

Sporządzono dla

C-WIND POLSKA Sp. z o.o.

Typ dokumentu

Raport OOS

Data

Październik 2021

Identyfikator dokumentu

BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01

MORSKA FARMA WIATROWA BC-WIND

RAPORT O ODDZIAŁYWANIU MORSKIEJ FARMY WIATROWEJ BC-WIND NA ŚRODOWISKO

**ZAŁĄCZNIK 1 – RAPORT Z INWENTARYZACJI ZASOBÓW ABIOTYCZNYCH
I BIOTYCZNYCH OBSZARU BADAŃ MFW BC-WIND**

MORSKA FARMA WIATROWA – BC-WIND

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko

Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Opracowali

Anna Barańska, Diana Dziaduch, Andrzej Osowiecki, Anna Tarała, Radosław Opiola, Katarzyna Galer-Tatarowicz, Grażyna Dembska, Grażyna Pazikowska-Sapota, Agnieszka Flasińska, Małgorzata Littwin, Katarzyna Szczepańska, Barbara Lednicka, Jadwiga Kargol, Paweł Jasiński, Ewelina Duljas, Agnieszka Cichowska, Olga Jażdżewska, Dominika Ostrowska, Aleksandra Bojke, Radosław Wróblewski, Maria Kubacka, Janusz Dworniczak, Karolina Rogowska, Mateusz Kołakowski, Karol Ginał, Marek Bogucki, Łukasz Gajewski, Krzysztof Załęski, Natalia Druzd, Jan Kowalik, Konrad Szotmiller, Kamila Warchhold, Agnieszka Brzezińska, Justyna Edut, Alla Pylhun, Izabela Zelewska, Kamila Gałka, Kamila Szeniawska, Katarzyna Kamieńska, Łukasz Tymiński, Juliusz Gajewski, Natalia Kaczmarek, Mateusz Kunicki, Julia Jaśkowska-Hoare, Edyta Grozowska, Dominika Górniewicz, Jarosław Nowak, Lucjan Gajewski, Paweł Gajewski, Jarosław Kapiński, Maciej Kałas, Ewelina Misiewicz, Włodzimierz Meissner, Liliana Schönberger, Henrik Skov, Doreen Pick, Barbara Jasper, Dariusz Fey, Włodzimierz Grygiel, Katarzyna Horbowa, Zuzanna Mirny, Tomasz Nermer, Krzysztof Radtke, Beata Schmidt, Lena Szymanek, Mirosław Wyszyński, Łukasz Dziemian, Łukasz Giedrojć, Kamil Kisielewski, Katarzyna Kohnke, Krzysztof Koszarowski, Hanna Skólska, Marcin Sułkowski, Marlena Łażycka, Michał Szymański, Michał Zimak, Maciej Bielak, Karina Choma-Stolarek, Aleksander Drgas, Adam Lejk, Piotr Pankowski, Krzysztof Pawlikowski, Aliaksandr Lisimenka, Olga Brocławik, Edyta Kołakowska, Marta Nocoń, Joanna Sarnocińska-Kot

Zredagowali

Mateusz Kunicki, Teresa Moroz-Kunicka

Sprawdziła

Agnieszka Brzezińska

Zatwierdził

Juliusz Gajewski

Opis

Załącznik 1
Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

C-Wind Polska Sp. z o.o.
Aleje Jerozolimskie 98
00-807 Warszawa
Polska

MEWO S.A.
ul. Starogardzka 16
PL 83-010 Straszyn
Polska
tel.: +48 502058294
www.mewo.eu

Instytut Morski
Uniwersytetu Morskiego w Gdyni
ul. Długi Targ 41-42
PL 80-830 Gdańsk
Polska
tel.: +48 583011641
www.im.umg.gda.pl

Spis treści

Skróty i definicje	9
1 Streszczenie niespecjalistyczne	16
1.1 Geofizyka	16
1.2 Elementy abiotyczne w badaniach morskich	16
1.2.1 Hydrologia i meteorologia	16
1.2.2 Monitoring hydrochemiczny i geochemiczny	17
1.2.3 Monitoring tła akustycznego	20
1.3 Elementy biotyczne w badaniach morskich	22
1.3.1 Fitobentos	22
1.3.2 Makrozoobentos	22
1.3.3 Ichtiofauna	22
1.3.4 Ssaki morskie	24
1.3.5 Awifauna	25
1.3.5.1 Ptaki migrujące	25
1.3.5.2 Ptaki morskie	26
1.3.5.3 Lokalne wędrówki ptaków zimujących	29
1.3.6 Nietoperze	29
2 Wprowadzenie	31
3 Obszar badań	32
4 Wykaz jednostek badawczych	33
5 Badania geofizyczne	38
5.1 Metodyka badań i opracowywania danych	38
5.1.1 System pozycjonowania	38
5.1.2 Określanie położenia urządzeń holowanych	39
5.1.3 Pomiary batymetryczne	39
5.1.4 Pomiary za pomocą sonaru bocznego	41
5.1.5 Pomiary magnetometryczne	42
5.1.6 Płytkie profilowanie sejsmiczne i sejsmoakustyczne	43
5.1.7 Badanie obiektów pochodzenia antropogenicznego	44
5.2 Zestawienie przeprowadzonych prac	44
5.3 Wyniki badań	45

5.3.1	Wyniki pomiarów batymetrycznych i sonarowych.....	45
5.3.2	Wyniki badań seismoakustycznych i sejsmicznych.....	47
5.3.3	Wyniki badań magnetometrycznych	48
5.3.4	Wyniki badań obiektów pochodzenia antropogenicznego	49
5.4	Interpretacja danych.....	49
5.4.1	Typy dna.....	50
5.4.2	Osady powierzchniowe.....	53
5.4.3	Pomiary magnetometryczne.....	56
5.4.4	Badanie obiektów pochodzenia antropogenicznego	56
5.5	Podsumowanie wyników i wnioski	61
5.6	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	63
6	Elementy abiotyczne	64
6.1	Hydrologia i meteorologia	64
6.1.1	Metodyka badań i opracowywania danych	64
6.1.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	65
6.1.3	Wyniki	66
6.1.3.1	Parametry atmosfery w przywodnej warstwie morza	66
6.1.3.2	Pomiary hydrologiczne	71
6.1.3.3	Pomiary hydrofizyczne	80
6.1.4	Interpretacja danych.....	83
6.1.5	Podsumowanie wyników i wnioski	84
6.1.6	Niedostatki i luki we współczesnej wiedzy	85
6.2	Monitoring hydrochemiczny i geochemiczny	85
6.2.1	Metodyka badań i opracowywania danych	85
6.2.1.1	Monitoring hydrochemiczny	85
6.2.1.2	Monitoring geochemiczny.....	92
6.2.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	100
6.2.2.1	Monitoring hydrochemiczny	100
6.2.2.2	Monitoring geochemiczny.....	103
6.2.3	Wyniki badań	106
6.2.3.1	Pomiary <i>in situ</i> za pomocą czujników sondy CTD.....	106
6.2.3.2	Pomiary hydrochemiczne	107
6.2.3.3	Pomiary geochemiczne	141

6.2.4	Interpretacja danych.....	146
6.2.4.1	Pomiary <i>in situ</i> za pomocą czujników sondy CTD.....	146
6.2.4.2	Pomiary hydrochemiczne.....	147
6.2.4.3	Pomiary geochemiczne	169
6.2.5	Podsumowanie wyników i wnioski	176
6.2.6	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	176
6.3	Monitoring tła akustycznego	177
6.3.1	Metodyka badań i opracowywania danych	177
6.3.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	181
6.3.3	Wyniki badań	182
6.3.4	Podsumowanie wyników i wnioski	189
6.3.5	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	191
7	Elementy biotyczne.....	192
7.1	Fitobentos.....	192
7.1.1	Metodyka badań i opracowywania danych	192
7.1.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	193
7.1.3	Wyniki badań	193
7.1.4	Interpretacja danych.....	193
7.1.5	Podsumowanie wyników i wnioski	193
7.1.6	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	193
7.2	Makrozoobentos.....	194
7.2.1	Metodyka badań i opracowywania danych	194
7.2.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	198
7.2.3	Wyniki badań	199
7.2.3.1	Charakterystyka stacji	199
7.2.3.2	Skład taksonomiczny	208
7.2.3.3	Liczebność.....	211
7.2.3.4	Biomasa	213
7.2.3.5	Waloryzacja Obszaru MFW (1 Mm).....	214
7.2.4	Interpretacja danych.....	215
7.2.5	Podsumowanie wyników i wnioski	216
7.2.6	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	217
7.3	Ichtiofauna.....	217

7.3.1	Metodyka badań i opracowywania danych	217
7.3.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	224
7.3.2.1	Połowry ichtioplanktonu.....	224
7.3.2.2	Badania hydroakustyczne i zaciągi pelagiczne	226
7.3.2.3	Połowry przy pomocy dennych zestawów sieci stawnych	228
7.3.3	Wyniki	231
7.3.3.1	Ichtioplankton	231
7.3.3.2	Badania hydroakustyczne i zaciągi pelagiczne	250
7.3.3.3	Denne zestawy sieci stawnych	267
7.3.3.4	Wyniki innych badań	277
7.3.4	Podsumowanie wyników i wnioski	278
7.3.5	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	287
7.4	Ssaki morskie	288
7.4.1	Metodyka badań i opracowywania danych	288
7.4.1.1	Monitoring akustyczny morświna	288
7.4.1.2	Obserwacje wizualne z powietrza	291
7.4.1.3	Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich	293
7.4.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	293
7.4.2.1	Monitoring akustyczny morświna	293
7.4.2.2	Obserwacje wizualne z powietrza	296
7.4.2.3	Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich	297
7.4.3	Wyniki badań	297
7.4.3.1	Monitoring akustyczny morświna	297
7.4.3.2	Obserwacje wizualne z powietrza	306
7.4.3.3	Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich	306
7.4.4	Interpretacja danych.....	307
7.4.5	Podsumowanie wyników i wnioski	313
7.4.6	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	314
7.5	Awifauna	314
7.5.1	Ptaki migrujące	314
7.5.1.1	Metodyka badań i opracowania danych	314
7.5.1.2	Zestawienie przeprowadzonych prac.....	325
7.5.1.3	Wyniki badań.....	328

7.5.1.4	Interpretacja danych	372
7.5.1.5	Podsumowanie wyników i wnioski.....	380
7.5.1.6	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	382
7.5.2	Ptaki morskie	382
7.5.2.1	Metodyka badań i opracowywania danych.....	382
7.5.2.2	Zestawienie przeprowadzonych prac.....	392
7.5.2.3	Wyniki badań.....	403
7.5.2.4	Status ochronny stwierdzonych gatunków ptaków morskich.....	463
7.5.2.5	Porównanie składu gatunkowego ptaków przebywających na Obszarze MFW BC-Wind i na obszarach dodatkowych o istotnym znaczeniu dla ptaków	467
7.5.2.6	Rozmieszczenie ptaków morskich na badanych obszarach	473
7.5.2.7	Interpretacja danych	501
7.5.2.8	Podsumowanie wyników i wnioski.....	503
7.5.2.9	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	504
7.5.3	Lokalne wędrówki ptaków zimujących	506
7.5.3.1	Metodyka badań i opracowania danych	506
7.5.3.2	Zestawienie przeprowadzonych prac.....	506
7.5.3.3	Wyniki badań.....	508
7.5.3.4	Podsumowanie wyników i wnioski.....	519
7.5.3.5	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	520
7.6	Nietoperze	520
7.6.1	Metodyka badań i opracowania danych.....	520
7.6.2	Zestawienie przeprowadzonych prac	524
7.6.3	Ocena danych	525
7.6.4	Wyniki	527
7.6.4.1	Migracja jesienna	527
7.6.4.2	Migracja wiosenna	530
7.6.4.3	Rejestracja aktywności nietoperzy wzdłuż transektów.....	532
7.6.5	Interpretacja danych.....	533
7.6.5.1	Migracja jesienna	533
7.6.5.2	Migracja wiosenna	536
7.6.6	Podsumowanie wyników i wnioski	538
7.6.7	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	539

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

8	Literatura.....	540
9	Spis tabel.....	561
10	Spis rysunków.....	575
11	Spis załączników.....	592

Skróty i definicje

AIC	kryterium informacyjne Akaikego (<i>Akaike Information Criterion</i>)
AWAC	akustyczny prądomierz profilujący z czujnikiem pomiaru falowania (<i>Acoustic Wave and Current Profiler</i>)
Baltica 2	Morska Farma Wiatrowa Baltica 2 (wraz z MFW Baltica 3 tworzy MFW Baltica)
Baltica 3	Morska Farma Wiatrowa Baltica 3 (wraz z MFW Baltica 2 tworzy MFW Baltica)
Bałtyk II	Morska Farma Wiatrowa Polenergia Bałtyk II (wcześniej Bałtyk Środkowy II)
Bałtyk III	Morska Farma Wiatrowa Polenergia Bałtyk III (wcześniej Bałtyk Środkowy III)
BASS	typ standaryzowanych wiosennych rejsów badawczych realizowanych przez wszystkie państwa bałtyckie, mających na celu dostarczenie danych do szacowania zasobów gatunków pelagicznych (<i>Baltic Acoustic Spring Survey</i>)
bentofagi nurkujące	grupa morfologiczno-ekologiczna obejmująca gatunki ptaków odżywiające się organizmami bentosowymi, w poszukiwaniu których nurkują
BIAS ₁	projekt: Informacja o klimacie akustycznym środowiska Morza Bałtyckiego (<i>Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape</i>)
BIAS ₂	typ standaryzowanych jesiennych rejsów badawczych realizowanych przez wszystkie państwa bałtyckie, mających na celu dostarczenie danych do szacowania zasobów gatunków pelagicznych (<i>Baltic International Acoustic Survey</i>)
BirdLife International	międzynarodowa organizacja pozarządowa zajmująca się ochroną ptaków oraz ich siedlisk. Jest federacją organizacji zajmujących się ochroną ptaków z różnych krajów
BITS	typ standaryzowanych rejsów badawczych realizowanych przez wszystkie państwa bałtyckie, mających na celu dostarczenie danych do szacowania zasobów gatunków demersalnych (<i>Baltic International Trawl Survey</i>)
boomer	niskoczęstotliwościowy profilomierz osadów
BSH	Niemiecka Federalna Agencja Morska i Hydrograficzna (<i>Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie</i>)
BZT ₅	pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu
C-POD	detektor akustyczny morświnów (<i>Continuous Porpoise Detector</i>)
CPUE	wskaźnik wydajności połowowej – określa on wielkość połowu danym narzędziem w wyznaczonej jednostce nakładu (np. czasu – połów na godzinę,

	narzędzia – połów na sieć, lub inne – połów na rejs) (<i>catch per unit effort</i>)
CTD	czujniki mierzące przewodność, temperaturę, głębokość (<i>conductivity, temperature, depth</i>)
DBT	dibutylocyna
DGPS	Różnicowy System Globalnego Pozycjonowania (<i>Differential Global Positioning System</i>)
DIN	azot mineralny (N-NH ₄ + N-NO ₂ + N-NO ₃) (<i>dissolved inorganic nitrogen</i>)
DHI	DHI Polska Sp. z o.o.
DPD	dni pozytywnej detekcji (<i>Detection Positive Days</i>)
DPM	minuty pozytywnej detekcji (<i>Detection Positive Minutes</i>)
EDSU	elementarna jednostka integracji, standardowo równa 1 Mm, niewchodząca bezpośrednio do obliczeń, ale świadcząca o pokryciu obszaru badaniami (<i>Elementary Data Sampling Unit</i>)
ESW	odległość od jednej burty statku, która dzieli pas transektu na dwie części w taki sposób, że liczba ptaków zauważona w dalszej strefie równa się liczbie ptaków niezauważonych w strefie bliższej (<i>Effective Strip Width</i>)
EUPOS	ogólnopolska sieć stacji referencyjnych, na których wykonywane są ciągłe obserwacje satelitów Globalnych Systemów Nawigacji Satelitarnej, której punkty odniesienia stanowią podstawową poziomą osnowę geodezyjną i szczegółową wysokościową osnowę geodezyjną
EUROBATS	Porozumienie o ochronie populacji nietoperzy europejskich (<i>Agreement on the Conservation of Populations of European Bats</i>)
fitobentos	rośliny wodne, do których zalicza się rośliny naczyniowe zakorzenione w dnie (np. trawa morska) oraz makroglony, które przytwierdzają się do twardej powierzchni (otoczaki, wraki, konstrukcje) lub swobodnie zalegają na dnie
FFT	szybka transformacja Fouriera (<i>Fast Fourier Transform</i>)
FTU	formazynowa jednostka mętności (<i>Formazin Turbidity Unit</i>)
GC-FID	chromatografia gazowa z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (<i>gas chromatography/ flame ionization detector</i>)

GC-MS	chromatografia gazowa ze spektrometrią mas (<i>gas chromatography/mass spectrometry</i>)
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GPS	system globalnego pozycjonowania (<i>Global Positioning System</i>)
GRS80H	Układ współrzędnych geodezyjnych
HEL1	algorytm wtórny oprogramowania CPOD.exe służący analizie danych pozyskanych przez urządzenia C-POD
HELCOM	Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku (<i>The Baltic Marine Environment Protection Commission</i>)
H_01	punkt pomiarowy położony w centralnym punkcie Obszaru MFW (1 Mm) na głębokości ok. 44,6 m
H_02	punkt pomiarowy położony na głębokości ok. 34 m
H _{m0}	wysokość fali znacznej wyznaczona na podstawie zerowego momentu spektralnego widma falowania
H _{maks}	wysokość fali maksymalnej
ICP-MS	metoda spektrometrii mas ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (<i>inductively coupled plasma mass spectrometry</i>)
ICP-OES	metoda spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (<i>inductively coupled plasma optical emission spectrometry</i>)
ichtiofagi nurkujące	grupa morfologiczno-ekologiczna obejmująca gatunki ptaków odżywiające się rybami, w poszukiwaniu których nurkują
ichtiofauna	ogół gatunków ryb zasiedlających zbiorniki wodne
ichtioplankton	ikra oraz formy larwalne ryb; ichtioplankton charakteryzuje brak możliwości poruszania, a jedynie dryf w toni wodnej; w ramach badań w rozdziale poświęconym ichtioplanktonowi analizowano również stadia juwenilne ryb
ICES	Międzynarodowa Rada Badań Morza (<i>International Council for the Exploration of the Sea</i>)
IM/IM UMG	Instytut Morski Uniwersytetu Morskiego w Gdyni
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IO UG	Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
IQR	rozstęp międzykwartylowy (<i>interquartile range</i>)

IUCN	Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (<i>International Union for Conservation of Nature</i>)
JCWP	jednolita część wód powierzchniowych
kampania badawcza	liczenie ptaków na całej powierzchni badawczej realizowane w trakcie jednego lub dwóch rejsów badawczych
KERNO	algorytm pierwotny oprogramowania CPOD.exe służący analizie danych pozyskanych przez urządzenia C-POD
larwa	wczesne stadium rozwojowe ryby następujące po wylęgu z jaja od larwy w stadium woreczka żółtkowego do postlarwy
LC	gatunek najmniejszej troski kategoria w ocenie stopni zagrożenia gatunków przyjęta w Czerwonej Liście Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody, obejmuje gatunki, których zgodnie z kryteriami IUCN nie można uznać w większym lub mniejszym stopniu za zagrożone wyginięciem lub nawet niebędące bliskimi zagrożenia, do kategorii tej należą gatunki pospolite, szeroko rozprzestrzenione (<i>least concern</i>)
LOI	strata przy prażeniu (<i>loss on ignition</i>)
LOQ	granica oznaczalności (<i>limit of quantification</i>)
LT	długość całkowita – odległość mierzona od przedniego końca ciała (pyska ryby) do końca najdłuższego promienia płetwy ogonowej (<i>longitudo totalis</i>)
m.m.	mokra masa
makrozoobentos	zespół organizmów bezkręgowych bytujących na powierzchni osadów dennych (epifauna) lub wewnątrz osadu, pozostających podczas płukania osadu na sicie o wymiarach oczka 1 mm
MBT	monobutylocyna
MEWO	MEWO S.A.
MFW	morska farma wiatrowa
miernik ORP	urządzenie do pomiaru pH oraz potencjału oksydacyjno-redukcyjnego
MIR-PIB	Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy
N	liczebność
NASC	średni powierzchniowy współczynnik rozpraszania (<i>Nautical Area Scattering Coefficient</i>)

NBHF	wąskopasmowe dźwięki o wysokiej częstotliwości (<i>Narrow band high frequency</i>)
NOAA	Narodowa Agencja Oceanów i Atmosfery (<i>The National Oceanic and Atmospheric Administration</i>)
NT	gatunek bliski zagrożenia, kategoria w ocenie stopni zagrożenia gatunków przyjęta w Czerwonej Liście Międzynarodowej Unii Ochrony, obejmuje gatunki, których zgodnie z kryteriami IUCN nie można uznać za zagrożone wyginięciem (nie spełniają określonych kryteriów), ale są blisko spełnienia tych kryteriów lub prawdopodobne jest, że je spełnią w przyszłości ze względu na istniejące ryzyka (<i>near threatened</i>)
Obszar MFW BC-Wind	obszar Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind zgodnie z pozwoleniem z dnia 9 maja 2012 r. na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń wydanym przez Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (sygnatura: GT7ak/62/1165094/decyzja/2012) oraz z pozwoleniem z dnia 6 lutego 2013 r. nr MFW/4/13 na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń wydanym przez Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (sygnatura: GT7/62/1172655/decyzja/2013)
Obszar MFW (1 Mm)	obszar badań morskich obejmujący Obszar MFW BC-Wind wraz z obszarem wokół niego o szerokości 1352 m o łącznej powierzchni 170,58 km ²
Obszar MFW (2 Mm)	obszar badań morskich obejmujący Obszar MFW BC-Wind wraz z obszarem wokół niego o szerokości 3204 m o łącznej powierzchni 298,3 km ²
OGT	wskaźnik 'obecność gatunków typowych'
omnifagi	grupa morfologiczno-ekologiczna obejmująca gatunki ptaków wykazujące brak specjalizacji pokarmowej, odżywiające się różnorodnym pokarmem
OOŚ	ocena oddziaływania na środowisko
otolit	wapienny element receptorów grawitacyjnych ryb wchodzący w skład tzw. narządu równoważnosłuchowego, dzięki któremu ryba utrzymuje orientację w przestrzeni oraz odbiera fale dźwiękowe
OWO	ogólny węgiel organiczny
PCA	Polskie Centrum Akredytacji
PCB	polichlorowane bifenyle (<i>polychlorinated biphenyls</i>)
PEW	przewodność elektrolityczna właściwa
pH	jednostka odczynu roztworu wyrażona w postaci ujemnego logarytmu ze stężenia jonów wodorowych [H ⁺]

pierzowisko	tereny, na których gromadzą się ptaki (najczęściej blaszkodziobe), by wymienić pióra, w tym lotki
PMS	Państwowy Monitoring Środowiska
PSD	poziom gęstości widmowej mocy szumów [dB re 1 μ Pa ² ·Hz ⁻¹] (<i>Power Spectral Density</i>)
PSU	praktyczna jednostka zasolenia (<i>practical salinity unit</i>)
PSzW	pozwolenie na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń na polskich obszarach morskich
PL-1992	Państwowy układ współrzędnych płaskich prostokątnych
RDSM	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego – Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej
RDW	Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna)
ROV	zdalnie sterowany pojazd podwodny do inspekcji filmowej (<i>Remotely Operated Vehicle</i>)
RTK	Kinematyczny Tryb Czasu Rzeczywistego (<i>Real Time Kinematic</i>) dla DGPS; technologia najdokładniejszych pomiarów pozycji nad poziomem morza (dokładność rzędu centymetrów) uzyskiwanych w czasie rzeczywistym (bez wykonywania obliczeń w tzw. post-processingu)
ryby pelagiczne	ryby żyjące w otwartej toni wodnej, których tryb życia nie jest związany ze stałym podłożem
s.m.	sucha masa
SAMBAH	Statyczny Monitoring Akustyczny Morświna w Morzu Bałtyckim, przeprowadzony w latach 2011–2013 (<i>Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise</i>)
SDF	standardowy formularz danych – ujednolicony w Unii Europejskiej opisowy dokument zawierający szczegółowe informacje o poszczególnych obszarach Natura 2000 (<i>Standard Data Form</i>)
SES	wysokoczęstotliwościowy profilomierz osadów (<i>Sediment Echo Sounder</i>)
SISP	serie przewodników merytorycznych rejsów badawczych Międzynarodowej Rady Badań Morza (<i>Series of ICES Survey Protocols</i>)

SL	standardowa długość ryby – długość mierzona od końca pyska ryby do tylnej krawędzi ostatniego kręgu lub tylnej krawędzi środkowotylniej części urostylu (<i>standard lenght</i>)
SM4M	urządzenie do rejestracji dźwięków podwodnych
SPEC	ranga specjalnej troski uwzględniająca kategorię zagrożenia oraz charakter występowania danego gatunku w Europie i na świecie nadawana gatunkom ptaków przez BirdLife International (<i>Species of European Conservation Concern</i>)
SPL	poziom ciśnienia akustycznego [dB re 1μPa] (<i>Sound Pressure Level</i>)
subGES	stan poniżej dobrego [wg Ramowej Dyrektywy w sprawie Strategii Morskiej (RDSM)]
TBT	tributylocyna
T _{m02}	średni okres falowania wyznaczony na podstawie drugiego momentu spektralnego widma falowania
T _p	okres piku widma
UTC	uniwersalny czas koordynowany (<i>Coordinated Universal Time</i>)
VU	gatunek zagrożony, kategoria w ocenie stopni zagrożenia gatunków przyjęta w Czerwonej Liście Międzynarodowej Unii Ochrony, obejmuje gatunki, wobec których stwierdzono ryzyko wymarcia w warunkach naturalnych i które spełniają przynajmniej jedno ze ściśle zdefiniowanych kryteriów IUCN odnoszących się do zasięgu, liczebności i dynamiki populacji (<i>vulnerable</i>)
WGBIFS	Grupa Robocza ds. Bałtyckich Międzynarodowych Rejsów Badawczych (<i>Baltic International Fish Survey Working Group</i>)
WoRMS	Światowy Rejestr Gatunków Morskich (<i>World Register of Marine Species</i>)
WWA	wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
WWF	Światowy Fundusz na rzecz Przyrody (<i>World Wide Fund for Nature</i>)
ZOŚ IM UMG	Zakład Ochrony Środowiska Instytutu Morskiego Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

1 Streszczenie niespecjalistyczne

1.1 Geofizyka

Obszar BC-Wind jest zlokalizowany na Morzu Bałtyckim na wschód od Ławicy Słupskiej. Gromadzenie danych obejmowało batymetrię, umożliwienie dokładnego rozpoznania rzeźby dna, badania sonarem bocznym w celu określenia charakterystyki osadów dna morskiego oraz wykrycia obiektów znajdujących się na dnie. Dane sejsmiczne zostały wykorzystane w celu lepszego zrozumienia budowy dna morskiego. Na tej podstawie wyróżniono trzy typy dna: terasy kemowe, równinę erozyjno-akumulacyjną oraz równinę akumulacyjną.

