Committee, Finland, April 2006.
- Hammond PS, 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., Schmöcke, 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
- Heessen HJL (2015) 56. Goatfishes (Mullidae). 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 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/VASAB. (2016). Guideline for the implementation of ecosystem-based approach in Maritime Spatial Planning (MSP) in the Baltic Sea area.
- 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.
- Hiddink JG, Jennings S, Kaiser MJ, Queirós AM, Duplisea DE & Piet GJ (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.
- Hirth, L., & Müller, S. (2016). System-friendly wind power – How ad-vanced wind turbine design can increase the economic value of electricity generated through wind power. *Energy Economics* 56.

- Hislop J, Bergstad OA, Jakobsen T, Sparholt H, Blasdale T, Wright P, Kloppmann MHF, 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 AB, Barange M, Beamish RJ, Brander K, Cochrane K, Drinkwater K, Foreman MGG, Hare JA, Holt J, Ito S, Kim S, Kling JR, Loeng H, Mackenzie BR, Muetre FJ, Okey TA, Peck MA, Radchenko VI, Rice JC, Schirippa MJ, Yatsu A & Yamanaka Y (2013) Projected impacts of climate change on marine fish and fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 70:1023–1037.
- Houde ED (1987) Fish early life dynamics and recruitment variability. *American Fisheries Society Symposium* 2: 17–29.
- Houde ED (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.
- 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 (2017a) Fisheries overview – Baltic Sea Ecoregion. 24 Seiten, DOI: 10.17895/ices.pub.4389.
- ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung (2017b) Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC), 12–15 June 2017, Woods Hole, Massachusetts, USA. ICES CM 2017/ACOM: 24, 82 Seiten.
- ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung (2019) Baltic Sea Ecoregion – Fisheries overview. 29 Seiten, DOI: <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5566>
- 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>

- IUCN, International Union for the Conservation of Nature (2014) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. (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. & SH. 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 AML, Almqvist G, Skora KE & 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 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 SB, 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 OB, Jørgensen T & Soldal AV (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 PA, 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>.

- Madsen PT, 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 MA (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.
- 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.
- Mes, M. J., (1990): Ekofisk Reservoir Voidage and Seabed Subsidence. *Journal of Petroleum Technology*, 42, 1434-1439.
- Methratta ET & Dardick WR (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.
- 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 CJ, Bolle LJ, van Damme CJ, Fossum P & Kraus G (2009) Spawning of North Sea fishes linked to hydrographic features. *Fisheries Oceanography* 18(6): 458–469.
- Neo YY., Hubert J, Bolle L, Winter HV, 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 12th 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.
- 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 AL, Low PJ, Ellis JR & Reynolds JD (2005) Climate change and distribution shifts in marine fishes. Science 308: 1912–1915.
- Petersen CGJ (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.
- 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 ML (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 AJ & Westgate AJ (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 JT, 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 JW (2004) Marine mammals versus seismic and other acoustic surveys: Introduction to the noise issue. Polarforschung 72 (2/3), S. 63–67.
- Rose A, Diederichs A, Nehls G, Brandt MJ, 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.
- 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 MR & Skora KE (2005) Spread of alien (non-indigenous) fish species *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdąnsk (south Baltic). *Biological Invasions* 7: 157–164.
- Schade N, H.-K. S.-D. (in Vorbereitung). Klimaänderungen und Klimafolgenbetrachtung für das Bundesverkehrssystem im Küstenbereich - Schlussbericht des Schwerpunktthemas Fokusgebiete Küsten (SP-108) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks. 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 KS, Darr A, Zettler ML, 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, Energierecht (p. § 7 SeeAnIV). München: C.H.Beck.
- Schmölcke, U., Endtmann, E., Klooß, 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 Kegelrobbenpopulationen 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.
- 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 KN, Grishanov G, Kalamees A, Kondratyev A, Leivo M, Luigujoe L, Mayr C, Rasmussen JF, Raudonikis L, Scheller W, Sidlo PO, 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.
- 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 DJ, Thompson PM & 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 VLG, Pearse WD, Tregenza NC, Lepper PA & Todd IB (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 JW (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 JEE, Thiel R, Bobsien I, Boersma M, Buschbaum C, Dänhardt A, Darr A, Friedland R, Kloppmann MHF, 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 HJL, 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.
- Wasmund, N, (2012): Faktenblatt zur Auswirkung der Eutrophierung auf das Phytoplankton der zentralen Ostsee.
- Wasmund N, Dutz J, Pollehne F, Siegel H, Zettler ML (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 ML (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.
- Watling L & Norse EA (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: Wahrsignale 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 Oceancare, 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.
- Winkler HM (2006) Die Fischfauna der südlichen Ostsee. *Meeresangler-Magazin* 16: 17–18.
- 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 GS (1979) The marine life of an offshore oil platform. *Marine Ecology Progress Series* 1: 81–89.
- 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 ML, 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 ML, 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 ML, Karlsson A, Kontula T, Gruszka P, Laine AO, Herkül K, Schiele KS, Maximov A & Haldin J (2014) Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. *Helgoland Marine Research* 68(1): 49–57.
- Zidowitz H., Kaschner C., Magath V., Thiel R., Weigmann S. & Thiel R. (2017) Gefährdung und Schutz der Haie und Rochen in den deutschen Meeresgebieten der Nord- und Ostsee. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. 225 Seiten.