Osady czwartorzędowe stanowią najmłodszą, podpowierzchniową serię skał budujących dno morskie na Obszarze BC-Wind. Tworzą je ciągła warstwa glin, piasków gliniastych i osadów lodowcowych o miąższości do ok. 20–30 m. Gliny występują w budowie całego obszaru. W południowo-zachodniej części Obszaru BC-Wind nad gliną zalega warstwa osadów iłu i mułu. Ich strop jest wyrównany. Prawie całe dno pokrywa nieciągła warstwa piasków drobno- do średnioziarnistych. Miejscami na dnie morza występują nagromadzenia osadów różnoziarnistych (piasek i żwir), skupiska głazów oraz wychodnie glin.

Pod osadami czwartorzędu rozpoznano serię osadów zinterpretowanych jako osady paleogeńskie i neogeńskie. Poniżej wyłącznie w południowo-wschodniej części obszaru rozpoznano osady permu i triasu. Są to osady, których strop wypyłca się w kierunku północno-wschodnim. Najgłębiej zalegają w południowej części obszaru badań. Możliwa jest korelacja osadów jednostki z osadami syluru. W obrębie tej jednostki widoczna jest strefa spękań i przemieszczeń tektonicznych o przebiegu zachodnio-wschodnim.

W wyniku szczegółowej analizy obrazu sonarowego, batymetrii i danych magnetometrycznych na Obszarze BC-Wind zlokalizowano 68 obiektów o istotnym znaczeniu, w tym 6 wraków, 35 obiektów liniowych i 17 obiektów niezidentyfikowanego pochodzenia. Jeden z obiektów zidentyfikowano jako torpedę, co wymaga podjęcia działań w celu usunięcia go z obszaru badań lub wprowadzenia strefy wyłączonej z użytkowania.

1.2 Elementy abiotyczne w badaniach morskich

1.2.1 Hydrologia i meteorologia

Pomiary hydrologiczne, meteorologiczne i hydrofizyczne przeprowadzono na dwóch stacjach pomiarowych w okresie od 21 października 2019 r. do 9 stycznia 2021 r.

Na stacji pomiarowej znajdującej się w najgłębszym punkcie akwenu (ok. 45 m) na powierzchni wody zakotwiczono pławę z automatyczną stacją meteorologiczną, lidarem, falomierzem i akustycznym prądomierzem profilującym. Na girlandzie, na kilku głębokościach pod powierzchnią morza, zainstalowano sondy CTD, a nad dnem również mętnościomierz. Na stacji pomiarowej znajdującej się w najpłytszym punkcie akwenu (ok. 34 m) na dnie znajdował się prądomierz profilujący rejestrujący przepływy wody w toni i falowanie na powierzchni.

W zakresie parametrów meteorologicznych rejestrowano: prędkość i kierunek wiatru, temperaturę i wilgotność powietrza oraz ciśnienie atmosferyczne. Z kolei, biorąc pod uwagę procesy hydrodynamiczne, analizowano falowanie na powierzchni morza (wysokości i okresy fal oraz kierunki ich propagacji), a także z przepływy wody w całej toni (prędkości i kierunki). Do uzyskania informacji

dotyczących parametrów hydrofizycznych wody badanego obszaru morza wykonano pomiary i analizy zmian: temperatury wody, zasolenia na różnych poziomach w toni oraz mętności wody przy dnie.

Obserwowane warunki pogodowe na morzu w miejscu wykonywania rejestracji dla raportowanego okresu pomiarowego nie odbiegają od wielkości charakterystycznych dla strefy klimatu umiarkowanego ciepłego/chłodnego typu. W omawianym okresie dominowały wiatry z kierunku południowo-zachodniego oraz zachodniego o średniej prędkości $7,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ od słabych i umiarkowanych do silnych sztormowych (o maksymalnej prędkości $20,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Przebieg zmian temperatury powietrza nie odbiegał zasadniczo od charakterystycznego przebiegu spodziewanego w ciągu roku dla obszaru południowego Bałtyku, z maksymalnymi wartościami w okresie letnim (do $23,1^\circ\text{C}$) oraz minimalnymi w miesiącach zimowych (do $-1,6^\circ\text{C}$) przy średniej rocznej $9,8^\circ\text{C}$. Średnia wilgotność powietrza wynosiła $82,5\%$ (od ok. 36 do 100%). Ciśnienie atmosferyczne zmieniało się w zakresie od 976,3 do 1043,1 hPa (średnie dla mierzonego okresu – 1010,0 hPa).

Falowanie na swobodnej powierzchni morza w zależności od pory roku wahało się od spokojnego latem do bardzo intensywnego zimą. Średnie wartości wysokości fali znacznej w zależności od stacji pomiarowej wyniosły 1,06 i 1,19 m. Najwyższa zarejestrowana fala osiągnęła 9,56 m wysokości. Ruch falowy dominował z kierunku zachodniego.

W zakresie pomiarów dynamiki przepływów wody wykonano pomiary prędkości i kierunku prądów w całym przekroju toni na dwóch pozycjach w obrębie obszaru badań: w miejscu o głębokości morza do 45 m (HM_01) oraz o głębokości 34 m (HM_02). Szczegółową charakterystykę ruchu wody dla stacji HM_01 przedstawiono dla trzech wybranych warstw toni: warstwy przypowierzchniowej (5 m), środkowej (23 m) oraz przydennej (41 m). Natomiast dla stacji HM_02 taką analizę wykonano dla 9 czterometrowych warstw (od powierzchni do dna). Uzyskane wyniki pokazały, że średnie roczne prędkości przepływów zmniejszają się dla większych głębokości (przy dnie) do ok. $0,07 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w punkcie HM_01 i do ok. $0,11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w punkcie HM_02. Maksymalne prędkości przepływu wody zarejestrowano w czasie sztormu w dniu 3.10.2020 r. odpowiednio: na stacji HM_01 – $0,92 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. (w warstwie przypowierzchniowej) i na stacji HM_02 – $0,79 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (w warstwie 4-8 m p.p.m.).

Wynik pomiaru temperatury wody w badanym okresie odzwierciedlił intensywność radiacji słonecznej, zmieniającej się wraz z porą roku oraz intensywność mieszania wód w całej kolumnie wody. Skutkowało to wzrostem temperatury wody w okresach wiosenno-letnich i jej spadkiem w okresach jesienno-zimowych jednakowo w całej głębokości toni, z wyjątkiem warstwy przydennej, modyfikowanej jedynie poprzez intensywne procesy mieszania. Wartości skrajne wynosiły od $4,83$ do $20,92^\circ\text{C}$. Zasolenie wody oscylowało wokół wartości 7,5 PSU utrzymując się na dość wyrównanym poziomie w całej toni, oprócz warstwy przydennej, w której wartość średnia wyniosła 8,20 PSU, wartości maksymalne wyniosły ok. 11 PSU.

Wyniki mętności wody nie odbiegały od spodziewanych wartości. Średnia wartość dla całego okresu pomiarowego wyniosła 3,61 FTU.

1.2.2 Monitoring hydrochemiczny i geochemiczny

Prace badawcze dotyczyły akwenu przeznaczanego pod realizację projektu polegającego na budowie morskiej farmy wiatrowej (MFW). MFW BC-Wind jest zlokalizowana na północno-wschodnich stokach Ławicy Słupskiej w odległości ok. 22,6 km na północ od linii brzegowej, na wysokości gmin Choczewo i Krokowa.

Celem niniejszego raportu jest prezentacja wyników badań fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych środowiska morskiego przeprowadzonych w 2019 i 2020 r. na Obszarze MFW BC-Wind. Pomiary te były prowadzone w okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r. Próbkę wody do badań pobierano za pomocą batometrów (specjalnych przyrządów do pobierania wody z różnych głębokości) w równomiernej siatce pomiarowej (1 próbka na 5 km²).

Do uzyskania informacji dotyczących parametrów hydrofizycznych wody badanego obszaru morza wykonano pomiary i analizy zmian zasolenia i temperatury wody od powierzchni do dna za pomocą sondy CTD. Pomiary te wykonano przy pobieraniu wody i osadów.

Do uzyskania całościowej charakterystyki parametrów hydrochemicznych wody morskiej wykonano pomiary i analizy wskaźników, takich jak: warunki tlenowe [tlen rozpuszczony, pięciodobowe zapotrzebowanie tlenu (BZT₅)], ogólny węgiel organiczny (OWO), zakwaszenie (pH) i zasadowość, substancje biogeniczne [azot amonowy, azot azotanowy, azot ogólny, azot mineralny (DIN), fosforany, fosfor ogólny], zawiesina. Wykonano również analizy zawartości substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska, takich jak: rtęć, nikiel, ołów, kadm, arsen, chrom ogólny, chrom (VI), fenole, cyjanki, oleje mineralne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (16 WWA), polichlorowane bifenylole (7 kongenerów PCB: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), a także wykonano pomiary aktywności promieniotwórczych izotopów cezu (¹³⁷Cs) i strontu (⁹⁰Sr). Zastosowano preferowane rozporządzeniami wykonawczymi metody prowadzenia pomiarów i badań stosowanych w pracach monitoringowych wykonywanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Badane parametry wód na Obszarze MFW BC-Wind osiągały stężenia typowe dla wód południowego Bałtyku. Wody te charakteryzowały się odczynem zasadowym (ok. pH 8,0), zasadowością ok. 1,75 mmol·dm⁻³ oraz stosunkowo dobrym natlenieniem, ze zmiennością sezonową charakterystyczną dla wód południowego Bałtyku. Ocena jakości wody na Obszarze MFW BC-Wind na podstawie stężenia tlenu w warstwie przydennej w okresie letnim (lipiec, sierpień) wskazuje na stan dobry (brak deficytu tlenowego).

W całym okresie pomiarowym (od listopada 2019 r. do września 2020 r.) średnie biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅) w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych wynosiło generalnie <2,0 mg·dm⁻³, jedynie w marcu zawierało się w przedziale od 2,06 mg·dm⁻³ przy dnie do 2,64 mg·dm⁻³ w próbkach wody powierzchniowej. Również zawiesina w poszczególnych okresach pomiarowych występowała na poziomie typowym dla wód południowego regionu Morza Bałtyckiego.

Stężenia substancji biogenicznych [azotu ogólnego, azotu mineralnego (azotanów, azotynów i amoniaku), fosforanów oraz fosforu ogólnego] w badanych wodach wykazywała zmienność sezonową charakterystyczną dla wód południowego Bałtyku. Najniższe stężenia badanych substancji stwierdzono w maju, lipcu i wrześniu. Natomiast w miesiącach zimowych (listopad–marzec) obserwowano wzrost stężeń zgodnie z sezonową tendencją odbudowy substancji biogenicznych.

Wody badanego rejonu charakteryzowały się niskimi stężeniami substancji szczególnie szkodliwych. Na poziomie śladowym występowały: polichlorowane bifenylole, cyjanki wolne i związane, metale [Pb, Cd, Cr, Cr(VI), As, Ni, Hg], fenole oraz indeks oleju mineralnego. Badane wody charakteryzują się również niskimi wartościami aktywności ¹³⁷Cs oraz ⁹⁰Sr, typowymi dla wód południowego Bałtyku, co potwierdza bardzo powolną tendencję spadkową stężeń ⁹⁰Sr i ¹³⁷Cs na obszarze Morza Bałtyckiego.

Na Obszarze MFW BC-Wind zaobserwowano niewiele wyższe od danych literaturowych stężenia WWA, co może wynikać z różnic na etapie przygotowania próbek do analizy (WWA oznaczano w wodach bez oddzielenia materii zawieszanej).

Porównując otrzymane wyniki badań wód z wartościami granicznymi określonymi w aktualnie obowiązujących rozporządzeniach wykonawczych mówiących o klasyfikacji jakościowej wód powierzchniowych, a także środowiskowych normach jakości dla substancji priorytetowych, badany Obszar MFW BC-Wind można zaliczyć do I klasy jakości wód (stan bardzo dobry) ze względu na stężenia tlenu rozpuszczonego przy dnie, BZT₅, nieorganicznych związków azotu (w okresie zimowym), azotu ogólnego i OWO (w okresie letnim), cyjanków wolnych i związanych, fenoli, indeksu oleju mineralnego oraz metali [As, Cr(VI), Cu]. Średnie stężenia fosforu ogólnego plasują badany obszar w II klasie jakości wód. Natomiast ze względu na zawartość fosforu fosforanowego (średnie stężenie w kolumnie wody wyniosło 0,029 mg·dm⁻³) badane wody nie osiągały stanu dobrego.

W wodach badanego obszaru nie stwierdzono również przekroczeń wartości granicznych wskaźników jakości wód dla średnich wartości stężeń wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, jak również kadmu, ołowiu, rtęci i niklu.

Dokonano także porównania uzyskanych wartości stężeń wszystkich badanych wskaźników z dostępnymi danymi publikowanymi w literaturze dotyczącymi rejonu Morza Bałtyckiego objętego badaniami. Zasadniczo otrzymane wyniki nie odbiegają od danych literaturowych, danych państwowego monitoringu środowiska (Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska) oraz danych publikowanych przez HELCOM. W wyniku tego porównania stwierdzono, że uzyskane dane są typowe dla omawianych obszarów Morza Bałtyckiego (południowo-wschodnia część Basenu Gotlandzkiego).

Osady

Osady stanowią bardzo ważny element ekosystemu wodnego Morza Bałtyckiego, które jest morzem płytkim, o ograniczonej wymianie wód i powierzchni ok. 4-krotnie mniejszej od powierzchni jego zlewiska.

Większość zanieczyszczeń (metali ciężkich i toksycznych związków organicznych o małej rozpuszczalności i trudno ulegających degradacji) wprowadzanych do środowiska w wyniku działalności gospodarczej człowieka i docierających do wód powierzchniowych jest zatrzymywana w osadach. Jednakże osady są miejscem nie tylko odkładania się trwałych i toksycznych zanieczyszczeń trafiających do środowiska, ale także bytowania, odżywiania, rozmnażania i wzrostu wielu organizmów wodnych. Procesy determinujące zawartość zanieczyszczeń w osadzie zależą również od czynników fizycznych, takich jak falowanie i prądy. Istnieje też możliwość powrotu zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach w przypadku ich naruszenia, z powrotem do toni wodnej.

Duża część tych procesów będzie występowała w czasie budowy oraz eksploatacji MFW. Dlatego też niezmiernie ważne było sprawdzenie stanu jakości osadów w rejonie planowanej budowy MFW. Przeprowadzone badania będą pomocne przy określaniu, w jakim stopniu poruszenie osadów (związane z budową MFW, a szczególnie posadowieniem fundamentów pod elektrownie wiatrowe) wpłynie na ewentualne pogorszenie jakości wody, a pośrednio również na organizmy morskie. Wyniki przeprowadzonych badań będą stanowiły wartości odniesienia dla wyników badań monitoringowych prowadzonych w omawianym rejonie.

W niniejszym raporcie zaprezentowano wyniki badań szerokiego zakresu wskaźników i parametrów geochemicznych osadów. Pomiarów te prowadzono w okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r.

Do uzyskania całościowej charakterystyki geochemicznej osadów z Obszaru MFW BC-Wind wytypowano do badań następujące wskaźniki fizykochemiczne: wilgotność, straty prażenia, zawartość metali oraz ich formy labilnej (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg), wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (16 WWA), polichlorowane bifenyle (7 kongenerów PCB: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), oleje mineralne, aktywność promieniotwórcza ^{137}Cs , organiczne związki cyny (TBT, DBT, MBT) oraz dwukrotnie w ciągu roku (ze względu na zmiany sezonowe) zawartość substancji biogenicznych (azot ogólny i fosfor ogólny). Próbkę osadów do badań fizykochemicznych pobierano w równomiernej siatce pomiarowej (1 próbka na 1 km^2) z warstwy powierzchniowej za pomocą czerpaka (próbki van Veena).

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że analizowane osady z Obszaru MFW BC-Wind należą do osadów nieorganicznych o zawartości materii organicznej [wyrażonej stratami przy prażeniu (LOI)] poniżej 4%.

Stężenia substancji biogenicznych (azotu ogólnego oraz fosforu ogólnego) w badanym rejonie nie przekroczyły wartości typowych dla osadów południowego Bałtyku. Stężenia trwałych zanieczyszczeń organicznych (tj. WWA, PCB, TBT) oraz substancji szkodliwych, takich jak metale czy oleje mineralne, w badanym Obszarze MFW były niskie i nie odbiegały zasadniczo od danych literaturowych dla piaszczystych osadów południowego Bałtyku. Badane osady charakteryzowały się również niskimi stężeniami pierwiastka promieniotwórczego ^{137}Cs , typowymi dla osadów piaszczystych.

Do celów poglądowych porównano otrzymane wyniki metali (forma labilna), WWA i PCB z wartościami granicznymi określonymi w rozporządzeniu wykonawczym, poniżej których osady można wykorzystać w procesach odzysku, czyli pośrednio określającym ich czystość. Na tej podstawie stwierdzono, że uzyskane wartości stężeń wyżej wymienionych grup związków w badanych osadach z Obszaru MFW BC-Wind są niskie, a osady nie są zanieczyszczone związkami z tych grup.

1.2.3 Monitoring tła akustycznego

Dźwięk jest tym sensorycznym narzędziem, które jest wykorzystywane przez większość organizmów morskich (w tym ssaki, rybi i bezkręgowce) w celu zbadania otaczającego ich środowiska morskiego oraz do fundamentalnych funkcji życiowych, takich jak – orientacja przestrzenna oraz nawigacja, poszukiwanie pożywienia lub unikanie drapieżników, komunikacja wewnątrzgatunkowa i pokazywanie pewnych zachowań behawioralnych, m.in. służących do łączenia się w pary i reprodukcji, informowania o niebezpieczeństwie, a także w celu opieki rodzicielskiej. W środowisku wodnym, ze względu na doskonałe warunki propagacji związane przede wszystkim ze znacznie mniejszym tłumieniem, fale dźwiękowe, w odróżnieniu od fal elektromagnetycznych, są bardziej efektywnym i niezastąpionym sposobem przekazywania informacji.

W ostatnich latach badacze środowiska morskiego obserwują znaczące zmiany w oceanicznym „pejzażu dźwiękowym” (*ocean soundscape*) spowodowane przede wszystkim dużym wzrostem hałasów pochodzenia antropogenicznego, a także zmieniającym się wkładem źródeł dźwięków pochodzenia naturalnego, takich jak procesy destrukcyjne lodu morskiego oraz zwiększającą się liczbą zjawisk sztormowych, spowodowanych zmianami klimatycznymi.

Hałasy pochodzenia antropogenicznego od lat uznawane są w skali globalnej za czynnik zanieczyszczający, przy czym przyjmuje się, że są jedną z najbardziej szkodliwych form zanieczyszczenia, wszechobecną w ekosystemach lądowych, jak i podwodnych. Wraz z postępem technik pomiarowych i obserwacyjnych pojawia się co raz więcej mocnych dowodów na negatywny wpływ hałasów pochodzenia antropogenicznego na życie morskie. Hałasy te są dużym czynnikiem

stresogennym dla organizmów morskich powodującym zmiany m.in. progu słyszalności (zdolność słuchowa), a także wywołującym u nich zmiany behawioralne i fizjologiczne.

Celem badań monitoringowych było przeprowadzenie pomiarów przedinwestycyjnych podwodnego pola szumów na Obszarze MFW BC-Wind. Zasadniczym priorytetem było określenie sytuacji bazowej („punktu zero”) w odniesieniu do poziomu szumów w celu uzyskania możliwości identyfikacji potencjalnych zmian w środowisku morskim spowodowanych działalnością antropogeniczną na etapie budowy, eksploatacji oraz likwidacji przedsięwzięcia.

Niniejszy raport dotyczy przedstawienia wyników badań tła akustycznego w akwenie planowanej inwestycji (Obszar MFW BC-Wind) w okresie grudzień 2019 r. – styczeń 2021 r. w celu ich dalszego wykorzystania do oceny oddziaływania na środowisko (OOŚ).

Dane akustyczne zebrano zgodnie z międzynarodowymi standardami i zaleceniami dotyczącymi najlepszych praktyk w przeprowadzaniu pomiarów podwodnego pola szumów. Podstawowym elementem badań monitoringowych była rejestracja podwodnego szumu z wykorzystaniem autonomicznego rejestratora dźwięków SM4M Submersible (*Wildlife Acoustics*) wyposażonego w dookólny ultradźwiękowy hydrofon HTI-96. W badaniach przedmiotowych szczegółowej analizie podlegały dane akustyczne w zakresie od 3 Hz do 24 kHz. Zakres ten obejmuje większość hałasów pochodzenia antropogenicznego, spowodowanych działalnością człowieka na morzu, w tym przede wszystkim: hałasy pochodzące od statków, dźwięki emitowane przez sejsmoakustyczne urządzenia badawcze, hałasy generowane w procesie wbijania pali oraz podczas eksplozji podwodnych.

Metodyka opracowania danych była zgodna z międzynarodowymi standardami wielu organizacji oraz rekomendacjami zespołów eksperckich w zakresie analizy danych akustycznych dotyczących podwodnego pola szumów, powszechnie stosowanymi także w międzynarodowych projektach naukowo-badawczych. Analizie poddano wszystkie zarejestrowane dane uzyskane w poszczególnych kampaniach pomiarowych. Wyniki zaprezentowano z podziałem na sezony, zgodnie z zaobserwowanymi warunkami propagacji dźwięku na obszarze badań, uzyskanymi na podstawie pomiarów pionowego profilu temperatury i zasolenia wykonywanych podczas poszczególnych serwisów urządzeń badawczych.

Wyniki monitoringu tła akustycznego na obszarze MFW BC-Wind pokazały, że poziomy podwodnych szumów (oraz ich zakresy zmienności) wykazują wartości charakterystyczne dla obszaru południowego Bałtyku i są także zgodne z wynikami badań tła akustycznego przeprowadzonymi na sąsiadujących obszarach MFW: Bałtyk II, Bałtyk III, Baltica 2, Baltica 3 oraz Baltic Power. Analiza porównawcza otrzymanych wartości poziomu szumów uzyskanych w różnych sezonach wykazała, że w warunkach propagacji dźwięku charakterystycznych dla sezonu zimowego poziomy szumów w zakresie niskich częstotliwości ($f < 1$ kHz) są o kilka decybeli wyższe (2–5 dB) niż w przypadku warunków typowych dla sezonu letniego. Jest to przede wszystkim związane z bardziej korzystnymi warunkami propagacji dźwięku w sezonie zimowym, kiedy to występuje zjawisko dodatniej refrakcji promieni akustycznych.

W przebiegach czasowych poziomu ciśnienia akustycznego SPL obserwuje się znaczny wkład do podwodnego pola szumów składowej antropogenicznej związanej przede wszystkim z ruchem statków. Na tle szumów pochodzenia naturalnego występują znaczące fluktuacje poziomu szumów (pojedyncze piki) osiągające wartości rzędu 20–25 dB. Dominujący wkład składowej antropogenicznej w porównaniu z szumami pochodzenia naturalnego (hydrodynamicznego) wpływa na brak korelacji szumów z wiatrem (tj. wzrostu poziomu ciśnienia akustycznego wraz ze wzrostem prędkości wiatru) tak w zakresie niskich częstotliwości (w tercjach 63 Hz i 125 Hz), jak i szerokim przedziale częstotliwości

3–10 000 Hz. Intensywny ruch statków skutkuje również tym, że poziom szumów jest praktycznie permanentnie (także niezależnie od sezonu) powyżej progu słyszalności ryb śledziowatych (m.in. śledź, szprot), a także innych gatunków (w pewnym stopniu dorsza oraz fok).

1.3 Elementy biotyczne w badaniach morskich

1.3.1 Fitobentos

Inwentaryzację fitobentosu na Obszarze Morskiej Farmy Wiatrowej (MFW) BC-Wind przeprowadzono w czerwcu 2020 r. W najpłytszych rejonach obszaru, gdzie stwierdzono dno kamieniste, wyznaczono 6 transektów, wzdłuż których wykonano filmowanie dna za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego (ROV, *remotely operated vehicle*).

Transekty, na których przeprowadzono inspekcję, znajdowały się w zakresie głębokości od 28,1 do 36,8 m. Analiza dokumentacji filmowej wykazała brak roślinności podwodnej.

Parametr ten nie wpłynie na wynik oceny oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko.

1.3.2 Makrozoobentos

Badania inwentaryzacyjne makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind przeprowadzono w czerwcu 2020 r. Z dna miękkiego (głównie osad piaszczysty i żwirowy), przeważającego na obszarze badań, pobrano 146 próbek za pomocą czerpaka van Veena. Natomiast faunę poroślową i fitofilną z dna twardego, stanowiącego niewielki fragment Obszaru MFW BC-Wind, pobrano na 10 stacjach za pomocą ROV zaopatrzonego w rurę zbierającą makrozoobentos z powierzchni głazów i dużych kamieni.

Na podstawie zebranego materiału określono skład taksonomiczny oraz liczebność i biomasę makrozoobentosu. Jego strukturę i stan jakości ekologicznej scharakteryzowano przy pomocy wybranych wskaźników ekologicznych.

Na dnie miękkim stwierdzono występowanie 21 gatunków i wyższych jednostek taksonomicznych (nieoznaczonych do gatunku), wśród których pod względem liczebności dominował piaskolubny wieloszczet (*Pygospio elegans*), a w biomacie największy udział miał małż – rogowiec bałtycki (*Limecola balthica*). Na dnie twardym zarówno w liczebności i biomacie zdecydowanie dominował omułek (*Mytilus trossulus*). W siedlisku tym obok agregacji małży występowały m.in. skorupiaki, mszywiec, stułbiopławy i wieloszczety. Stwierdzono tam obecność maksymalnie 17 taksonów.

Skład taksonomiczny, liczebność i biomasa makrozoobentosu w obu siedliskach były typowe dla średnio głębokiego dna otwartej strefy południowego Bałtyku (do 60 m p.p.m.). Przeprowadzona waloryzacja wykazała, że makrozoobentos dna miękkiego nie odznaczał się wysokimi walorami, a stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu oceniono jako „umiarkowany”. Waloryzacja dna twardego wykazała wyższy stopień cennej przyrodniczej tego typu siedliska, będącym w „dobrym” stanie ekologicznym.

1.3.3 Ichtyofauna

Badania ichtyofauny na Obszarze MFW prowadzone były w cyklu rocznym z uwzględnieniem 4 cykli badawczych obejmujących wszystkie pory roku.

Na podstawie wyników powyższych badań, uzupełnionych analizą danych uzyskanych podczas rejsów badawczych typu BITS (Narodowego Programu Zbierania Danych Rybackich), które corocznie są prowadzone na całych polskich obszarach morskich przez MIR-PIB, oraz wiedzy literaturowej zostały

określone również: potencjalne miejsca tarliskowe, miejsca żerowania, trasy migracji oraz rozmieszczenie narybku na obszarze badań.

Biorąc pod uwagę informacje literaturowe i rezultaty wykonanych badań, można zakładać, że na Obszarze MFW może odbywać się tarło **szprota**, którego intensywność – porównywalnie do innych obszarów płytkowodnych – jest stosunkowo niska.

Larwy ryb **babkowatych** dryfują do Obszaru MFW z miejsc tarła położonych na obszarach przybrzeżnych lub na Ławicy Słupskiej, gdzie ryby te znajdują odpowiedni substrat do złożenia jaj.

Tarło **storni** na obszarze MFW jest mało prawdopodobne, a larwy złowione głównie wiosną pochodziły z tarła odbywającego się w Głębi Gdańskiej lub Rynnie Słupskiej, skąd wraz z prądami zostały przeniesione do płycej położonego obszaru badań.

Z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że **dobijakowate** odbywają tarło latem i jesienią na dnie płytszych rejonów przylegających do Obszaru MFW.

Uzyskane na Obszarze MFW BC-Wind wyniki pozwalają wnioskować, że zarówno **śledzie** wiosenne, jak i jesienne nie odbywają tarła na badanym obszarze, a ich larwy mogły pochodzić z tarlisk na najbliższym kamienistym podłożu zlokalizowanym w kierunku południowo-zachodnim, bądź też w rejonach przybrzeżnych lub położonych na Ławicy Słupskiej.

Notowane latem i jesienią nieliczne larwy **moteli** i **dorsza** pochodziły z pewnością z głębokowodnych tarlisk zlokalizowanych najbliżej badanego obszaru, tj. z Głębi Gdańskiej lub z Rynny Słupskiej, gdzie panuje odpowiednio wysokie zasolenie wód wymagane do reprodukcji tych gatunków.

Stwierdzono niewielki udział w liczebności całkowitej larw takich taksonów, jak **dennik**, **ostropletwiec**, **kur głowacz**. Preferencje tych gatunków do płytkich wód przybrzeżnych nie wskazują na możliwość odbycia tarła bezpośrednio w badanym rejonie.

Dwa z zarejestrowanych taksonów larw ryb – babkowate i dennik – należą do **gatunków częściowo chronionych** zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. (Dz.U. 2016 poz. 2183). Częstotliwość występowania była następująca: babkowate – dwa sezony badawcze (jesień i lato), dennik – jeden sezon badawczy (wiosna). Larwy ryb babkowatych nie były identyfikowane do gatunku, niemniej jednak na podstawie wiedzy literaturowej oraz wrywkowych obserwacji można założyć, że gatunkiem dominującym w zebranych próbkach była chroniona babka mała.

Na Obszarze MFW podczas pelagicznych połowów kontrolnych służących badaniu proporcji udziału poszczególnych gatunków do szacowania biomasy ryb pelagicznych poza śledziem i szprotem złowiono nieliczne osobniki belony, ciernika, dobijaka, dorsza, sardeli, storni i tobiasza.

Wynik połowów dennych przy użyciu sieci stawnych na Obszarze MFW to 1645,51 kg ryb należących do 13 taksonów. Dominowały stornie oraz dorsze, pozostałe gatunki stanowiły niewielki przyłów (dobijak, gładzica, kur diabeł, lisica, makrela, motela, skarp, śledź, szprot, tasza, węgorzyca).

W analizie wydajności stawnych narzędzi badawczych wykazano, że szczyt zagęszczeń ryb wypadł w sezonie letnim oraz zimowym.

Podsumowując, we wszystkie narzędzia badawcze na Obszarze MFW złowiono ryby należące do 22 taksonów. Do trwałych zespołów ryb obszaru zaliczono dorsze, płastugi, śledzie, szproty oraz nielicznie występujące kury diabły, tasze, dobijaki i węgorzyce. Obserwowane występowanie larw

takich gatunków, jak ryby babkowate, motela, ostropłetwiec, kur głowacz czy dennik nie świadczy o stałym zasiedlaniu obszaru przez dorosłe osobniki.

Uzyskane wyniki wskazują, że obszar planowanej inwestycji był w okresie badań miejscem bytowania **śledzi**, obszarem, przez który przebiegają trasy migracji na zimowiska, migracji rozrodczych (prawdopodobne) i żerowiskowych.

Rejon planowanej inwestycji stanowił część akwenu, w którym odbywały się czasowe migracje zarówno tarłowe, jak i żerowiskowe **szprotów**, przy czym te ostatnie nasiliły się w sezonie jesiennym.

Obszar planowanej inwestycji charakteryzował się we wszystkich sezonach badawczych 2019 r. przewagą udziału młodych, małych **dorszy** (<35 cm). Rejon badań położony jest na szlaku migracji rozrodczych i żerowiskowych dorszy.

Obszar planowanej inwestycji jest miejscem sezonowego bytowania dorosłych osobników **storni**. Stornia nie odbywa tarła bezpośrednio na badanym obszarze, ponieważ panujące tu zasolenie jest zbyt niskie, aby umożliwić skuteczne zapłodnienie.

Według oceny ważności jako funkcji żerowiskowej, tarłowej oraz tras migracji Obszar MFW uznano za średniocenny.

Ponadto w 2018 r. Główny Inspektor Ochrony Środowiska opracował „Aktualizację wstępnej oceny stanu środowiska polskiej strefy Morza Bałtyckiego” wynikającą z art. 17 ust. 1 Ramowej Dyrektywy w sprawie Strategii Morskiej oraz art. 150 ust. 15 ustawy – Prawo wodne. Aktualizacji oceny stanu środowiska wód Morza Bałtyckiego dokonano na podstawie 6-letniego okresu 2011–2016.

Obszar MFW leży w pobliżu jednolitych części wód przybrzeżnych Jastrzębia Góra – Rowy. Ocenę stanu środowiska w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego na podstawie ichtiofauny wykonuje się za pomocą dwóch wskaźników zalecanych przez HELCOM: liczebność kluczowych grup troficznych i liczebność gatunków kluczowych (wyrażonych w jednostkach CPUE). Jednak dostępne serie czasowe w polskiej strefie przybrzeżnej za okres 2011–2016 były niewystarczające dla wyznaczenia okresów referencyjnych oraz wartości progowych dla wskaźników ichtiofauny, dlatego też niemożliwe było dokonanie oceny na ich podstawie.

W okresie 2011–2016 dokonano aktualizacji oceny stanu środowiska wód otwartych w polskiej strefie Morza Bałtyckiego na podstawie wskaźnika odzwierciedlającego ogólną strukturę wielkości ryb na poziomie zbiorowisk, który jest wyznaczany na podstawie biomasy dużych ryb (*Large Fish Index*). W rozpatrywanym okresie nastąpiło pogorszenie stanu środowiska morskiego pod względem udziału biomasy dużych ryb. Stan środowiska wód morskich w odniesieniu do wskaźnika *Large Fish Index* oceniono jako niezadowolający/niepożądany (subGES) według Ramowej Dyrektywy ws. Strategii Morskiej.

1.3.4 Ssaki morskie

Monitoring ssaków morskich przeprowadzono na potrzeby budowy MFW BC-Wind w obrębie polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej na Morzu Bałtyckim. Badania miały na celu pozyskanie danych dotyczących aktywności ssaków morskich na obszarze zabudowy planowanej MFW BC-Wind. Badania prowadzono w okresie od 21 października 2019 r. do 7 stycznia 2021 r. poprzez ciągły, pasywny pomiar akustyczny morświna, obserwacje wizualne wykonywane z powietrza oraz obserwacje z jednostek pływających, które odbywały się równoległe z obserwacjami ptaków morskich.

Monitoring akustyczny morświna został przeprowadzony za pomocą urządzeń C-POD, które prowadzą (wstępną) detekcję sygnałów echolokacyjnych wydawanych przez te ssaki morskie, na 7 stacjach badawczych. W trakcie prowadzonego monitoringu detekcje morświnów były rzadko rejestrowane. Odnotowano jedynie 17 dni pozytywnej detekcji morświna (DPD) na stacjach badawczych na Obszarze MFW (2 Mm) w ciągu monitoringu trwającego 2790 dni. Morświny zostały odnotowane na wszystkich stacjach badawczych poza CPOD_01 oraz CPOD_04 i detekcje wykryto w następujących miesiącach: październik 2019 r., marzec 2020 r., czerwiec 2020 r., sierpień 2020 r., wrzesień 2020 r., październik 2020 r., grudzień 2020 r.

Obserwacje wizualne z powietrza prowadzono wzdłuż wyznaczonych transektów na Obszarze MFW (2 Mm) oraz na wodach przyległych. W trakcie 6 lotów obserwacyjnych nie zaobserwowano ssaków morskich. Dodatkowo prowadzono obserwacje wizualne w trakcie rejsów badawczych ptaków morskich pomiędzy wrześniem 2019 r. a listopadem 2020 r wzdłuż wyznaczonych transektów. Dokonano 9 obserwacji fok na Obszarze zabudowy MFW BC-Wind.

Podsumowując, na podstawie wyników uzyskanych z monitoringu aktywności ssaków morskich stwierdzono, że obszar badań charakteryzuje się nielicznym występowaniem morświnów i fok.

1.3.5 Awifauna

1.3.5.1 Ptaki migrujące

Celem monitoringu ptaków migrujących w projekcie MFW BC-Wind była identyfikacja gatunków migrujących nad badanym obszarem, określenie składu gatunkowego, intensywności migracji, fenologii (czas migracji) oraz kierunku i wysokości lotu migrujących ptaków. Badania ptaków migrujących przeprowadzono w okresie od sierpnia do listopada 2019 r. oraz od marca do maja 2020 r. W czasie jesiennej migracji badania odbyły się podczas 11 rejsów badawczych i podczas 6 rejsów wiosną z punktu badawczego umiejscowionego centralnie na Obszarze MFW BC-Wind.

Najliczniej obserwowanymi ptakami migrującymi w czasie badań jesienią 2019 r. były gęsi (najliczniejsze gatunki: gęgawa, gęś zbożowa, gęś białoczelna), a ich największa intensywność przelotu została zaobserwowana we wrześniu i na początku października. Równie licznie obserwowano ptaki wróblowe (najliczniejsze gatunki to skowronek, szpak, czyż, zięba), następnie alkowate (alka, nurzyk, nurnik) i kaczki morskie (uhła, lodówka i markaczka). Jesienią nie zaobserwowano ani jednego żurawia, które zwykle przemieszczają się przez Bałtyk w kierunku zimowisk z lęgówisk w Skandynawii. Z kolei wiosną zaobserwowano 34 osobniki. W czasie badań wiosennych najliczniej obserwowano kaczki morskie z trzech gatunków (markaczka, lodówka oraz uhła), spośród których najliczniej odnotowano markaczka. Rejon środkowego Bałtyku, który sąsiaduje z terenem badań, jest ważnym zimowiskiem tych gatunków, dlatego ich relatywnie duże liczebności zaobserwowane w szczególności w marcu i kwietniu są normalną sytuacją, typową dla tego obszaru Bałtyku. Bardzo licznie obserwowano również ptaki alkowate (nurzyki i alki) i nury. Gatunki uwzględnione w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej, które zaobserwowano w czasie badań to mewa mała (łącznie 106 osobników), nur czarnoszyi (48 osobników), żuraw (34 osobniki), nur rdzawoszyi, biegus zmienny (8 osobników), rybitwa czarna (6 osobników), łabędź krzykliwy (5 osobników), rybitwa rzeczna (4 osobniki), lerka, bielaczek, trzmielojad (2 osobniki), mewa czarnogłowa, czapla biała, uszatka błotna, drzemlik, sokół wędrowny, kobczyk (1 osobnik).

Śledzenie poszczególnych przelatujących ptaków radarem poziomym i rejestrowanie ich trasy lotu pozwoliło na określenie kierunku lotu w czasie migracji dla poszczególnych gatunków lub grup

gatunków. Łącznie jesienią zarejestrowano 522 ścieżki lotu dla 30 gatunków i 10 kategorii niezidentyfikowanych do gatunku ptaków. Ścieżki lotu najliczniej rejestrowano dla gęsi – stanowiły one ponad 50% wszystkich zarejestrowanych ścieżek. Wiosną zarejestrowano 1609 ścieżek lotu dla 51 gatunków i 15 kategorii niezidentyfikowanych do gatunku ptaków. Ścieżki lotu najliczniej rejestrowano dla kaczek niezidentyfikowanych do gatunku. Kolejną licznie reprezentowaną grupą wiosną były kaczki morskie, nury i gęsi. Analizy przy użyciu radaru poziomego wskazują na dość jednorodny kierunek przemieszczania się ptaków migrujących zarówno wiosną (kierunek N–E), jak i jesienią (kierunek W–S).

Badania przeprowadzone przy użyciu radaru pionowego jesienią wykazały, że intensywność migracji w nocy była wyższa niż za dnia praktycznie przez cały okres objęty obserwacjami, z wyjątkiem wysokości do 250 m n.p.m. Na tych wysokościach ptaki były często rejestrowane w czasie dnia, szczególnie w październiku i listopadzie. Nocna migracja (szczególnie intensywna we wrześniu i październiku) była najprawdopodobniej zdominowana przez ptaki wróblowe. Wiosną rozkład pionowy wysokości lotu ptaków odzwierciedla intensywną nocną migrację, szczególnie w kwietniu. Pionowy rozkład wysokości lotu w maju wskazywał na stosunkowo intensywny przelot zarówno za dnia, jak i w nocy na wysokościach pomiędzy 50 a 350 m n.p.m.

W wyniku nagrań akustycznych jesienią zidentyfikowano 5406 głosów dla 16 gatunków i kategorii ptaków oraz 8890 głosów dla 23 gatunków i kategorii ptaków wiosną. Najliczniej rejestrowano duże gatunki mew (prawdopodobnie mewa srebrzysta, mewa siodłata). Do drugiej kategorii zarejestrowanych ptaków należą ptaki wróblowe. Podczas gdy głosy mew były rejestrowane głównie w dzień, ptaki wróblowe rejestrowano głównie nocą, co wynika z ich przystosowania do unikania drapieżnictwa ze strony mew i ptaków drapieżnych aktywnych w godzinach jasnych. Do najczęściej identyfikowanych gatunków migrujących nocą należały: kos, drożdżik, szpak, drozd śpiewak, mysikrólik i rudzik.

1.3.5.2 Ptaki morskie

Celem badań awifauny morskiej było uzyskanie danych o składzie gatunkowym, liczebności i rozmieszczeniu ptaków związanych ze środowiskiem morskim na akwenie obejmującym powierzchnię przeznaczoną pod farmę wiatrową BC-Wind oraz na trzech akwenach wyznaczonych jako obszary dodatkowe, z których dwa zlokalizowane były na obszarach sieci Natura 2000 – Ławica Słupska i Przybrzeżne wody Bałtyku, a trzeci w obrębie polskiej części Południowej Ławicy Środkowej.

Zakres i metody badań

Badania prowadzone były na Obszarze MFW BC-Wind wraz ze strefą buforową o szerokości 2 mil morskich (Mm) od granic obszaru wyznaczonego w pozwoleniu na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń na polskich obszarach morskich (PSzW) oraz na trzech akwenach wyznaczonych jako obszary dodatkowe o istotnym znaczeniu dla ptaków obejmujących Ławicę Słupską, Przybrzeżne wody Bałtyku oraz polską część Południowej Ławicy Środkowej. Na Obszarze MFW BC-Wind oraz na Ławicy Słupskiej obserwacje wykonywano w okresie od września 2019 r. do sierpnia 2020 r., co umożliwiło prześledzenie zmian w ugrupowaniu ptaków morskich, jakie zachodzą we wszystkich okresach fenologicznych: wiosną, latem, jesienią i zimą. Na pozostałych dwóch obszarach badania wykonano od października 2019 r. do kwietnia 2020 r., a więc w okresie najliczniejszego występowania ptaków na Bałtyku na akwenach położonych z dala od wybrzeży. Okres objęty badaniami podzielono na 4 pory roku obejmujące kolejne, następujące po sobie w cyklu

corocznym okresy życia ptaków morskich (okresy fenologiczne): migracja jesienna, zimowanie, migracja wiosenna i lato.

Ptaki liczone podczas rejsów z jednostek pływających, zgodnie z metodyką opisaną w podręczniku metodycznym wydanym przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska „Monitoring ptaków wodno-błotnych w okresie wędrówek”. Trasa rejsów biegła wzdłuż wytyczonych odcinków, tzw. transektów, które zostały wyznaczone w taki sposób, by uzyskane wyniki były reprezentatywne dla zmieniających się warunków wynikających ze zmian głębokości. Liczono wszystkie ptaki pływające i latające, w tym oddzielnie notowano ptaki znajdujące się w pasie o szerokości 600 m (po 300 m z jednej burty), a oddzielnie poza tym pasem. Pas transektu został podzielony na 4 strefy liczone od burty statku i podczas liczenia zaznaczano, w której strefie dany osobnik się znajdował. Dzięki temu można było w analizach dotyczących zagęszczeń awifauny uwzględnić poprawkę na spadającą wykrywalność ptaków wraz ze zwiększającą się odległością od burty statku. Podczas rejsów notowano też ptaki przelatujące, zaznaczając strefę wysokości ich przelotu:

- A – do 20 m (poniżej zasięgu rotorów przyszłych elektrowni);
- B – od 20 do 100 m (potencjalny dolny zakres zasięgu rotorów przyszłych elektrowni);
- C – od 100 do 250 m (potencjalny górny zakres zasięgu rotorów przyszłych elektrowni);
- D – powyżej 250 m (powyżej zasięgu rotorów przyszłych elektrowni).

Te wyniki stanowią uzupełnienie badań radarowych i pozwoliły na określenie składu gatunkowego ptaków przelatujących w ciągu dnia zarówno nad Obszarem MFW BC-Wind, jak i nad obszarami dodatkowymi, opisanie intensywności takich przelotów w kolejnych okresach fenologicznych oraz najczęstszych pułapów tych przemieszczeń.

W omawianym okresie na wszystkich akwenach wykonano 69 pełnych kampanii badawczych składających się z jednego lub dwóch rejsów, które trwały w sumie 513 godz. i 53 min.

Rozmieszczenie ptaków na badanym akwenie przedstawiono za pomocą map, na których jednym kolorem zaznaczono obszary o podobnych zagęszczeniach. Zostały one wykonane z użyciem metody interpolacji zwanej krigingiem. Pozwala to na oszacowanie rozkładu zagęszczeń na całym rozległym akwenie, przez który przebiegają transekty, mając do dyspozycji dane otrzymane w wyniku bezpośredniego policzenia ptaków jedynie w pasie transektu.

Wyniki badań

Na ławicy Słupskiej oraz w polskiej części Południowej Ławicy Środkowej najliczniejszym gatunkiem była lodówka, która stanowiła odpowiednio 96 i 77% całego ugrupowania ptaków morskich. Na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku najliczniej obserwowano uhłę, a jej średni udział procentowy wyniósł tutaj 58%. Natomiast lodówka stanowiła na tym akwenie 34% całego ugrupowania awifauny morskiej. Na Obszarze MFW BC-Wind najliczniejszym gatunkiem była mewa srebrzysta stanowiąca 57% ze wszystkich ptaków stwierdzonych na tym akwenie. Odnotowano tutaj też wysoki udział gatunków rybożernych (ichtiofagów): alki i nurzyka, które stanowiły razem 26% wszystkich ptaków. Na taki wynik złożyła się zarówno duża liczba zaobserwowanych ptaków z tych trzech gatunków, jak i bardzo niska liczebność innych gatunków, w tym bardzo licznie zimujących na Bałtyku kaczek morskich: lodówki, uhli i markaczki.

Całkowita liczebność wszystkich zaobserwowanych ptaków morskich siedzących na wodzie wzdłuż transektów w okresie od października 2019 r. do kwietnia 2020 r. wyniosła: 1713 osobników na Obszarze MFW, 32 883 na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku, 60 530 na ławicy Słupskiej oraz

4790 na Południowej Ławicy Środkowej. Ze względu na różną długość transektów i liczbę kampanii badawczych zrealizowanych na badanych akwenach, do porównań zastosowano wskaźnik liczebności przedstawiający średnią liczbę stwierdzonych osobników w przeliczeniu na 10 km transektu [Tabela 1.1]. Tak dużych różnic widocznych zarówno w średniej liczbie ptaków przebywających na badanych akwenach, jak też we wskaźniku liczebności, należało się spodziewać, ponieważ Ławica Słupska i Przybrzeżne wody Bałtyku należą do sieci Natura 2000 i są jednymi z najważniejszych zimowisk ptaków morskich na Bałtyku.

Tabela 1.1. Średnia liczebność pięciu najliczniejszych gatunków ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą w okresie od października 2019 r. do kwietnia 2020 r. oraz ich wskaźniki liczebności (w nawiasie) na czterech obszarach objętych badaniami [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	MFW BC-Wind	Przybrzeżne wody Bałtyku	Ławica Słupska	Polska część Południowej Ławicy Środkowej
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	70,0 (8,8)	2767,7 (161,0)	19 482,0 (2300,1)	1258,3 (163,4)
Uhła <i>Melanitta fusca</i>	0,7 (0,1)	7456,7 (433,8)	460,7 (54,4)	0,0 (0,0)
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	361,0 (45,1)	382,7 (22,3)	67,7(8,0)	188,7 (24,5)
Alka <i>Alca torda</i>	88,7 (11,1)	206,3 (22,3)	80,3 (9,5)	85,0 (11,0)
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	30,3 (3,8)	31,7 (1,8)	15,7 (1,8)	23,0 (3,0)

Na akwenu przeznaczonym pod budowę MFW BC-Wind średnie zagęszczenia ptaków morskich były bardzo niskie i jedynie w okresie zimowania przekraczały wartość 10 os.·km⁻² na większej części tego obszaru. Najliczniejszym gatunkiem była tu mewa srebrzysta, której pojawy na akwenach położonych z dala od wybrzeży są powiązane z obecnością kutrow rybackich. Niska liczebność ptaków na Obszarze MFW BC-Wind wynika z dużych głębokości, które powodują, że ptakom z najliczniej zimującej na Bałtyku grupy bentofagów nurkujących, do których należą lodówka i uhła, trudno jest dotrzeć do pokarmu. W porównaniu z obszarami dodatkowymi należącymi do sieci Natura 2000 na Obszarze MFW BC-Wind licznie przebywały alki i nurzyki. Są to gatunki rybożerne i na ich występowanie głębokość akwenu nie ma większego wpływu. Można przypuszczać, że znajdowały one tutaj obfitą bazę pokarmową.

Wyniki obserwacji awifauny obejmujące cztery okresy fenologiczne wykazały, że Obszar MFW BC-Wind nie jest miejscem dużych koncentracji ptaków morskich. Liczebności poszczególnych gatunków, jak i ich zagęszczenia były tu bardzo niskie. Wyjątek stanowią dwa gatunki rybożerne: nurzyk i alka, które spośród czterech badanych akwenów koncentrowały się głównie na Obszarze MFW BC-Wind i na obszarze polskiej części Południowej Ławicy Środkowej.

Prowadzone obserwacje ptaków przelatujących nad badanym akwenu miały tylko charakter pomocniczy i pozwalają jedynie na uzupełnienie wyników uzyskanych w badaniach z użyciem radarów. Przeloty ptaków zarejestrowane podczas rejsów badawczych odbywały się w ogromnej większości poniżej wysokości 20 m nad powierzchnią wody, czyli poniżej zakładanego minimalnego położenia pracujących rotorów elektrowni wiatrowych. Przeloty na wysokościach kolizyjnych (20–250 m) spośród licznie obserwowanych gatunków dotyczyły głównie mew srebrzystych, które często przelatują nad morzem na wyższym pułapie niż inne gatunki ptaków morskich, oraz w okresach

migracji gęsi z rodzaju *Anser*. Przeloty ptaków środowisk lądowych były nieliczne, jednak trzeba zaznaczyć, że ich migracja nad akwenami morskimi odbywa się głównie nocą i dopiero wyniki badań prowadzonych z użyciem radarów mogą dać podstawę do opisu intensywności przelotów tej grupy ptaków. Należy też zwrócić uwagę na pojawianie się żurawi w okresie migracji wiosennej, często przemieszczających się na wysokościach kolizyjnych nad obszarem planowanej MFW.

1.3.5.3 Lokalne wędrówki ptaków zimujących

Celem badań było rozpoznanie przemieszczania się ptaków morskich zimujących na Bałtyku, identyfikując skład gatunkowy, liczebność, kierunek i wysokość lotu. Badania odbyły się w ciągu 7 rejsów badawczych na 14 stacjach pomiędzy 27 stycznia a 5 marca 2020 r. Badania obejmowały obserwacje wizualne oraz śledzenie radarem poziomym.

W sumie zaobserwowano 782 ptaki w czasie trwania wszystkich rejsów badawczych. Niektóre z nich to ewidentnie ptaki w czasie migracji, takie jak łabędzie, gęsi czy skowronek. Najliczniej obserwowanym gatunkiem była lodówka, następnie alkowate (nurzyk, alka, niezidentyfikowane co do gatunku alkowate). Do najliczniej obserwowanych kaczek morskich po lodówce należała uhlą, jednak zanotowano jedynie 38 osobników. Zdecydowanie większa aktywność ptaków była zauważalna rano (87% wszystkich zaobserwowanych ptaków). Największe liczebności lodówki obserwowano w pobliżu obszaru Natura 2000 Ławica Słupska oraz pomiędzy obszarem Ławica Słupska i Przybrzeżne Wody Bałtyku. Najmniej licznie obserwowano lodówki na punktach badawczych oddalonych od wybrzeża. Alki z kolei były obserwowane w największych liczebnościach w centralnej części obszaru, na wschód od Ławicy Słupskiej.

Strumienie przelotu zobrazowały, z jaką intensywnością poszczególne gatunki przemieszczają się przez badany obszar. Podaje się je jako liczbę osobników na jednostkę szerokości (km), na jednostkę czasu (godzina). Z analizy strumieni przelotu wynika, że przez badany obszar najwięcej przemieszczało się lodówek i alk.

Wysokość lotu obserwowanych ptaków uzyskana na podstawie obserwacji wizualnych wskazuje, że ponad 90% zauważonych ptaków latało na wysokości pomiędzy powierzchnią morza a 20 m n.p.m. Śledzenie poszczególnych latających ptaków i rejestrowanie ich tras lotu pozwoliło określić kierunek lotu poszczególnych gatunków lub grup gatunków podczas lokalnego przemieszczania się. Na stacjach 1–5, które są położone najbliżej wybrzeża, większość ptaków przemieszczała się wzdłuż krawędzi obszaru Natura 2000 Przybrzeżne Wody Bałtyku, zarówno w kierunku wschodnim, jak i zachodnim (głównie kaczki morskie). Dalej od linii brzegowej nie odnotowano zauważalnego wzorca przemieszczania się ptaków zimujących dla żadnej z grup gatunków.

1.3.6 Nietoperze

W ramach przygotowań do zaplanowanej budowy morskiej farmy wiatrowej BC-Wind na Morzu Bałtyckim przeprowadzono monitoring aktywności nietoperzy w okresie migracji jesiennej i wiosennej. Badania nietoperzy przeprowadzono w okresie od sierpnia do października 2019 r. i od kwietnia do maja 2020 r. w dwóch punktach nasłuchowych, a także wzdłuż trasy transektu.

Badania przeprowadzone na Obszarze MFW w celu rejestracji aktywności nietoperzy wykonano z wykorzystaniem detektorów ultradźwiękowych oraz mikrofonów zainstalowanych na pokładzie statków badawczych. Badania prowadzono nocą, przy odpowiednich warunkach pogodowych (niska prędkość wiatru, brak opadów i temperatura powyżej 0°C).

Aktywność nietoperzy wykryto podczas badań prowadzonych na Obszarze MFW zarówno w okresie migracji jesiennej, jak i wiosennej. Na podstawie analizy głosów zarejestrowanych na Obszarze MFW stwierdzono obecność trzech gatunków nietoperzy: borowca wielkiego, karlika większego i karlika drobnego. Wymienione gatunki odbywają migracje sezonowe. Borowiec wielki i karlik większy to gatunki migrujące na duże odległości. Uznaje się natomiast, że karlik drobny migruje wyłącznie sporadycznie.

Ze względu na niską aktywność nietoperzy wykrytą w okresie migracji jesiennej i wiosennej nie udało się określić tras migracji na Obszarze MFW. Zgodnie z zastosowaną metodyką badań nie ma potrzeby zastosowania środków zapobiegawczych i łagodzących podczas zaplanowanej realizacji inwestycji MFW BC-Wind.

2 Wprowadzenie

W ramach realizacji prac przeprowadzane zostały badania i analizy następujących elementów:

- badania geofizyczne – batymetria, sonar boczny, magnetometr, badania obiektów pochodzenia antropogenicznego lub nierozpoznanego znajdujących się na dnie, badania sejsmiczne;
- elementy abiotyczne – hydrologia, meteorologia, hydrochemia, geochemia, złoża kruszyw mineralnych, tło akustyczne;
- elementy biotyczne – fitobentos, makrozoobentos, ichtiofauna, ssaki morskie, ptaki migrujące, ptaki morskie, nietoperze.

Niniejszy raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych Obszaru MFW (dalej zamiennie „Raport” lub „Raport z inwentaryzacji”) stanowi podsumowanie wyników za cały okres realizacji prac wykonanych w okresie od sierpnia 2019 r. do stycznia 2021 r. Raport obejmuje następujące moduły tematyczne:

- geofizyka;
- elementy abiotyczne w badaniach morskich;
- elementy biotyczne w badaniach morskich.

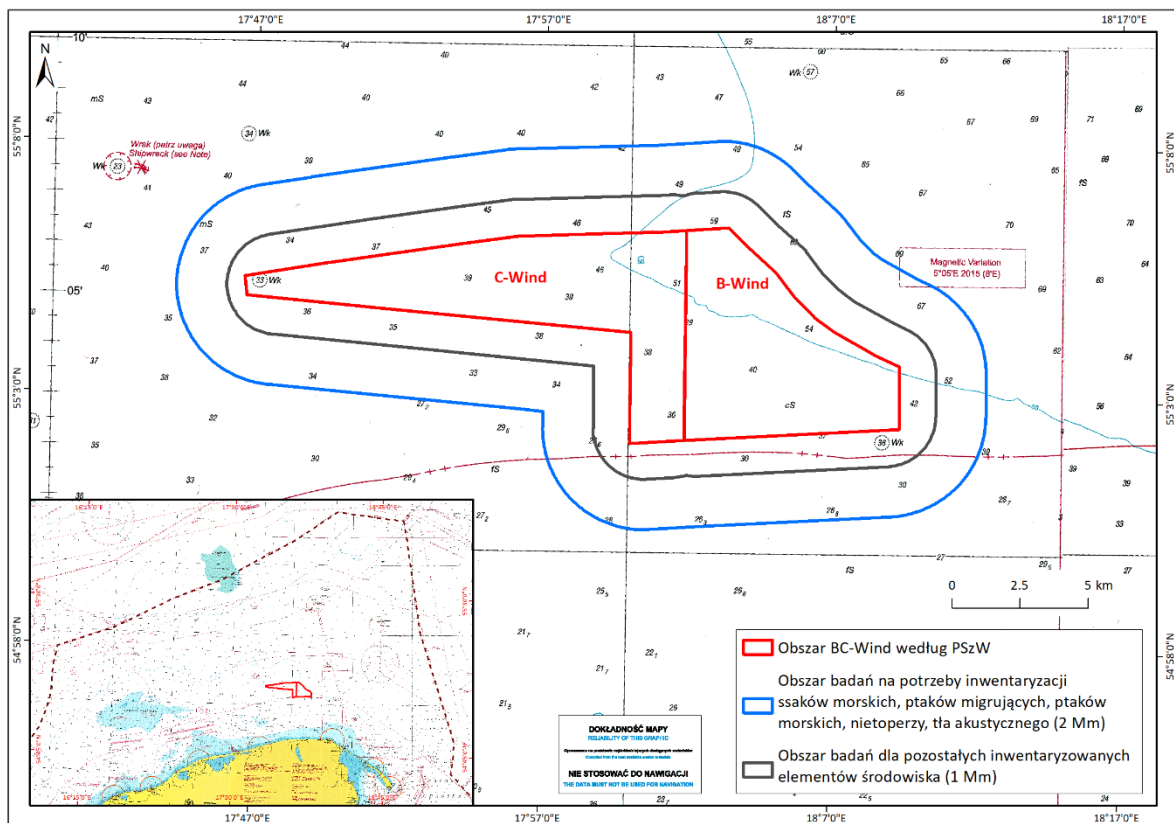
Badania zostały przeprowadzone na potrzeby procedury oceny oddziaływania na środowisko dla przedmiotowego przedsięwzięcia i zostały uwzględnione w Raporcie OOŚ.

3 Obszar badań

Obszar MFW BC-Wind [Rysunek 3.1] stanowi strefa dopuszczona do zabudowy wydanymi decyzjami z dnia 9 maja 2012 r. nr MFW/7/12 oraz z dnia 6 lutego 2013 r. nr MFW/4/13, czyli strefa objęta pozwoleniem na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich wyznaczona współrzędnymi wskazanymi w pozwoleniu.

Obszar badań obejmuje Obszar MFW BC-Wind wraz z obszarem wokół niego o szerokości 1352 m o łącznej powierzchni 170,58 km², a w przypadku badań ssaków morskich, ptaków morskich, ptaków migrujących, nietoperzy i tła akustycznego obejmuje Obszar MFW BC-Wind wraz z obszarem wokół niego o szerokości 3204 m o łącznej powierzchni 298,3 km².

W przypadku badań ptaków morskich obszar badań obejmuje dodatkowo obszary Natury 2000 Ławica Słupska i fragment obszaru Natura 2000 Przybrzeżne wody Bałtyku oraz polską część obszaru Południowa Ławica Środkowa. Wymienione obszary stanowią dodatkowe obszary badań o istotnym znaczeniu dla ptaków.





Rysunek 3.1. Lokalizacja MFW BC-Wind wraz z obszarem badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

4 Wykaz jednostek badawczych

W tabeli [Tabela 4.1] przedstawiono jednostki badawcze uczestniczące w pomiarach geofizycznych i badaniach elementów abiotycznych i biotycznych środowiska.

Tabela 4.1. Wykaz jednostek badawczych wraz z ich specyfikacją techniczną, uczestniczących w pomiarach geofizycznych i badaniach elementów abiotycznych i biotycznych środowiska [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa	Specyfikacja techniczna		Zakres badań
R/V Imor	Długość	32,5 m	Hydrologia i meteorologia, monitoring hydrochemiczny, ssaki morskie
	Szerokość	10,5 m	
	Prędkość	10 węzłów	
	Rejon żeglugi	Bez ograniczeń dla Rejonu NAV I	
			
MEWO Navigator	Długość	26,6 m	Ptaki migrujące, ssaki morskie
	Szerokość	6,0 m	
	Prędkość	10 węzłów	
	Rejon żeglugi	150 Mm	
			
Mintaka I	Długość	40,2 m	
	Szerokość	9,3	
	Prędkość	9 węzłów	
	Rejon żeglugi	Bez ograniczeń dla Rejonu NAV I	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa	Specyfikacja techniczna		Zakres badań
			Geofizyka, ptaki migrujące, monitoring geochemiczny, hydrologia i meteorologia, ssaki morskie
Glomar Vantage	Długość	56,0 m	Monitoring geochemiczny, monitoring hydrochemiczny, geofizyka
	Szerokość	12,0 m	
	Zanurzenie	3,4 m	
	Prędkość	12 węzłów	
			
Baltica	Długość	41,0 m	Ichtiofauna
	Szerokość	9,0 m	
	Zanurzenie	3,5/4,5 m	
	Prędkość	11,5 węzła	
			
UST-52	Długość	17,6 m	Ichtiofauna
	Szerokość	5,2 m	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa	Specyfikacja techniczna		Zakres badań
			
Admirał II	Długość	19 m	Ptaki morskie
	Szerokość	4 m	
	Zanurzenie	1,7 m	
	Prędkość	-	
			
Doktor Lubecki	Długość	23,4 m	Ptaki morskie, monitoring hydrochemiczny, chiropterofauna
	Szerokość	6,6 m	
	Zanurzenie	2,8 m	
	Prędkość	9 węzłów	
			
Złota Rybka	Długość	21,1 m	Ptaki morskie
	Szerokość	5,7 m	
	Zanurzenie	1,6 m	
	Prędkość	-	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa	Specyfikacja techniczna	Zakres badań	
			
North Star	Długość	26,5 m	Ptaki morskie
	Szerokość	6,7 m	
	Zanurzenie	3,4 m	
	Prędkość	-	
			
Turkan	Długość	14,4 m	Ptaki morskie
	Szerokość	4,3 m	
	Zanurzenie	1,2 m	
	Prędkość	-	
			
Hydrocat 2	Długość	18,0 m	Fitobentos, ssaki morskie, hydrologia i meteorologia, chiropterofauna
	Szerokość	4,3 m	
	Prędkość	8 węzłów	
			

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa	Specyfikacja techniczna		Zakres badań
Hydrocat	Długość	10,2 m	Chiropterofauna
	Szerokość	4,7	
	Prędkość	15 węzłów	
			
Hydrocat 3	Długość	16,2 m	Chiropterofauna
	Szerokość	5,8 m	
	Prędkość	-	
			
Situla	Długość	38,08	Hydrochemia, geochemia
	Szerokość	9,5 m	
	Zanurzenie	3,43 m	
	Prędkość	-	
			

5 Badania geofizyczne

5.1 Metodyka badań i opracowywania danych

5.1.1 System pozycjonowania

Pozycjonowanie jednostek pływających i ich czujników pomiarowych zrealizowano za pomocą następujących urządzeń pozycjonujących:

- pozycjonowanie RTK DGPS z systemem odbioru poprawek ASG EUPOS;
- pozycjonowanie inercyjne z czujnikami przechyłów, kursu i przyspieszeń;
- pozycjonowanie podwodne typu USBL.

Za system nawigacyjny odpowiadało oprogramowanie hydrograficzne QINSy 8.18, zbierające i gromadzące dane o pozycji z nawigacyjnych systemów inercyjnych, kierunku (żyrokompas) oraz dane z systemu pozycjonowania podwodnego USBL. Obliczone pozycje statku przekazywano w czasie rzeczywistym na ekran kapitana.

System pomiaru przechyłów, kursu i przyspieszeń

Statek został wyposażony w systemy do pozycjonowania statku i zainstalowanych na nim urządzeń oraz do kompensacji przechyłów i określania dokładnego kierunku.

Do pozycjonowania czujników pomiarowych w strefie dostępności poprawki VRS RTK zastosowano system pozycjonowania satelitarne RTK GPS – BX 982 firmy Trimble, korzystający z korekty pozycji przesyłanej z systemów EUPOS za pomocą połączenia internetowego. System pozycyjny powiązano z czujnikami pomiarowymi poprzez oprogramowanie zintegrowanego systemu nawigacyjnego QINSy. System wykorzystywano również w procesie kalibracji systemów pomiarowych. System dostarczał informacji o współrzędnych geograficznych, które są niezbędne do określenia lokalizacji wykonywanych pomiarów.

Podczas pomiarów wykorzystano również urządzenia HYDRINS i PHINS firmy iXsea. Urządzenia te to inercyjny system nawigacji o wysokiej dokładności, zoptymalizowany do badań hydrograficznych. Dostarczają dokładnych danych o bieżącej pozycji, kursie, przechyleniach i prędkości.



Rysunek 5.1. Applanix POS-MV – urządzenie do precyzyjnego określenia pozycji i ruchu statku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 5.2. System pozycjonowania iXsea HYDRINS z sensorem ruchu PHINS [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Oprogramowanie hydrograficzne QINSy 8.18

QINSy 8.18 jest zintegrowanym systemem hydrograficznym do planowania, zbierania i edycji danych pomiarowych prostych i złożonych systemów hydrograficznych. Oprócz danych o głębokości system QINSy gromadzi informacje z systemu nawigacji inercyjnej, informacje o kierunku oraz pozycji z odbiorników nawigacji satelitarnej RTK DGPS. Wszystkie te informacje gromadzone w czasie rzeczywistym zostają zapisane w systemie na nośnikach pamięci masowej.

Oprogramowanie QINSy 8.18 pozwoliło na rejestrację wszystkich parametrów zbudowanego systemu pomiarowego, a także bieżącą obserwację pozycji umożliwiającą żeglugę po zadanej linii profilowej. Dane o pomiarach rozkładu prędkości dźwięku w wodzie dla punktów ulokowanych w obrębie pola pomiarowego, a wykonanych z użyciem profilomierza SVP/CTD, wprowadzono do systemu QINSy w trakcie pomiarów, a także gromadzono dla potrzeb późniejszego przetwarzania. Wizualizacja zbieranych na bieżąco danych umożliwiła bezpośrednią kontrolę wymaganych progów jakościowych.

5.1.2 Określanie położenia urządzeń holowanych

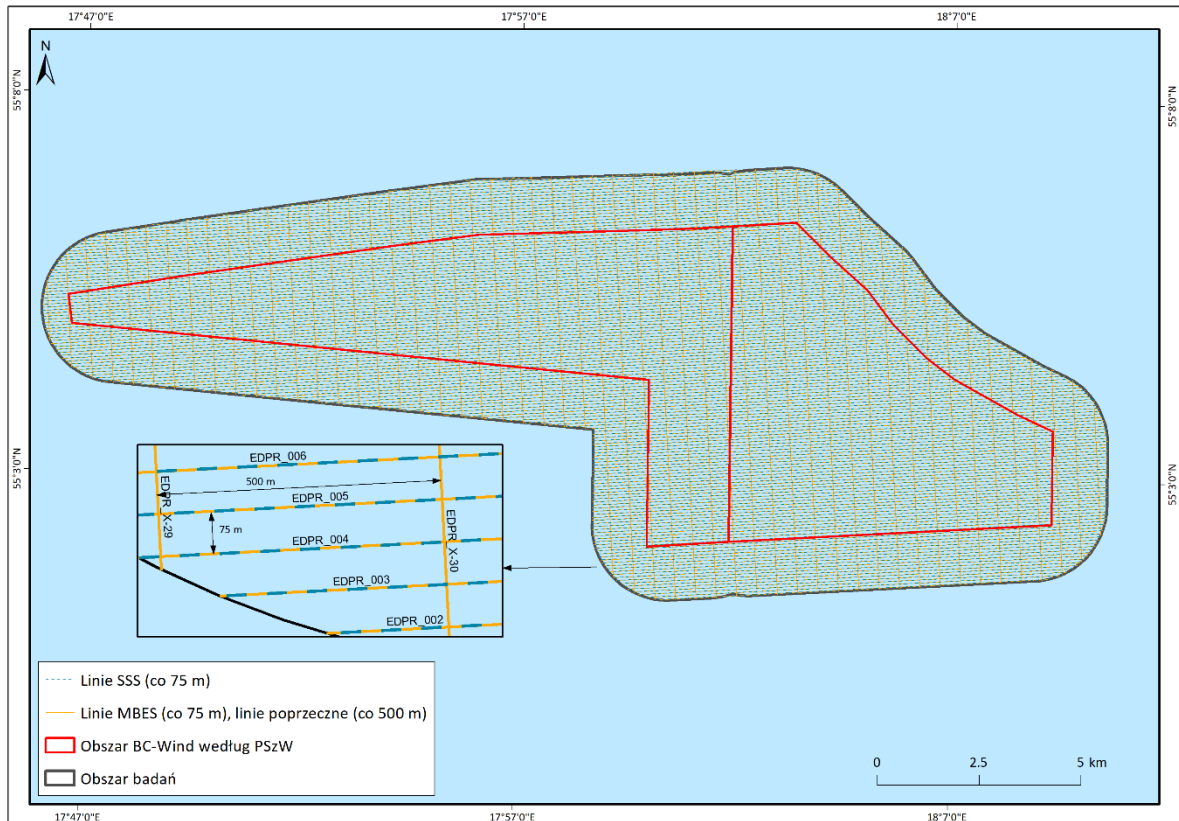
Na jednostce pływającej zastosowano system pozycjonowania podwodnego Sonardyne Ranger 1, który ma zakres działania do 6000 m i umożliwia równoczesne śledzenie 10 obiektów pod wodą, m.in. urządzeń holowanych, typu sonar czy magnetometr.

System obliczał pozycję danego obiektu podwodnego na podstawie pomiaru odległości oraz kąta pomiędzy głowicą ulokowaną na jednostce i transponderem akustycznym na obiekcie. Oprócz wizualizacji śledzonego obiektu pozwalał również określić cyfrowo jego pozycję, która następnie była przesyłana do systemu QINSy, w celu integracji z pozostałymi częściami systemu pomiarowego.

5.1.3 Pomiary batymetryczne

Badania batymetryczne echosondą wielowiązkową zastały wykonane w sposób zapewniający pełne pokrycie dna.

Profile pomiarowe na Obszarze MFW (1 Mm) zostały poprowadzone równoleżnikowo w odległości 75 m od siebie oraz południkowo co 500 m [Rysunek 5.3].



Rysunek 5.3. Mapa rozmieszczenia profili pomiarowych batymetrycznych i sonarowych na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Podstawowym systemem pomiarowym wykorzystywanym do tworzenia batymetrycznego obrazu dna na sondowanym obszarze na jednostce MINTAKA I była echosonda wielowiązkowa SeaBat T50-P firmy Teledyne Reson. Systemem gromadzącym i zapisującym dane z echosondy w czasie rzeczywistym było oprogramowanie QINSy 8.18. Otrzymane dane batymetryczne zostały skorygowane przy uwzględnieniu aktualnego poziomu morza (pomiar wysokości DGPS RTK) i prędkości rozchodzenia się dźwięku w wodzie.

Uzyskane dane z pomiarów batymetrycznych zostały poddane procesowi obróbki w celu usunięcia szumu akustycznego, walidacji pod kątem zmian poziomu morza oraz poddane kontroli jakości. Przetwarzanie danych batymetrycznych przebiegało dwuetapowo.

Pierwszy etap opracowania danych rozpoczął się od sprawdzenia i ewentualnego poddania korekcie pozycjonowania włącznie z poziomem odniesienia. Dane batymetryczne pomierzone w systemie RTK na obszarach z dostępem do poprawek różnicowych uzyskiwanych z systemu ASG EUPOS automatycznie zostały odniesione do elipsoidy EGM 2008. Tak wyrównane pozycje i wysokości przekonwertowane zostały do plików bazowych *.db.

Następnie w oprogramowaniu QINSy 8.18 zostały sprawdzone oraz skorygowane dane kalibracyjne. Proces ten polega na sprawdzeniu, czy we wszystkich profilach pomiarowych (plikach bazowych *.db) są uwzględnione parametry kątowe, które są wynikiem kalibracji systemu echosondy wielowiązkowej.

Kolejnym parametrem, który na tym etapie przetwarzania danych został sprawdzony, była prędkość dźwięku w wodzie. Przeanalizowany został każdy profil pomiarowy pod kątem poprawnego wprowadzenia do systemu profilu rozchodzenia się dźwięku w wodzie. Analogicznie do parametrów

kątowych, jeżeli w pliku pomiarowym (plik bazowy *.db) nie zostały stwierdzone informacje o prędkości dźwięku w wodzie, wprowadzony został profil dźwięku pomierzony podczas wykonywania badań. Tak sprawdzone oraz skorygowane dane zostały przekonwertowane do plików *.fau, które zostały wykorzystane na drugim etapie przetwarzania danych.

Na drugim etapie przetwarzania danych batymetrycznych wykorzystane zostało oprogramowanie AutoClean. W tym kroku dzięki różnorodnej wizualizacji możliwa jest korekcja miejscowych odchyłek wysokościowych danych z konkretnego profilu, korygowane są również zakrzywienia pasa danych spowodowane występowaniem w akwenu refrakcji akustycznej. Następnie dane zostały oczyszczone z zakłóceń lub zarejestrowanych ech ławic ryb.

Po wykonaniu wszystkich wyżej wymienionych czynności wyeksportowano wyczyszczone dane do odpowiedniego formatu rastra lub danych w formacie ASCII (x, y, z).

5.1.4 Pomiary za pomocą sonaru bocznego

Profile pomiarowe dla sonaru bocznego na obszarze badań były analogiczne jak podstawowe profile pomiarów batymetrycznych [Rysunek 5.3]. Maksymalna szerokość rejestracji pasa była nie większa niż 150 m. Wysokość prowadzenia sonaru nad dnem została dostosowana do zasięgu jego pracy, aby zapewnić odpowiedni stopień pokrycia dna.

Badania sonarowe zostały wykonane sonarem bocznym EdgeTech 4205. Zestaw przetworników sonaru bocznego był holowany w sposób umożliwiający jego dobrą stabilizację w toni wodnej. Pozycja pływaka sonaru określona była w czasie rzeczywistym za pomocą akustycznego systemu pozycjonowania. Dane cyfrowe z sonaru bocznego zostały zapisane w systemie gromadzenia i przetwarzania danych sonarowych Coda GeoSurvey.

W trakcie pomiarów sonar EdgeTech 4205 pracował na częstotliwościach 300 kHz oraz 600 kHz. Podstawową częstotliwością wykorzystaną do stworzenia wielkoobszarowej mozaiki dna był zapis z sygnału o wysokich częstotliwościach 600 kHz, umożliwiający uzyskanie rejestrowanego obszaru o wysokiej rozdzielczości.

Zgromadzone dane zostały zapisane w formie cyfrowej w plikach *.cod, które na dalszym etapie przetwarzania posłużyły do utworzenia sonarowego obrazu dna.

Mozaika sonarowa została wykonana w oprogramowaniu firmy Coda GeoSurvey Mosaic. Poszczególne profile zapisane za pomocą sonaru bocznego EdgeTech 4205 zostały wprowadzone do aplikacji zgodnie z ich współrzędnymi, czego wynikiem jest obraz sonarowy analizowanego obszaru, składający się z nakładających się na siebie profili. Podczas tworzenia mozaiki zastosowano filtry wyostrzające krawędzie form na dnie obszaru, a następnie wygładzające obraz. Dane zostały poddane korekcji geometrycznej, usuwającej martwą strefę pod przetwornikiem. Dla uzyskania jednolitości obrazu sonarowego niezbędna była regulacja siły wzmocnienia sygnału nadawanego przez sonar (za pomocą wzmocnienia zmiennego w czasie).

Obraz sonarowy stanowił podstawę do wyróżnienia rodzajów i form rzeźby dna dla realizowanego projektu. Ponadto posłużył on do wyznaczenia kamienisk oraz obiektów antropogenicznych znajdujących się na powierzchni badanego obszaru, które mogłyby stanowić utrudnienia bądź zagrożenia dla planowanej inwestycji.

5.1.5 Pomiary magnetometryczne

Najbardziej efektywną metodą poszukiwania obiektów z żelaza bądź stali znajdujących się na dnie morza lub pod jego powierzchnią jest metoda analizy anomalii naturalnego pola magnetycznego.

W ramach projektu pomiary anomalii magnetycznych zostały wykonane magnetometrem cezowym typu G882 firmy Geometrics. Magnetometry G882 [Rysunek 5.4] są jednymi z najbardziej uznanych na rynku dzięki wysokiej maksymalnej częstotliwości próbkowań na poziomie 10 Hz oraz bardzo niskim poziomem szumów $<0.004 \text{ nT/Hz}_{\text{rms}}$. Zakres pracy użytego magnetometru mieści się w granicach 20 000 nT do 100 000 nT. Do wyznaczenia wysokości zestawu magnetometrów nad dnem został użyty altimetr marki Tritech PA500 z częstotliwością próbkowania na poziomie 200 Hz. Dokładność altimetru wynosi 0,025% zasięgu. W celu uzyskania najlepszej jakości pomiarów anomalii magnetycznych prędkość statku mieściła się w granicach 3,5–4,5 węzła.

W celu eliminacji wpływu rozmiaru i konstrukcji statku na rejestrowany sygnał magnetometr był holowany na kablolinie w odpowiedniej odległości za jednostką badawczą.

Zbieranie danych odbyło się za pomocą oprogramowania MagLog i oprogramowania QINSy. W trakcie pomiarów w systemie QINSy rejestrowano pozycje: statku, transpondera zamontowanego na kablolinie oraz magnetometru. System QINSy umożliwił kalkulacje wszystkich pozycji, tak aby uzyskać rzeczywistą pozycję czujnika pomiarowego. Dane pomiarowe były zapisywane w standardowym formacie QINSy w plikach z rozszerzeniem *.db oraz w formacie ASCII w plikach z rozszerzeniem *.log oraz *.int.

Pomiary magnetometryczne zostały wykonane wzdłuż równoległych profili pomiarowych rozmieszczonych w regularnych odstępach co 75 m, tych samych, na których wykonywano pomiary batymetryczne i sonarowe [Rysunek 5.3].

Głównym celem obróbki danych magnetometrycznych jest wykrycie źródeł zwiększonego natężenia pola magnetycznego wskazujących na obecność obiektów ferromagnetycznych na badanym obszarze.

Obróbka danych z magnetometru polegała na przeprowadzeniu wstępnej filtracji dolnoprzepustowej sygnału z wyeliminowaniem wszystkich niepożądanych wysokoczęstotliwościowych składowych. Kolejnym etapem obróbki danych było zastosowanie filtracji dolnoprzepustowej, która eliminuje wartości średnie generowane głównie przez pole kontynentalne. Pozostałe niskoczęstotliwościowe składowe (anomalie pola magnetycznego) wskazywały na obecność obiektów ferromagnetycznych. Do filtracji i obróbki danych użyto programu Oasis Montaj.



Rysunek 5.4. Magnetometr G882 firmy Geometrics [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

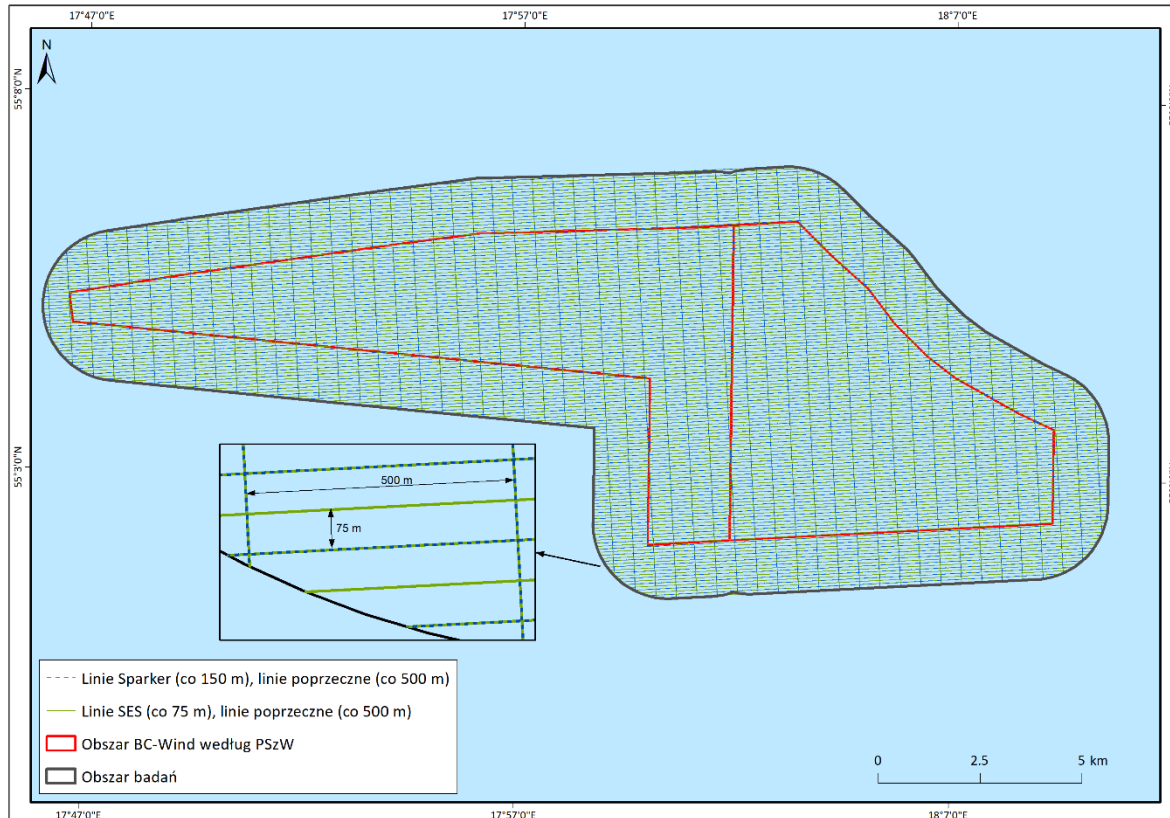
5.1.6 Płytkie profilowanie sejsmiczne i sejsmoakustyczne

W celu rozpoznania budowy geologicznej dna przeprowadzono badania sejsmoakustyczne przy użyciu profilomierza sejsmoakustycznego SES-2000 standard firmy Innomar oraz przy użyciu profilomierza typu boomer – Dura Spark 400.

Zastosowanie urządzenia wysokoczęstotliwościowego SES (w zakresie 4–15 kHz) pozwoliło na rozpoznanie przypowierzchniowych warstw osadów do ok. 7 m, natomiast niskoczęstotliwościowego typu boomer (w zakresie 300–2500 Hz) umożliwiło wydzielenie głębokich struktur geologicznych.

Uzyskane dane sejsmoakustyczne (SES) zostały zgromadzone i zapisane w formie cyfrowej jako pliki *.raw i *.ses. Na dalszym etapie przetwarzania zostały one przekonwertowane do formatu *.sgy przy użyciu oprogramowania Innomar SES Convert ver. 3.2 firmy Innomar Technologie GmbH. Następnie pliki poddawane były konwersji do formatu *.cod przy użyciu oprogramowania CodaOctopus File Utilities ver. 3.5. Rezultat tej konwersji (pliki *.cod) stanowił podstawę do wykonania interpretacji sejsmicznej w programie CodaOctopus Survey Engine ver. 5.11 oraz 6.4 sprowadzającej się do wydzielenia sekwencji warstw osadów podpowierzchniowych.

W celu rozpoznania głębszych warstw osadów przeprowadzono pomiary z zastosowaniem zestawu do pomiarów sejsmicznych typu boomer – Dura Spark 400. Podczas pomiarów boomer pracował w zakresie częstotliwości od 300 Hz do 2500 Hz (z częstotliwością impulsów 2 Hz). Analogowe dane sejsmiczne zostały przetworzone do formatu cyfrowego przy użyciu systemu CODA GeoSurvey DA 2000. Profilowanie sejsmiczne wykonano wzdłuż linii pomiarowych rozmieszczonych co 500 m południkowo i co 150 m równoleżnikowo [Rysunek 5.5].



Rysunek 5.5. Mapa rozmieszczenia profili pomiarowych na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Dane sejsmiczne zebrane podczas prac terenowych zostały przetworzone zgodnie ze standardami pozwalającymi na zachowanie odpowiedniej rozdzielczości danych. Następnie przetworzone dane zostały przekształcone w głębokie mapy struktur i zinterpretowane zgodnie z wiedzą dostępną na tym etapie badań.

5.1.7 Badanie obiektów pochodzenia antropogenicznego

Celem badań było wytypowanie obiektów podwodnych (np. wraki, broń itp.) i istniejących instalacji hydrotechnicznych i przesyłowych mogących stanowić zagrożenie dla procesu budowy i eksploatacji MFW oraz morskiej infrastruktury przyłączeniowej. Badania objęły analizę materiału gromadzonego podczas badań geofizycznych i inspekcję wizyjną wytypowanych obiektów.

Rozpoznanie zalegających na dnie obiektów pochodzenia antropogenicznego lub nierozpoznanego przeprowadzono na podstawie zgromadzonych wyników badań akustycznych i magnetometrycznych. Przeprowadzono analizę profili sonarowych Obszaru MFW (1 Mm) pod względem występowania obiektów. Wytypowane obiekty porównano z wysokiej rozdzielczości obrazem batymetrycznym dna oraz mapą hydromagnetyczną przedstawiającą zarejestrowane anomalie magnetyczne. Wszystkie wybrane w ten sposób obiekty, w tym wraki oraz takie, których ostateczna klasyfikacja na podstawie analizy obrazu sonarowego i obrazu batymetrycznego nie była pewna, poddane zostały inspekcji wizyjnej pojazdem ROV.

Przy badaniu obiektów pochodzenia antropogenicznego wykorzystano dane batymetryczne, sonarowe oraz dane z pomiarów magnetometrycznych. Metodyka opracowywania danych uzyskanych tymi metodami opisana została w rozdziałach dotyczących wspomnianych pomiarów.

5.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Zestawienie prac przeprowadzonych w ramach pomiarów geofizycznych oraz badania obiektów pochodzenia antropogenicznego przedstawiono w załączniku 1 do Raportu z Inwentaryzacji (BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.1).

Kolejność działań była następująca:

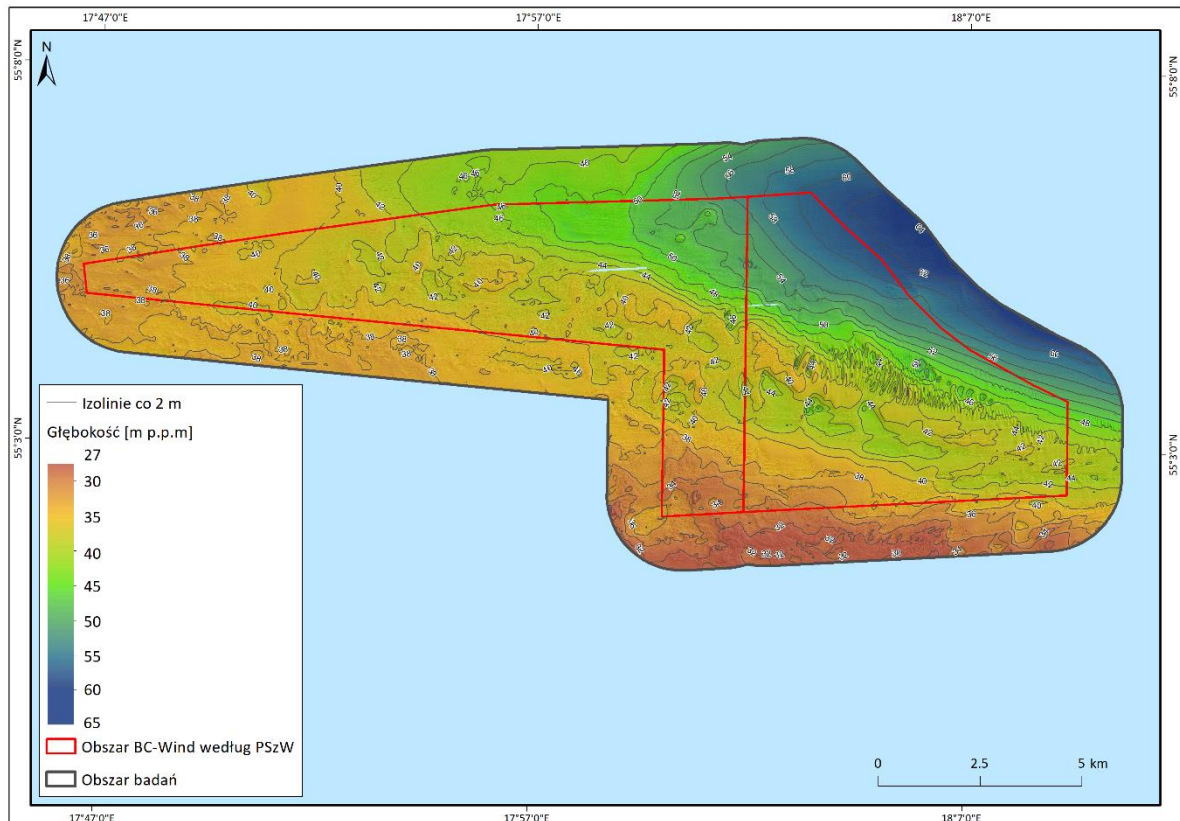
- wyznaczenie lokalizacji linii pomiarowych pomiarów geofizycznych (batymetrycznych, sonarowych, seismoakustycznych, magnetometrycznych);
- wykonywanie pomiarów geofizycznych na Obszarze MFW (1 Mm);
- opracowywanie uzyskanych danych pomiarów geofizycznych;
- szczegółowa analiza obrazów sonarowych i lokalizacja potencjalnych obiektów na dnie;
- weryfikacja wyznaczonych obiektów z obrazem batymetrycznym oraz mapą anomalii magnetycznych;
- klasyfikacja wyznaczonych obiektów;
- inspekcja wizyjna pojazdem ROV obiektów o nierozpoznanym typie;
- wykonanie mapy batymetrycznej Obszaru MFW (1 Mm), mapy nachyleń dna Obszaru MFW (1 Mm), zdjęcia sonarowego Obszaru MFW (1 Mm), mapy anomalii magnetycznych Obszaru MFW (1 Mm), wykonanie map i zestawień obiektów występujących na Obszarze MFW (1 Mm).

5.3 Wyniki badań

5.3.1 Wyniki pomiarów batymetrycznych i sonarowych

Na podstawie danych batymetrycznych z Obszaru BC-Wind opracowano mapę batymetryczną [Rysunek 5.6], a także mapę nachylenie dna [Rysunek 5.7]. Dwa braki w danych batymetrycznych widoczne w środkowej części pola pomiarowego są spowodowane pozycją pław. Numeryczny model terenu utworzono w rozdzielczości 0,5 x 0,5 m.

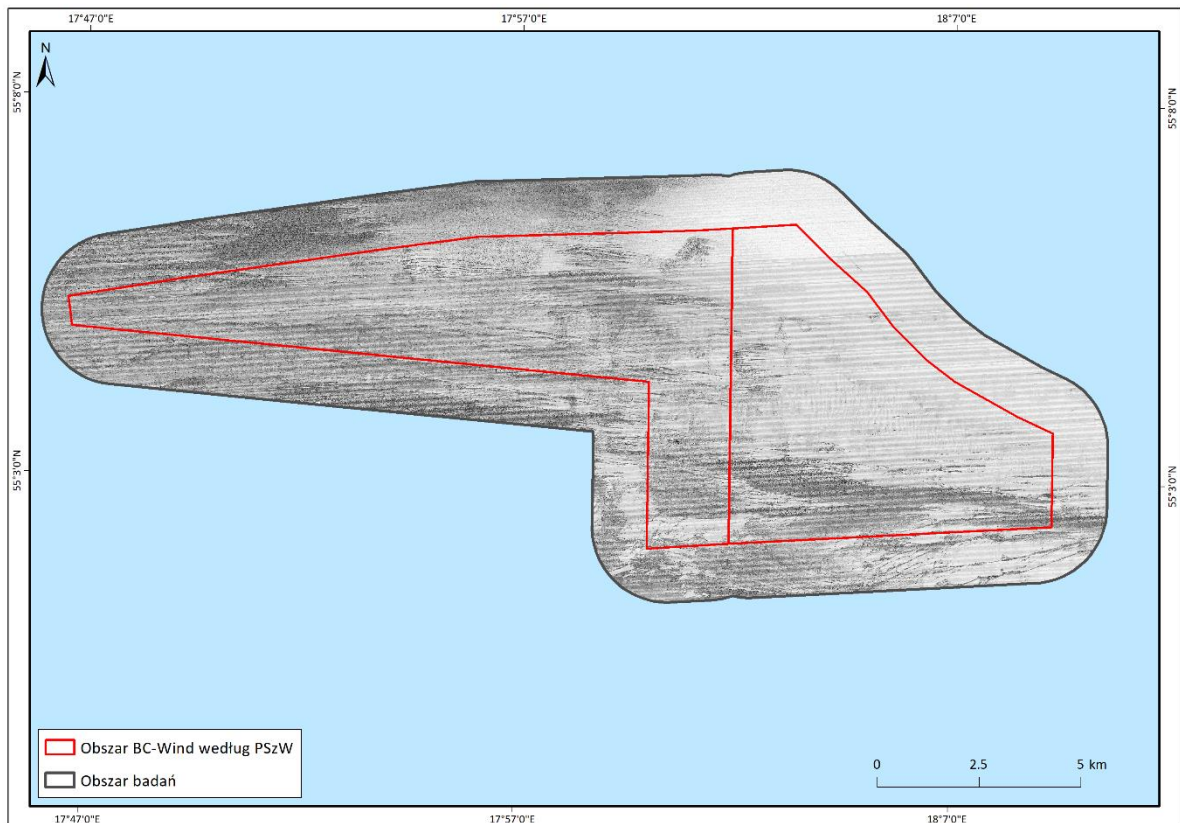
Na podstawie zebranych danych sonarowych wykonano zdjęcie sonarowe [Rysunek 5.8].



Rysunek 5.6. Mapa batymetryczna Obszaru BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 5.7. Mapa nachylenia dna na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 5.8. Obraz mozaiki sonarowej Obszaru BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

5.3.2 Wyniki badań sejsmoakustycznych i sejsmicznych

Profilowanie sejsmiczne miało na celu rozpoznanie budowy geologicznej osadów dna morskiego na obszarze BC-Wind do głębokości 100 m.

Na podstawie analizy wyników danych sejsmicznych wydzielono cztery jednostki sejsmiczne. Jednostki te zinterpretowano geologicznie w odniesieniu do ogólnej wiedzy o rejonie badań [72, 73, 136, 192, 193, 194, 195, 235, 265, 263, 264, 329, 330, 331]. Podstawę klasyfikacji stanowiły cechy, intensywność i układ refleksów oraz charakter granic jednostek.

Wiek jednostek geologicznych określono na podstawie dostępnych danych literaturowych dotyczących geologii południowego Bałtyku [72, 73, 136, 192, 193, 194, 195, 235, 265, 263, 264, 329, 330, 331].

Wyróżniono następujące jednostki, które przedstawiono w tabeli [Tabela 5.1].

Tabela 5.1. Opis jednostek geologicznych i osadów – podsumowanie [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Zbiór danych	Nazwa	Jednostka	Opis	Rożmieszczenie	Uwagi
SBP	JEDNOSTKA Ia	Osady plejstocenu i holocenu	Jednostka zbudowana z piasków drobnych i średnich (współczesne piaski morskie)	Rozpoznana na całym analizowanym obszarze	Warstwa nieciągła; tworząca dno morskie
	JEDNOSTKA Ib	Osady plejstocenu i holocenu	Jednostka zbudowana z iłów, mułów i piasku drobnego (osady zastoiskowo-jeziorne)	Rozpoznana wyłącznie w południowo-zachodniej części analizowanego obszaru	Nierówny strop z licznymi deniwelacjami
	JEDNOSTKA Ic	Osady plejstocenu	Jednostka zbudowana z glin (osady lodowcowe)	Rozpoznana na całym analizowanym obszarze	Strop zróżnicowany, bez istotnych różnic wysokości
2D UHR	JEDNOSTKA II	Osady paleogenu i neogenu	Jednostka zbudowana głównie z osadów drobnoziarnistych (piaski i muły)	Rozpoznana na całym analizowanym obszarze	Nierówny strop z licznymi deniwelacjami
	JEDNOSTKA III	Osady permu i triasu	Jednostka zbudowana ze skał zwięzłych drobnoziarnistych lub węglanowych.	Rozpoznana wyłącznie w południowo-wschodniej części analizowanego obszaru	Strop nierówny, erozyjny
	JEDNOSTKA IV	Osady syluru	Jednostka interpretowana jako zbudowana ze skał zwięzłych, w warstwie stropowej silnie zwięzłych	Rozpoznana na całym analizowanym obszarze	Rozpoznano strefę przemieszczeń tektonicznych biegnących równoleżnikowo przez środek obszaru

Jednostkę I (plejstocen/holocen) tworzą czwartorzędowe skały osadowe. Na podstawie szczegółowej analizy układów refleksów na zapisach z profilowania sejsmicznego (SES) (patrz niżej) w obrębie tej Jednostki wydzielono trzy podjednostki: Ia, Ib i Ic. Opisano je jako:

- Jednostka Ia – piaski drobno- i średnioziarniste (współczesne piaski morskie; holocen);
- Jednostka Ib – iły, muły i piaski drobne (osady zastoiskowo-jeziorne; plejstocen/holocen);
- Jednostka Ic – gliny (osady lodowcowe; plejstocen).

Powierzchnia stropu jednostki Ic jest zróżnicowana, ale bez znacznych deniwelacji. Osady tej jednostki rozpoznano na całym analizowanym obszarze. Są to osady lodowcowe i fluwioglacjalne z przeważającym udziałem glin. Osady jednostki Ib mają charakter osadów zastoiskowych/jeziornych, a są to głównie ropy, muły oraz piaski drobne plejstocenu i holocenu. Tworzą one nieciągłą warstwę w południowo-zachodniej części obszaru BC-Wind, w obniżeniach w obrębie stropu osadów jednostki Ic. Osady Jednostki Ia to głównie piaski drobnoziarniste i miejscami średnioziarniste. Dno morskie tworzą żwir i muły (plejstocen), a także współczesne piaski morskie (holocen).

Mięższkość osadów jednostki I wynosi od kilku do ponad 30 m.

Jednostka II – Jednostka zbudowana głównie z osadów drobnoziarnistych (piaski i muły). Osady Jednostki II rozpoznano na całym obszarze BC-Wind. Ich strop jest nierówny z licznymi deniwelacjami. Osady Jednostki II zalegają na głębokości od kilku do 35 m pod dnem. W kilku miejscach tworzą małe wychodnie na dnie. Mięższkość osadów jednostki II wynosi od 30–40 do ponad 100 m.

Możliwa jest korelacja jednostki II z osadami paleogenu i neogenu.

Jednostka III – Jednostka zbudowana ze skał zwięzłych drobnoziarnistych lub węglanowych. Warstwy są lekko pofalowane. Nierówny, erozyjny strop jednostki zalega na głębokości od około 20 do 90 m poniżej dna. Mięższkość osadów jednostki III osiąga ponad 160 m. Osady tej jednostki rozpoznano tylko w południowo-wschodniej części analizowanego obszaru. Możliwa jest korelacja osadów jednostki III z osadami permu i triasu.

Jednostka IV – Jednostka zbudowana ze skał zwięzłych, w stropie silnie zwietrzałych. Strop jednostki IV delikatnie obniża się w kierunku zachodnim, południowo-zachodnim i południowym. Najgłębiej zalega w części południowej analizowanego obszaru na głębokości ponad 200 m pod dnem morza; najpłycej natomiast w północno-wschodniej części obszaru, kilka metrów pod dnem. Mięższkość osadów jednostki IV wynosi ponad 200 m (budowę analizowanego obszaru rozpoznano do około 300 m. W obrębie tej jednostki rozpoznano strefę przemieszczeń tektonicznych biegnących równoleżnikowo przez środek obszaru. Przemieszczenia te są widoczne na zapisach sejsmicznych w formie uskoków, zrębów i rowów. Strefa tworzy pas o orientacji W–E. Znajduje się ona na głębokości od około 60 do ponad 100 m pod dnem. Widoczna jest we wschodniej części obszaru i staje się mniej wyraźna w kierunku zachodnim. Przemieszczenia bloków osadów względem siebie dochodzą do 30–40 m. Uskoki rozpoznano tylko w obrębie jednostki IV i nie występują one dalej w obrębie jednostek zalegających powyżej.

Osady jednostki IV rozpoznano na całym analizowanym obszarze. Możliwa jest korelacja osadów jednostki IV z osadami syluru.

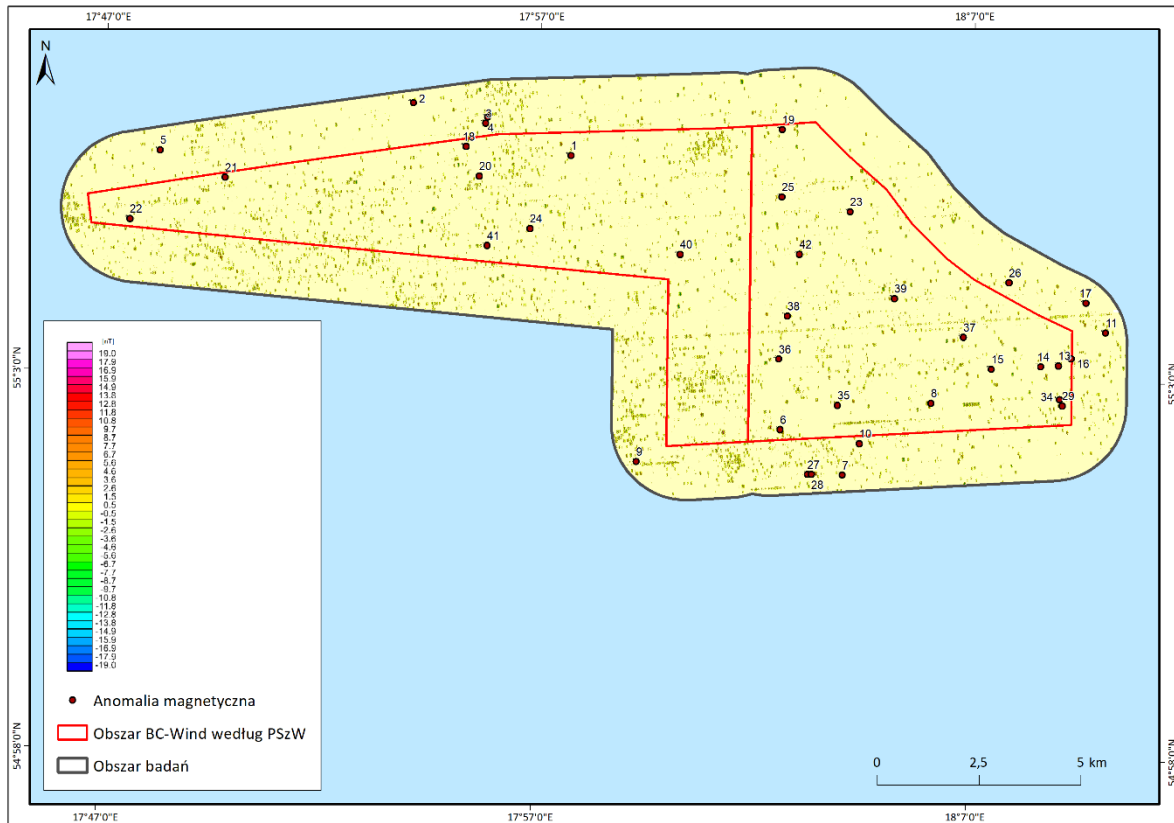
Na zapisach sejsmogramów, do granic zasięgu efektywnej penetracji, nie widać śladów innych warstw geologicznych.

Po uzyskaniu wyników analiz próbek geotechnicznych interpretację powinno się powtórzyć w celu potwierdzenia warunków geologicznych i geotechnicznych.

5.3.3 Wyniki badań magnetometrycznych

Głównym celem pomiarów magnetometrycznych jest wykrycie źródeł zwiększonego natężenia pola magnetycznego, co może wskazywać na obecność na obszarze badań obiektów ferromagnetycznych takich jak pozostałości różnych obiektów, wraki lub duże niewybuchy.

Na podstawie zebranych danych wykonano mapę anomalii magnetycznych [Rysunek 5.9] (Załącznik BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.6. Na obszarze MFW BC-Wind wyznaczono 37 anomalii magnetycznych, z których dwie największe osiągnęły wartość 1632,1 nT i 559,5 nT. Wartości pozostałych anomalii mieszczą się w zakresie 19–100 nT.



Rysunek 5.9. Mapa anomalii magnetycznych na Obszarze BC-Wind; numery odnoszą się do wykazu obiektów z Załącznika 6 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.6 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

5.3.4 Wyniki badań obiektów pochodzenia antropogenicznego

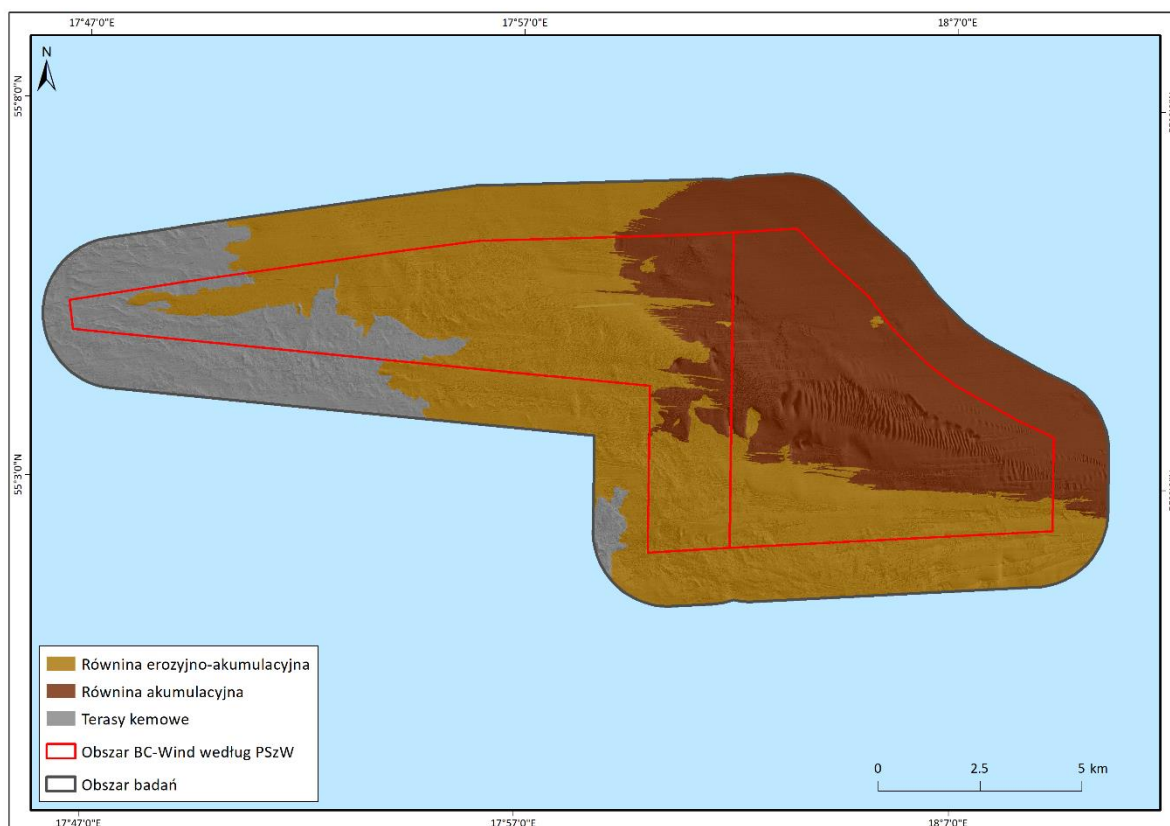
Na przeanalizowanych profilach sonarowych na Obszarze MFW (1 Mm) zlokalizowano 140 obiektów, w tym: 6 wraków, 35 obiektów liniowych, 10 obiektów liniowych wypukłych, 17 obiektów innego typu (niezidentyfikowanego pochodzenia), 72 obiekty sklasyfikowano jako formy geologiczne [Rysunek 5.19].

5.4 Interpretacja danych

Na podstawie zebranych danych wykonano mapę batymetryczną [Rysunek 5.6] (Załącznik 2 do Raportu z inwentaryzacji BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.2), mapę nachyleń dna [Rysunek 5.7] i zdjęcie sonarowe [Rysunek 5.8], (Załącznik 3 do Raportu z inwentaryzacji BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.3). Kolejnym krokiem, poprzez analizę danych batymetrycznych i sonarowych z wykorzystaniem danych z pomiarów sejsmicznych i sejsmoakustycznych wykonano mapę typów dna [Rysunek 5.10], mapę osadów powierzchniowych [Rysunek 5.17], mapę występowania gładów [Rysunek 5.18], przykładowe przekroje geologiczne, które zamieszczono w Załączniku 4 do Raportu z inwentaryzacji (BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.4), a także, uwzględniając ogólną wiedzę o obszarze [72, 73, 114, 136, 192, 193, 194, 195, 235, 238, 239, 265, 281, 329, 330, 331], przedstawiono interpretację charakteru rzeźby i budowy dna Obszaru MFW (1 Mm).

5.4.1 Typy dna

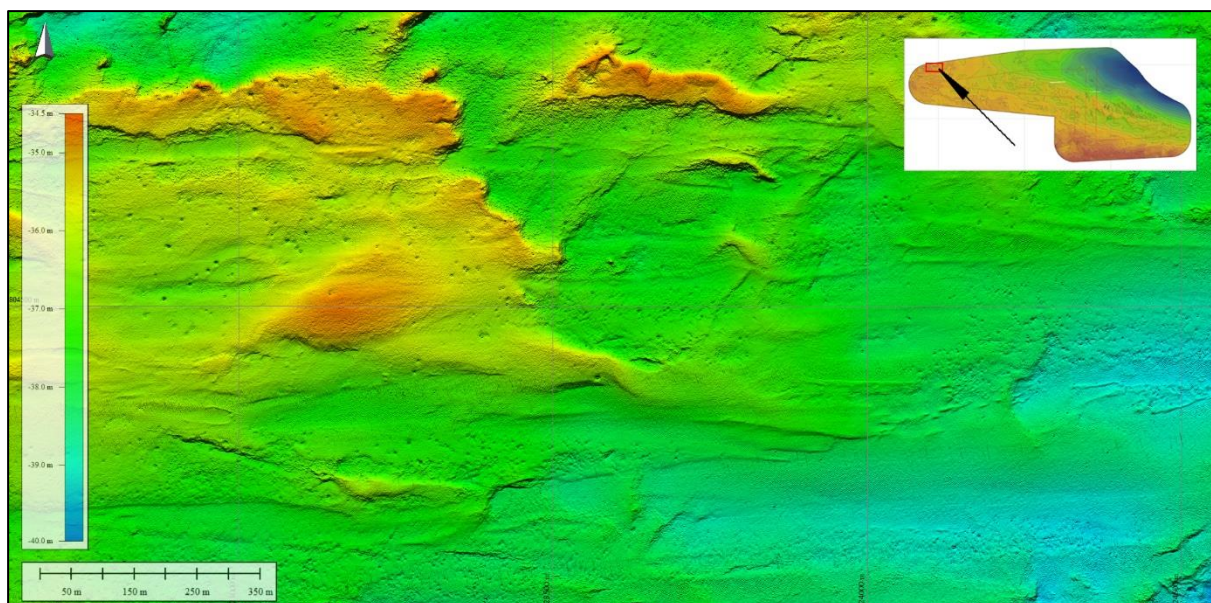
Na analizowanym obszarze wyróżniono trzy typy dna różniące się od siebie budową i charakterem rzeźby. Są to terasy kemowe, równina erozyjno-akumulacyjna i równina akumulacyjna [Rysunek 5.10].



Rysunek 5.10. Mapa typów dna na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Terasy kemowe

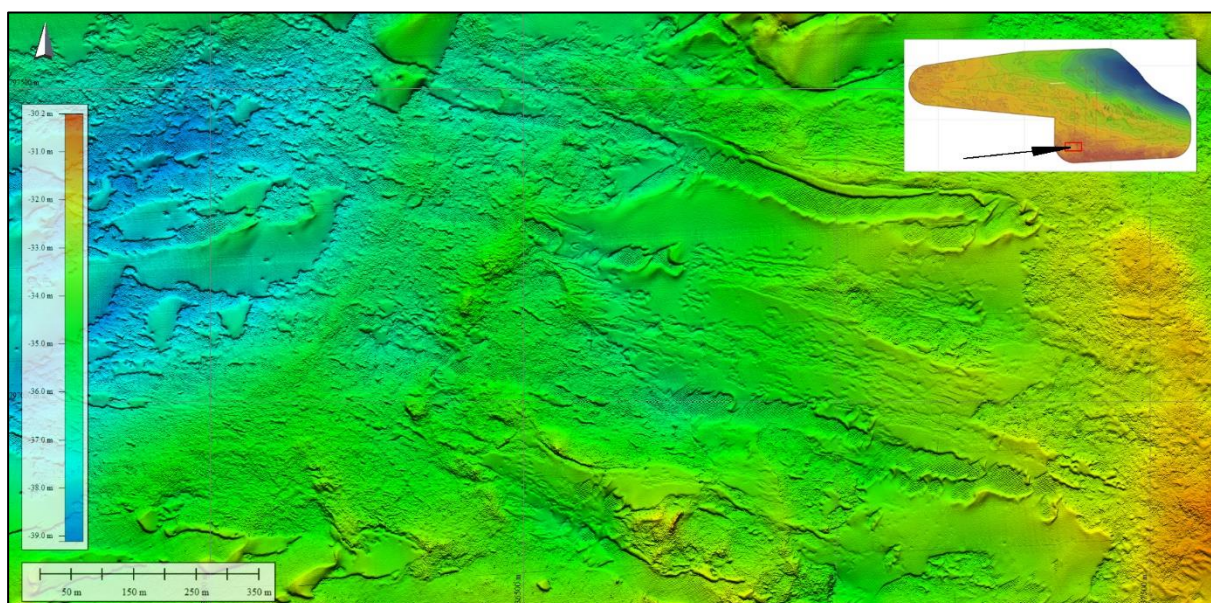
Obszar dna o najbardziej urozmaiconej rzeźbie i budowie rozpoznany został jako obszar o charakterze terasów kemowych [Rysunek 5.10, Rysunek 5.11]. Obejmuje on zachodnią i południowo-zachodnią część Obszaru BC-Wind o głębokości od 27,6 do 42,0 m poniżej poziomu morza. Dno morskie jest urozmaicone z licznymi pagórkami o wysokości do 2,0–3,0 m (maksymalnie do 4,0 m) nad otaczającym dnem morskim. Są to zazwyczaj pagórki zbudowane z osadów polodowcowych. Mogą one być interpretowane jako elementy moreny pagórkowatej lub terasy kemowej, które powstały podczas nasunięcia się lądolodu zlodowacenia Wisły. Nachylenia dna wynoszą zazwyczaj do 2–3°, czasami ponad 20° – dotyczy to tylko stoków terasów kemowych i wychodni glin.



Rysunek 5.11. Fragment mapy batymetrycznej; terasy kemowe [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Równina erozyjno-akumulacyjna

Centralną część Obszaru BC-Wind pokrywa równina erozyjno-akumulacyjna [Rysunek 5.10, Rysunek 5.12]. Równina obejmuje dno o głębokości od około 28,8 do około 60,9 m p.p.m. Dno morskie jest względnie wyrównane z niewielkimi deniwelacjami (1–2 m) związanymi z obecnością nagromadzeń piasku na powierzchni glin oraz wychodni glin. Na dnie znajdują się skupiska głazów. Widoczne są również nagromadzenia żwiru. Nachylenie dna na obszarze równiny akumulacyjnej wynosi 2–3°.



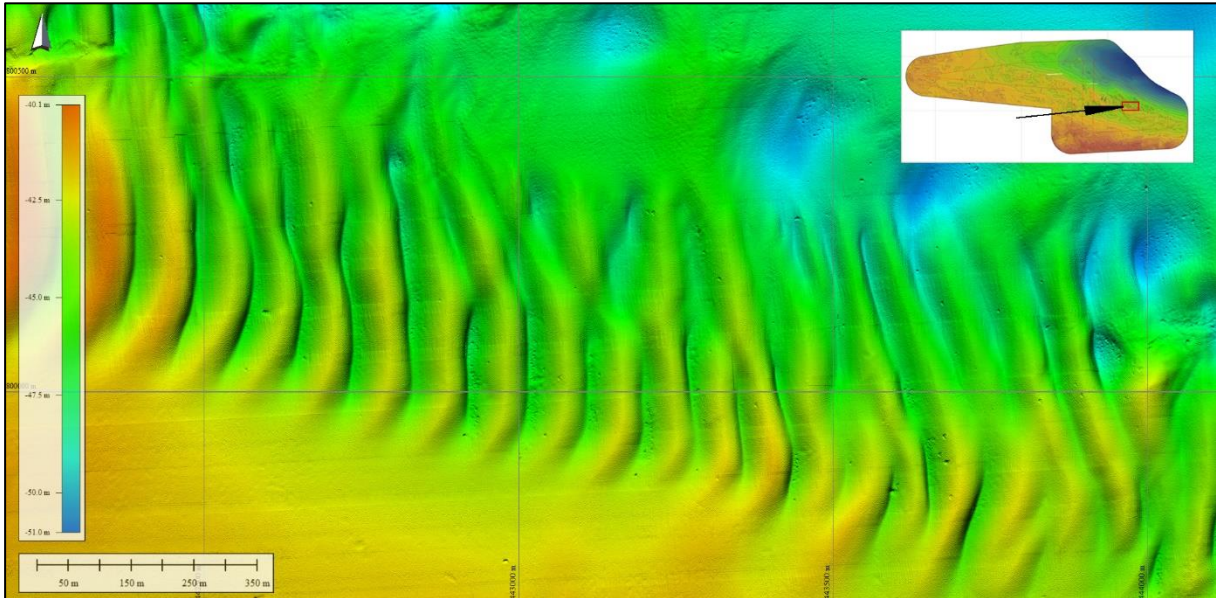
Rysunek 5.12. Fragment mapy batymetrycznej; równina erozyjno-akumulacyjna [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Równina akumulacyjna

Jest to obszar dna morskiego o nieznacznie zróżnicowanej rzeźbie. Obszar obejmuje wschodnią i północno-wschodnią część analizowanego obszaru o głębokości od 37,8 do około 64,4 m p.p.m. Dno morskie jest relatywnie płaskie z małymi, nieznacznymi deniwelacjami dochodzącymi do 2,0 m. W części południowej równiny akumulacyjnej rozpoznano fale piaszczyste [Rysunek 5.10, Rysunek

5.13, Rysunek 5.14]. Na obszarze występowania fal piaszczystych deniwelacje dna morskiego dochodzą do 8 m. Stoki proksymalne fal nachylone są w kierunku zachodnim, a dystalne wschodnim. Grzbiety fal piaszczystych mają przebieg N–S. Fale piaszczyste osiągają wysokość 2–3 m, miejscami do 8 m. Długość fal wynosi 40–60 m, miejscami 80–100 m, a maksymalnie 150 m.

Nachylenie dna równiny akumulacyjnej wynosi około 2°. Jednakże, na obrzeżach fal piaszczystych zauważalne są stoki o nachyleniu ponad 20°.



Rysunek 5.13. Fragment mapy batymetrycznej; równina akumulacyjna; fale piaszczyste [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 5.14. Mapa rozmieszczenia fal piaszczystych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

5.4.2 Osady powierzchniowe

Analiza danych sonarowych umożliwiła interpretację cech dna morskiego. W oparciu o analizę danych sonarowych, opracowano mapy osadów dna [Rysunek 5.17] i rozmieszczenia głazów [Rysunek 5.18].

Dno na prawie całej powierzchni analizowanego obszaru pokrywa nieciągła warstwa piasków drobno- i średnioziarnistych. W kilku miejscach na dnie obecne są nagromadzenia osadów różnoziarnistych (piasek i żwir), skupiska głazów oraz wychodnie osadów spoistych. Rozpoznane na dnie osady spoiste to głównie plejstocenijskie gliny lodowcowe z nagromadzeniami osadów zastoiskowo-jeziornych (plejstocen/holocen) w kilku miejscach (w obniżeniach stropu glin).

Powierzchnia dna w obrębie terasów kemowych zbudowana jest głównie z piasków, lokalnie piasków i żwiru, a także glin w postaci wychodni i wzniesień często z pokrywą kamienistą w stropie glin o charakterze bruku erozyjnego. Poniżej osadów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych dno budują osady spoiste, głównie gliny. Strop glin jest nierówny, z deniwelacjami do kilku metrów. Obniżenia w stropie glin są miejscami wypełnione materiałem mulisto-ilastym (zastoiskowym), a lokalnie piaskiem [Rysunek 5.15].

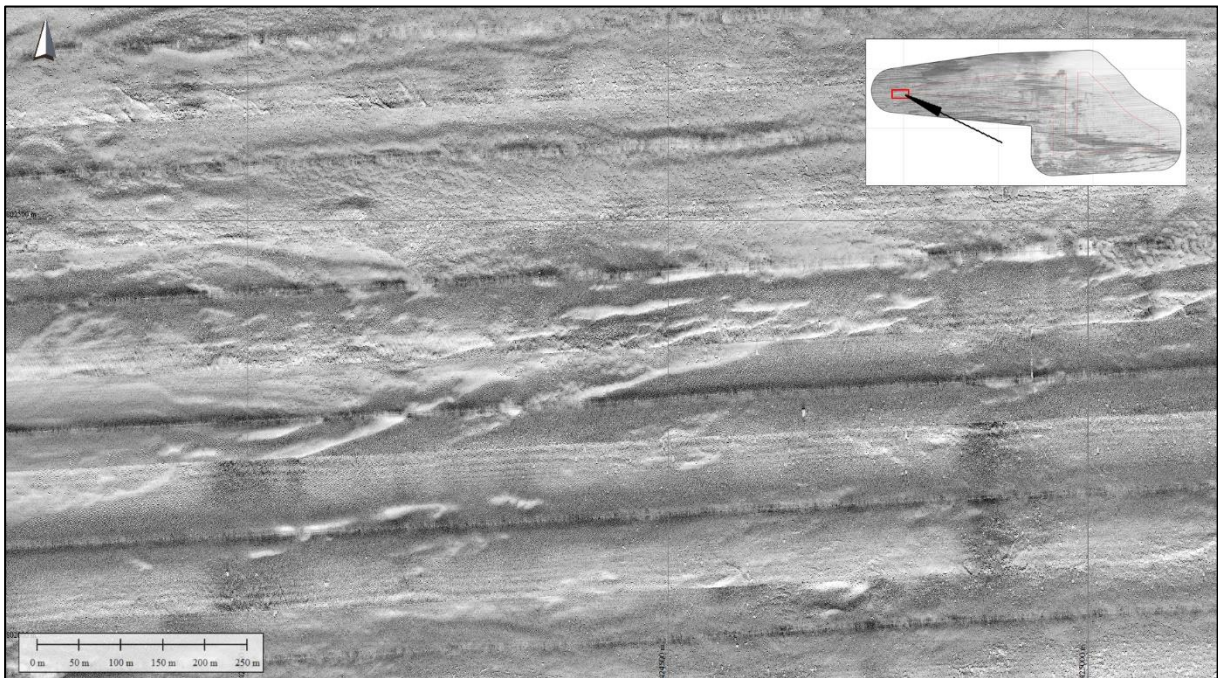
Dno morskie w obrębie równiny erozyjno-akumulacyjnej zbudowane jest z cienkiej, nieciągłej warstwy piasków o miąższości do około 0,5 m na podłożu gliniastym [Rysunek 5.16].

Na Obszarze BC-Wind wyróżniono dwa typy osadów budujących powierzchnię dna [Rysunek 5.17]: piaski od drobno- do średnioziarnistych oraz gliny z kamienisto-żwirowym brukiem abrazyjnym i pokrywą piaszczystą.

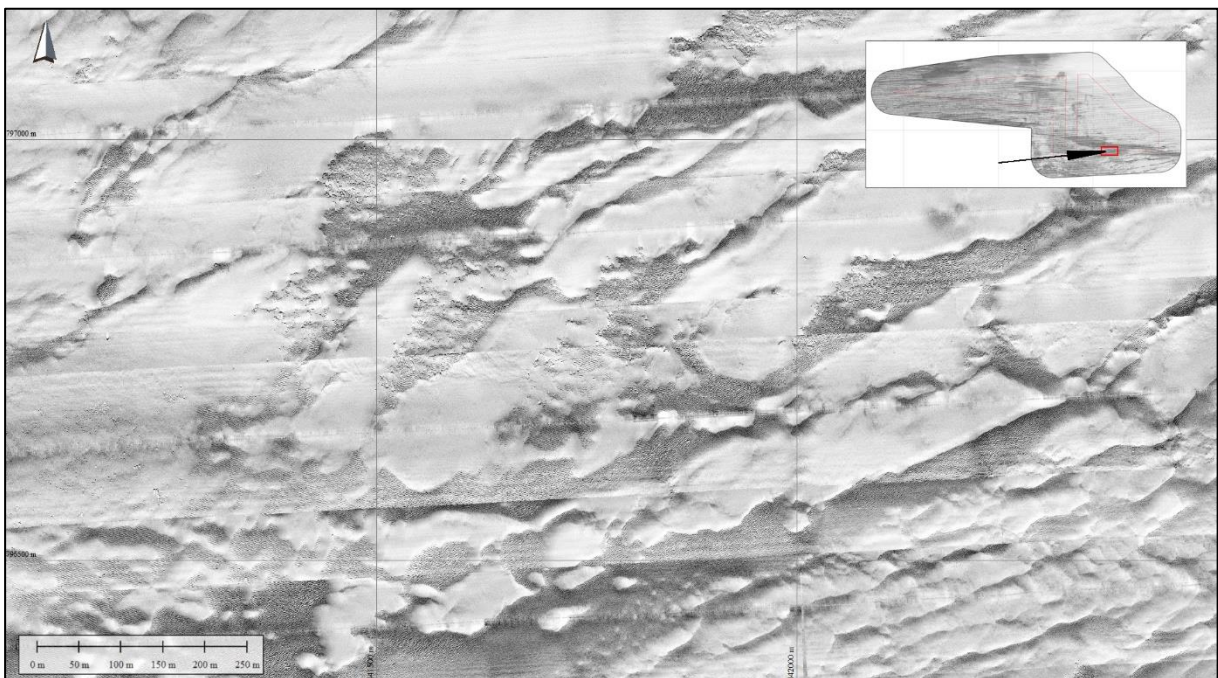
Piaski drobno- i średnioziarniste na Obszarze BC-Wind tworzą głównie zwarte pokrywy o płaskich powierzchniach (za wyjątkiem tych części dna, na których występują fale piaszczyste). Gliny

z kamienisto-żwirowym brukiem abrazyjnym i pokrywą piaszczystą tworzą obszary o urozmaiconej rzeźbie z polami ripplemarków i megaripplemarków (do 10–15 m wysokości i do 2,5 m długości) przemieszczających się po powierzchni glin i bruku abrazyjnego. Lokalnie na powierzchni dna występuje sam bruk abrazyjny na glinie.

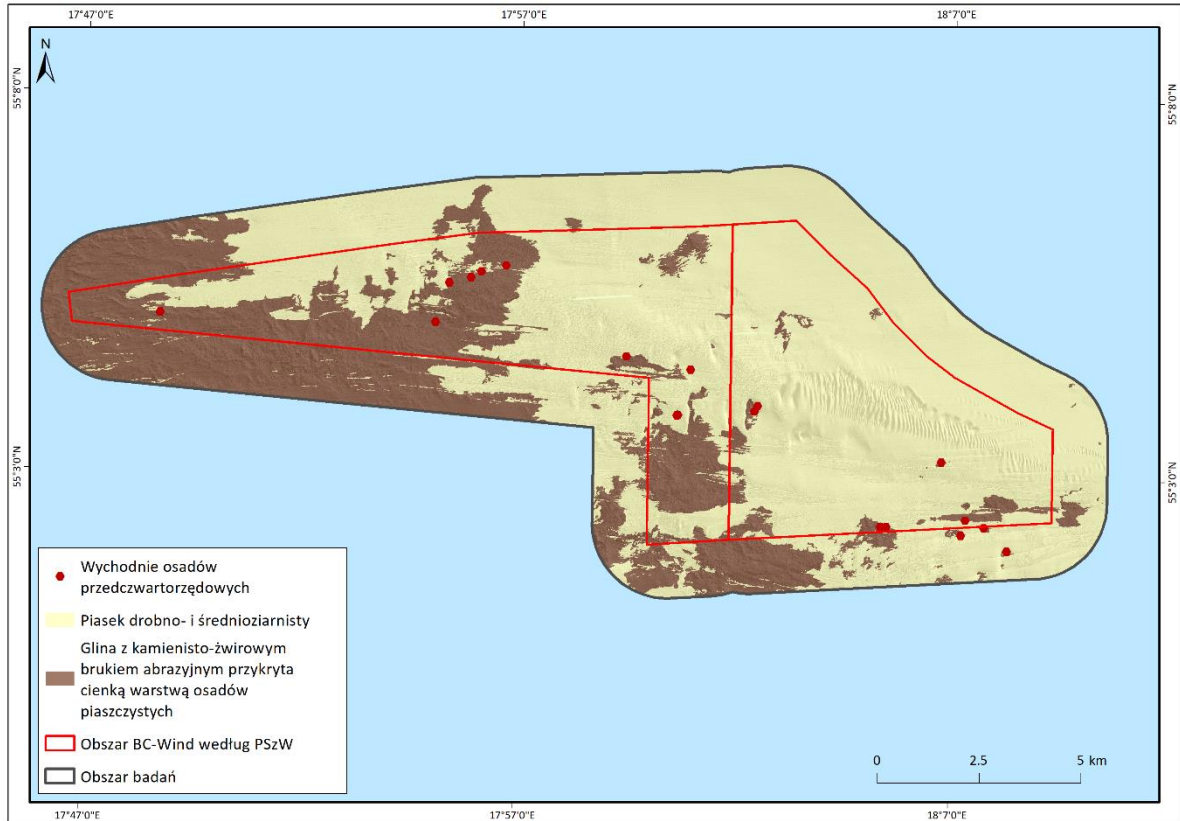
Opracowano również mapę rozmieszczenia głazów na Obszarze BC-Wind [Rysunek 5.18]. Zgromadzone dane umożliwiły rozpoznanie obiektów o wielkości co najmniej 0,2 × 0,2 m. Przedstawiono mapę głazów o średnicy ponad 0,4 m. Rozpoznano ponad 29 000 głazów tego rodzaju.



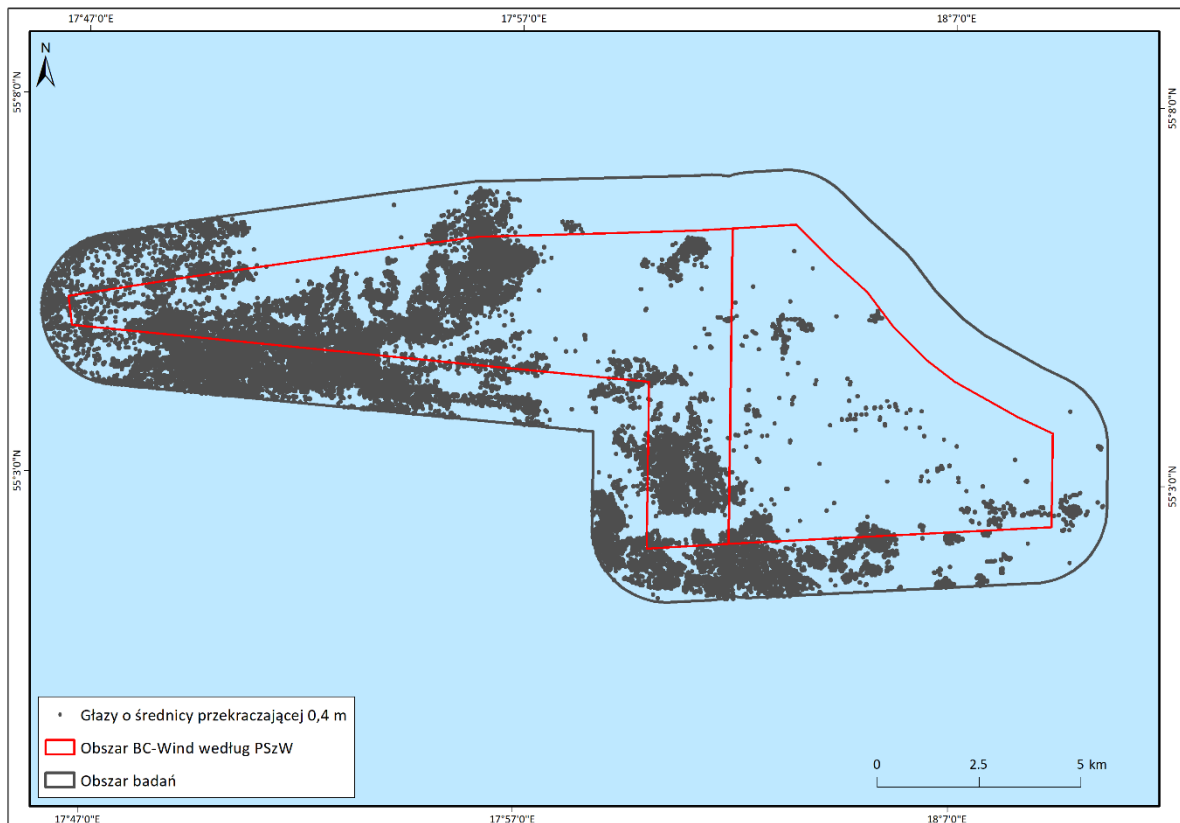
Rysunek 5.15. Przykład mozaiki sonarowej przedstawiającej terasę kemową [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 5.16. Przykład mozaiki sonarowej przedstawiającej równinę erozyjno-akumulacyjną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 5.17. Mapa osadów dennych na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 5.18. Mapa rozmieszczenia głazów na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

5.4.3 Pomiary magnetometryczne

Na podstawie zebranych danych wykonano mapę anomalii magnetycznych [Rysunek 5.9]. Mapę anomalii magnetycznych przedstawiono również w Załączniku 5 do Raportu z inwentaryzacji (BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.5). Natomiast zestawienie anomalii zamieszczono w Załączniku 6 do Raportu z inwentaryzacji (BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.6).

Podczas interpretacji wyników zachowano szczególną ostrożność ze względu na wysoką czułość czujnika na zmiany wysokości. Dotyczy to w szczególności kwalifikowania pojedynczych dipoli jako anomalii wytwarzanych przez obiekty ferromagnetyczne. Wymaga to dokładnego przeanalizowania z uwzględnieniem obecności fałszywych dipoli, która może wynikać z błędów pomiarowych, dużego zróżnicowania batymetrii lub geomorfologii dna morskiego. Nagłe zmiany głębokości lub wysokości prowadzenia czujnika nad dnem powodują zmiany wartości faktycznego natężenia pola magnetycznego zarejestrowanego przez urządzenie w danym punkcie przestrzeni.

Wyznaczone anomalie magnetyczne wskazują na zaleganie na dnie lub bezpośrednio pod dnem obiektów o właściwościach ferromagnetycznych.

Na podstawie analizy danych nie stwierdzono występowania na badanym obszarze dużych obiektów liniowych (kable energetyczne, rurociągi). Obecności obiektów ferromagnetycznych na obszarze badań została potwierdzona pozostałymi danymi geofizycznymi.

5.4.4 Badanie obiektów pochodzenia antropogenicznego

Badania miały na celu rozpoznanie obiektów podwodnych (np. wraków, niewybuchów, szczątków itp.) oraz istniejących instalacji, które mogą stanowić zagrożenie dla budowy i montażu morskiej farmy wiatrowej wraz z infrastrukturą.

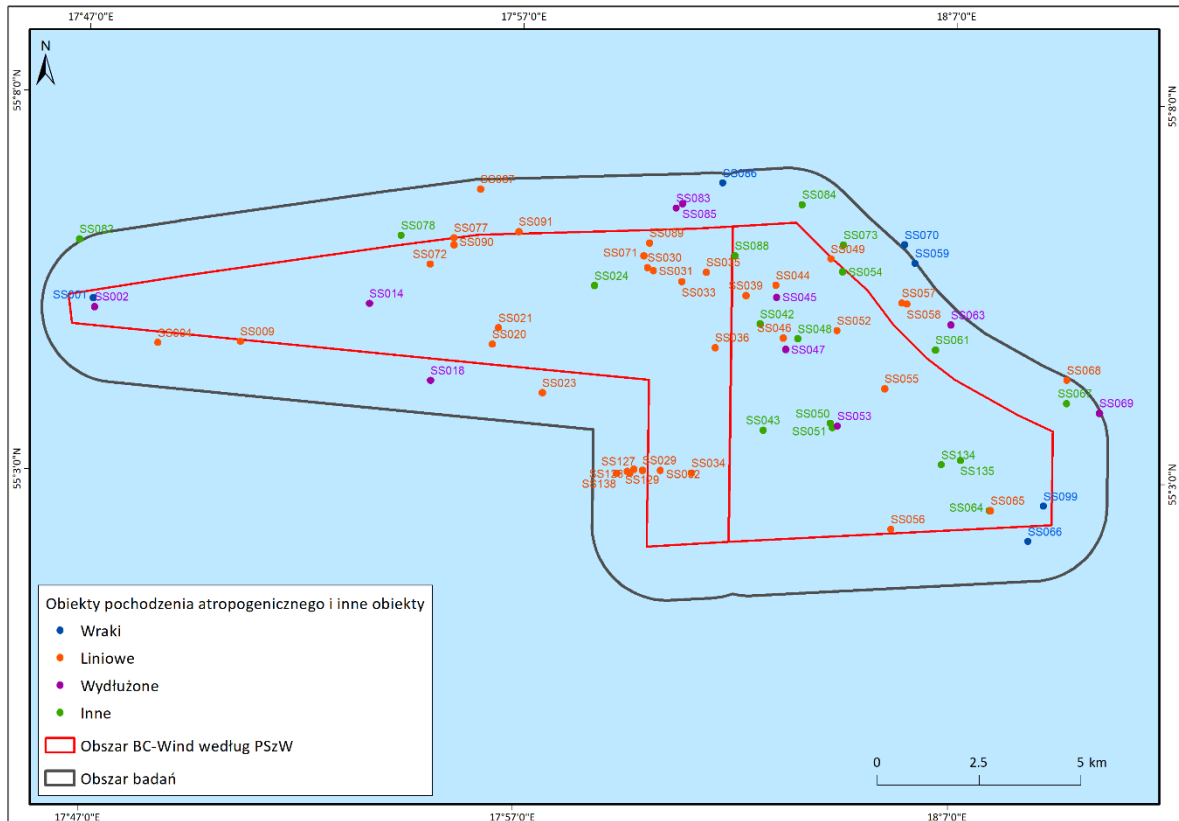
Rozpoznanie obiektów o pochodzeniu antropogenicznym stwierdzonych na dnie przeprowadzono na podstawie zgromadzonych wyników badań akustycznych.

Do zbadania obiektów o pochodzeniu antropogenicznym wykorzystano dane sonarowe i batymetryczne. Metodę późniejszego przetwarzania danych uzyskanych przy użyciu tych metod opisano w rozdziałach poświęconych wymienionym wyżej badaniom.

W trakcie rozpoznawania obiektów na dnie morza brano pod uwagę wszystkie dostępne dane, takie jak MBES, SSS, MAG i SBP. Następnie, uwzględniając kształt i wielkość obiektów, zaklasyfikowano je jako wraki, obiekty liniowe, obiekty wypukłe oraz obiekty niezidentyfikowanego pochodzenia.

Po przeanalizowaniu danych batymetrycznych, sonarowych, magnetometrycznych i SBP rozpoznano 140 obiektów. 72 obiekty zbadano przy użyciu systemu ROV. 72 obiekty zaklasyfikowano jako formy geologiczne. Spośród pozostałych 68 obiektów 6 rozpoznano jako wraki, 35 jako obiekty liniowe, 10 jako obiekty liniowe wypukłe, a 17 zaklasyfikowano jako obiekty niezidentyfikowanego pochodzenia [Rysunek 5.19].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

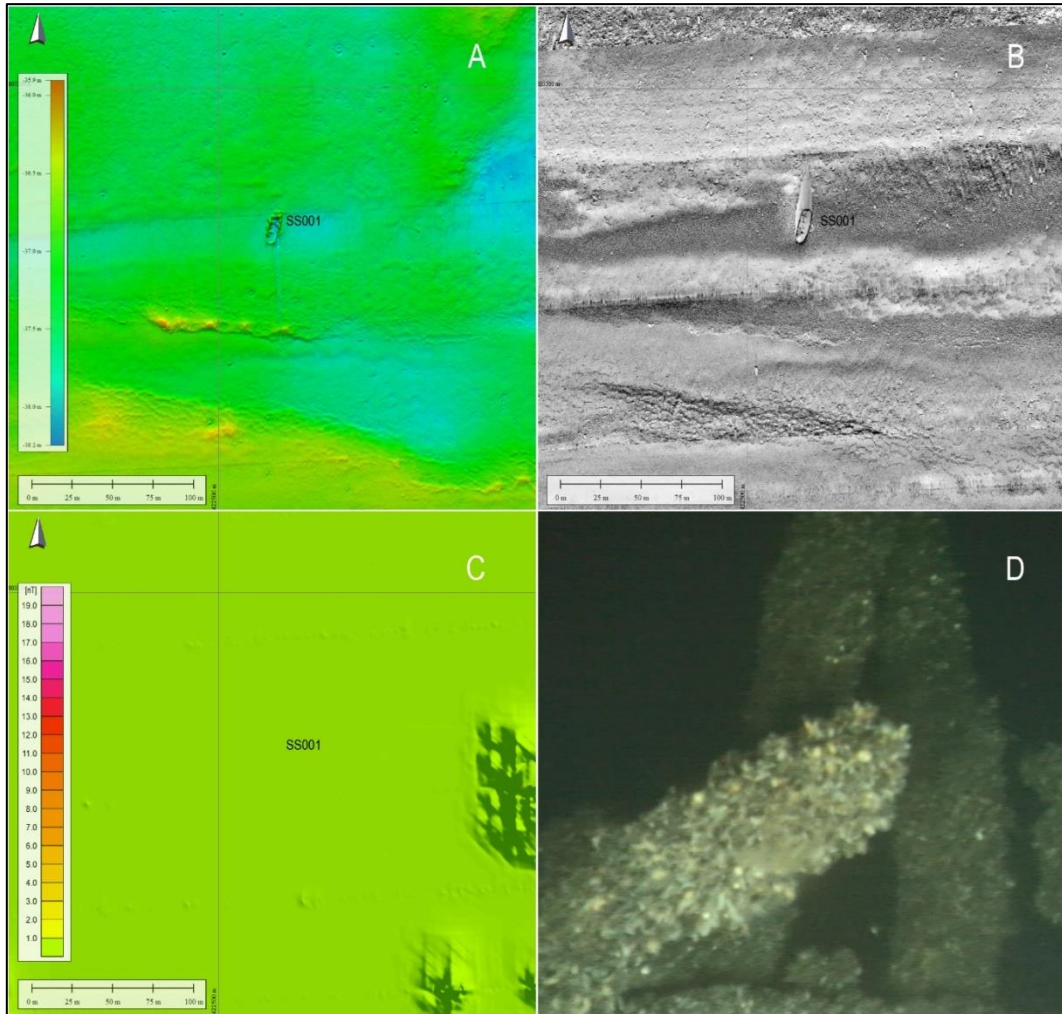


Rysunek 5.19. Mapa rozmieszczenia obiektów pochodzenia antropogenicznego oraz innych obiektów na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na podstawie analizy zgromadzonych danych geofizycznych rozpoznano 68 obiektów. Obiekty te sklasyfikowano wstępnie jako:

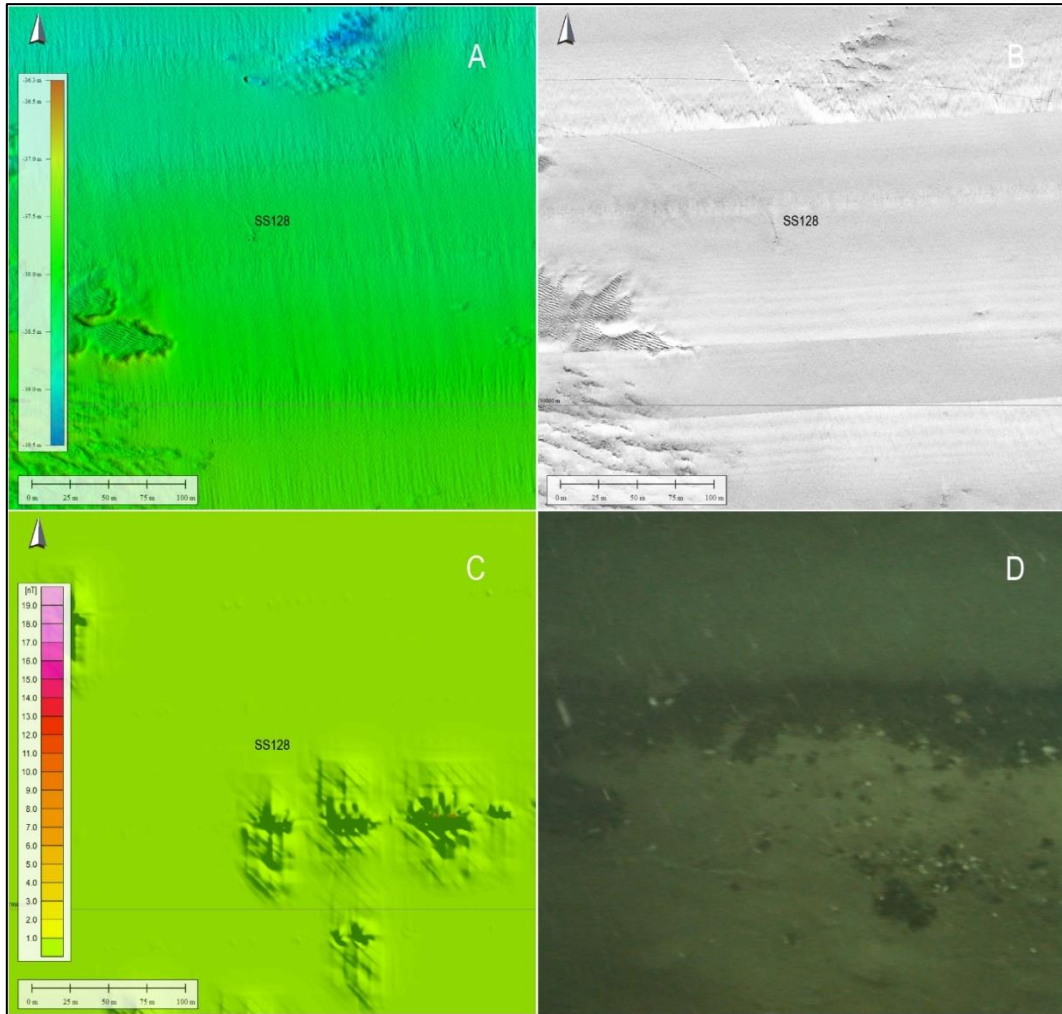
- wraki;
- obiekty liniowce;
- obiekty liniowce wypukłe;
- obiekty innego typu (niezidentyfikowane).

Wraki – na obszarze badań wykryto 6 wraków; przykładowy obraz takiego typu obiektu przedstawiono na rysunku [Rysunek 5.20].



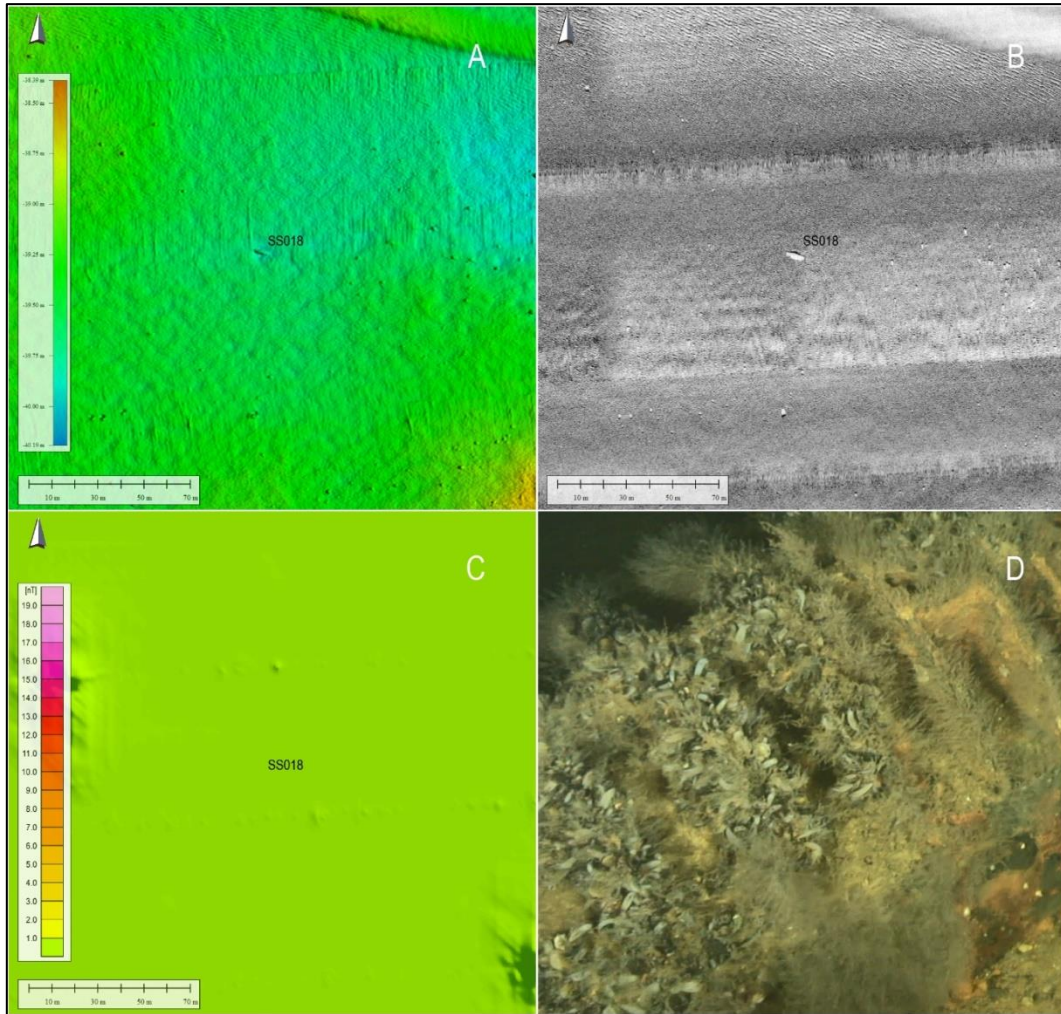
Rysunek 5.20. Obiekt SS001 – wrak; A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii magnetycznych (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Obiekty liniowe – liny, sieci rybackie, kable. Na badanym obszarze wyznaczono łącznie 35 obiektów tego typu. Przykładowy obraz takiego obiektu przedstawiono na rysunku [Rysunek 5.21].



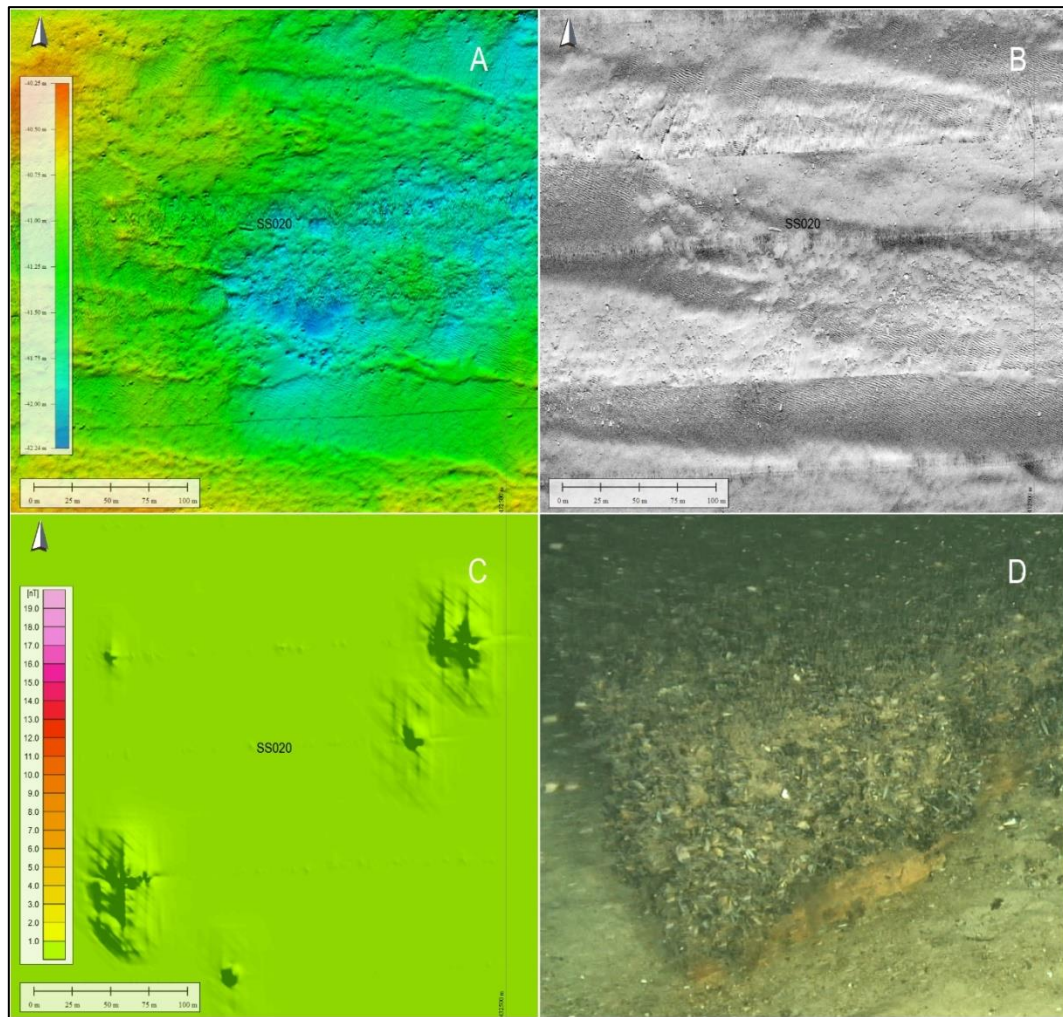
Rysunek 5.21. Obiekt liniowy SS128, A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii pola magnetycznego (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Obiekty liniowe wypukłe (kłody drewniane lub betonowe, torpedy) – na badanym obszarze wyznaczono łącznie 10 obiektów tego typu. Przykładowy obraz takiego obiektu przedstawiono na rysunku [Rysunek 5.22].



Rysunek 5.22. Wypukłe obiekty liniowe SS018 – torpeda; A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii pola magnetycznego (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Obiekty innego typu (niezidentyfikowane) – obiekty, których nie można zaklasyfikować jako jeden z powyższych typów np. kotwice, opony, formy geologiczne, takie jak wychodnie skał podłoża. Na badanym obszarze 17 obiektów zakwalifikowano jako niezidentyfikowane. Przykładowy obraz takiego obiektu przedstawiono na rysunku [Rysunek 5.23].



Rysunek 5.23. Obiekt innego typu SS020, A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii pola magnetycznego (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wykaz obiektów antropogenicznych i innych obiektów rozpoznanych na Obszarze BC-Wind przedstawiono w Załączniku BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.7.

5.5 Podsumowanie wyników i wnioski

Pod względem geologicznym Obszar BC-Wind posiada dogodne warunki dla realizacji inwestycji. Na obszarach nagromadzenia piasku należy się spodziewać przemieszczania tego materiału w wyniku oddziaływania ruchów wody, co w konsekwencji może powodować odłanianie lub zasypywanie elementów infrastruktury planowanego przedsięwzięcia. Warto zwrócić uwagę na obszary, na których zalega miększa warstwa osadów mulisto-ilastych (południowo-zachodnia część Obszaru BC-Wind). Na tych obszarach nośność gruntu może być mniejsza niż na obszarach zbudowanych z glin. W zależności od planowanego rodzaju obciążenia.

W wyniku analizy danych batymetrycznych, sonarowych, magnetometrycznych i SBP zlokalizowano 68 obiektów, w tym 6 wraków, 35 obiektów liniowych, 10 wypukłych obiektów liniowych i 17 obiektów niezidentyfikowanego pochodzenia. Jeden z obiektów [najprawdopodobniej torpeda (SS018)] wskazano jako obiekt wymagający podjęcia działań w celu usunięcia go z obszaru badań lub wprowadzenia strefy wyłączzonej z użytkowania. Nie zaobserwowano żadnych innych obiektów, które mogłyby mieć negatywny wpływ na planowaną inwestycję. W przypadku wraków zaleca się

zaprojektowanie elementów infrastruktury farmy wiatrowej w bezpiecznej, z punktu widzenia technologicznego, odległości od obiektu. Należy zaznaczyć, że przeprowadzone analizy nie obejmują dedykowanych badań pod kątem obecności niewybuchów, a przeprowadzenie takich badań byłoby uzależnione od zaleceń oceny związanych z nim zagrożeń.

Seria skał osadowych syluru to najstarsza seria rozpoznana na tym obszarze. Część stropowa serii osadów syluru to zwietrzliny skalne tworzące poziom zwietrzałych glin o różnorodnej i nieciągłej powierzchni. Osady syluru zalegające poniżej to głównie łupek. Strop osadów syluru zalega na głębokości od 13 m w części północno-wschodniej do ponad 200 m poniżej dna w części południowej obszaru badań.

W części południowo-wschodniej nad osadami syluru rozpoznano zespół skalny permu i triasu. Miąższość serii dochodzi do ponad 100 m.

W części zachodniej i środkowej bezpośrednio na osadach syluru, a także w części południowo-wschodniej na osadach permu i triasu zalegają osady paleogenu i neogenu. Miąższość osadów paleogenu i neogenu szacuje się na od 10 m do ponad 100 m. Osady paleogenu i neogenu rozpoznano w budowie całego obszaru.

Nad osadami paleogenu i neogenu rozpoznano osady czwartorzędowe. Szacuje się, że miąższość formacji czwartorzędowych wynosi od 20 do 30 m. Formacje te to głównie osady lodowcowe i fluwioglacjalne (gliny, piaski i żwiry). Lokalnie pokrywa je cienka, nieciągła seria osadów zastoiskowo-jeziornych (iłów, mułów, piasków drobnych) przykrytych serią piasków fluwioglacjalnych i współczesnych piasków morskich.

Strop glin tworzy ciągłą, nierówną i zróżnicowaną powierzchnię na przeważającej części obszaru. Zalega on płytko pod powierzchnią dna pod cienką, nieciągłą warstwą bruku abrazyjnego i pokrywą piaszczystą. Strop glin tworzy różnego rodzaju i kształtu obniżenia miejscowo wypełnione piaskami, mułami i iłami o genezie zastoiskowej przykryte cienką warstwą piasków, a miejscami osadów różnoziarnistych (piasek i żwir). Gliny budujące dno morskie na obszarze badań to głównie gliny z okresu zlodowacenia Wisły.

Osady mulasto-ilaste wypełniają obniżenia w stropie glin głównie w południowo-zachodniej części obszaru badań. Dzieje się tak w miejscach, w których od końca plejstocenu do początku holocenu istniały zastoiskowo-jeziorne zbiorniki wodne. Niektóre z tych zbiorników mogły funkcjonować jako jeziora aż do transgresji litorynowej, kiedy to obszar ten ostatecznie znalazł się pod wodami Morza Litorynowego. Są to osady powstałe w warunkach spokojnej sedymentacji, głównie muły, ily i piaski drobno- oraz bardzo drobnoziarniste.

Dno na prawie całej powierzchni analizowanego obszaru pokrywa nieciągła, zmienna warstwa piasków drobno- i średnioziarnistych. Miejscami na powierzchni występują nagromadzenia osadów różnoziarnistych (piasek i żwir) oraz skupiska głazów (tzw. kamieniska). Przeważają dwa rodzaje osadów tworzących dno morskie – (1) piaski drobno- i średnioziarniste, i (2) gliny z kamienno-żwirowym burkiem abrazyjnym i pokrywą piaszczystą.

Piaski drobno- i średnioziarniste tworzą głównie zwarte pokrywy o wyrównanej powierzchni. Miąższość piasków w ich obrębie dochodzi do kilku metrów.

Gliny z kamienisto-żwirowym brukiem abrazyjnym i pokrywą piaszczystą tworzą obszary o urozmaiconym charakterze z polami ripplemarków przemieszczających się po powierzchni glin i bruku abrazyjnym. Lokalnie na powierzchni dna występuje sam bruk abrazyjny na glinie.

5.6 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

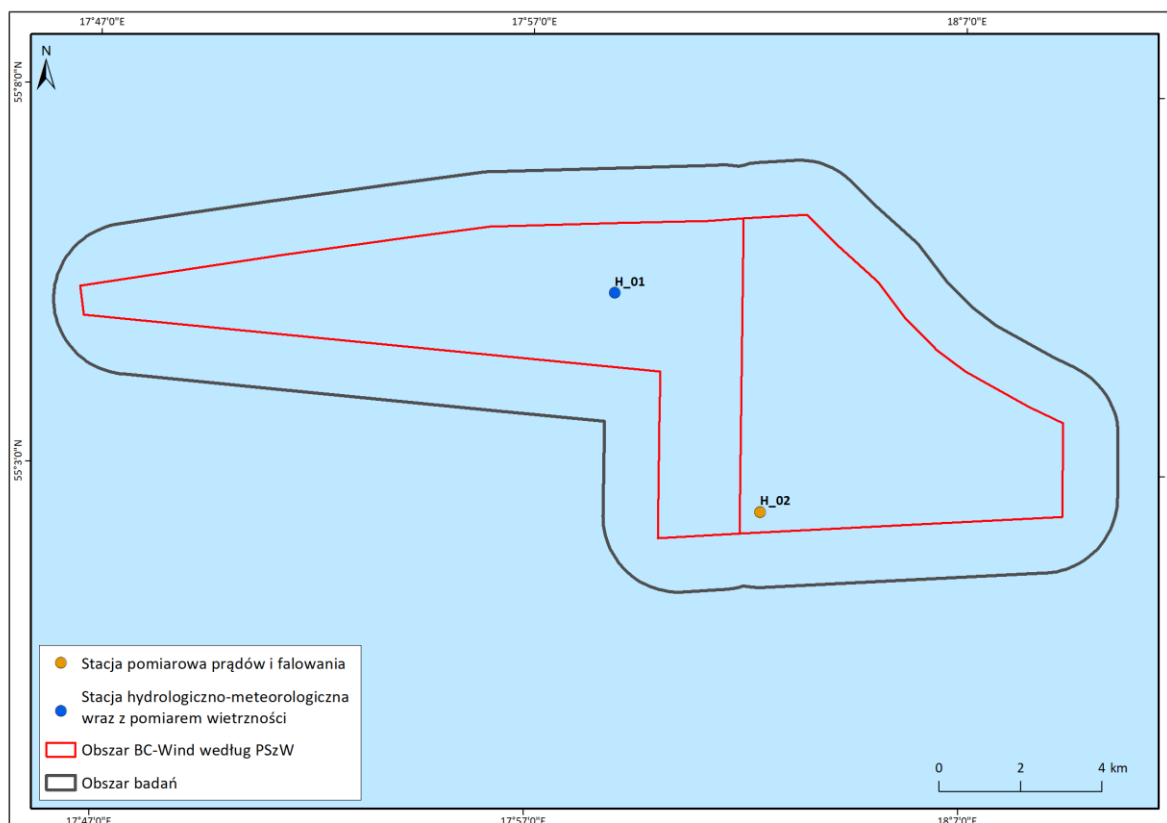
Nie stwierdzono niedostatków techniki i luk we współczesnej wiedzy dotyczących omówionych zagadnień związanych z prowadzeniem badań geofizycznych i interpretacją ich wyników, istotnych dla realizowanego przedsięwzięcia.

6 Elementy abiotyczne

6.1 Hydrologia i meteorologia

6.1.1 Metodyka badań i opracowywania danych

Monitoring hydrologiczny i meteorologiczny z uwzględnieniem przepływów morskich został przeprowadzony dla obszaru badań w okresie od 21 października 2019 r. do 9 stycznia 2021 r. System monitoringu składał się z dwóch stacji pomiarowych H_01 i H_02 usytuowanych w centralnym i w najpłytszym punkcie obszaru planowanej farmy wiatrowej BC-Wind [Rysunek 6.1, Tabela 6.1].



Rysunek 6.1. Lokalizacja stacji pomiarowych na obszarze badań przeznaczonym pod budowę MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 6.1. Współrzędne stacji pomiarowych na obszarze badań przeznaczonym pod budowę MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Punkt	Układ współrzędnych				Głębokość [m]
	płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		geodezyjnych GRS80H [DD°MM'SS,SSS"]		
	x	y	φ	λ	
H_01	803326,49 N	435060,31 E	55°05'20,086" N	17°58'56,076" E	44,6
H_02	797953,84 N	438629,27 E	55°02'27,885" N	18°02'21,572" E	34,1

W centralnym punkcie obszaru na średniej głębokości około 45 m była wystawiona pława lidarowa WS 158/159 Seawatch wyposażona w następujący zestaw urządzeń pomiarowych:

- automatyczna stacja meteorologiczna Lufft z czujnikami do pomiaru temperatury i wilgotności powietrza oraz z akustycznym czujnikiem do pomiaru prędkości i kierunku wiatru;
- barometr Vaisala do pomiaru ciśnienia atmosferycznego;
- moduł do pomiaru falowania na swobodnej powierzchni morza;
- profilomierz akustyczny Nortek Aquadopp do pomiaru przepływów wody;
- czujnik do pomiarów temperatury i przewodności elektrolitycznej wody.

W tym punkcie obszaru w toni morskiej znajdowała się girlanda przymocowana do stelaża posadowionego na dnie morskim. Girlanda była utrzymywana w pozycji pionowej za pomocą pławki wypornościowej zamocowanej na jej drugim końcu. Do girlandy były przymocowane 3 sondy CTD, odpowiednio na głębokościach 4, 8 i 16 m poniżej swobodnej powierzchni wody. Za ich pomocą zmierzono takie parametry, jak przewodność elektrolityczna i temperatura wody oraz głębokość sond względem poziomu morza. Ponadto na stelażu na wysokości około 0,5 m nad dnem była zamocowana sonda CTD wraz z dedykowanym jej czujnikiem do pomiaru mętności wody. Pomiarów wszystkich parametrów odbywały się w odstępach jednogodzinnych według czasu UTC.

W najpłytszym punkcie obszaru, na głębokości około 34 m, na stelażu na wysokości około 0,5 m nad dnem morskim był zamontowany prądomierz profilujący AWAC. Za jego pomocą były wykonywane pomiary falowania wiatrowego na swobodnej powierzchni morza oraz przepływy wody w profilu pionowym toni morskiej. Pomiary falowania były wykonywane przez około 17 minut, a pomiary przepływów wody przez 5 minut i były powtarzane w odstępach jednogodzinnych według czasu UTC. Pomiary przepływów wody były uśredniane dla warstw wody o miąższości 1 m.

Wszystkie omówione przyrządy pomiarowe wykonywały pomiary autonomicznie. W zależności od warunków pogodowych na morzu dane były czytywane co 4–6 tygodni podczas wykonywania serwisu technicznego. Tak otrzymane dane pomiarowe zostały zweryfikowane, przetworzone i przedstawione w postaci uporządkowanych tabel i wykresów.

6.1.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Wykaz działań zrealizowanych zamieszczono w tabeli [Tabela 6.2].

Tabela 6.2. Zestawienie wykonanych działań w ramach monitoringu hydrologicznego z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Data	Działanie
1.	2019-10-21	Instalacja girlandy i uruchomienie sond CTD i mętnościomierza
2.	2019-10-22	Instalacja i uruchomienie prądomierza profilującego
3.	2019-12-19	Serwis prądomierza i girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych
4.	2020-03-03	Serwis prądomierza i sczytanie pomierzonych danych
5.	2020-03-07	Serwis girlandy i sczytanie pomierzonych danych
6.	2020-04-22	Serwis prądomierza i girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych
7.	2020-06-04	Serwis prądomierza i girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych
8.	2020-07-17	Serwis prądomierza i girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych
9.	2020-08-30	Serwis girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych
10.	2020-09-11	Serwis prądomierza oraz sczytanie pomierzonych danych
11.	2020-11-08	Serwis girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych
12.	2020-11-09	Serwis prądomierza i girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych

Lp.	Data	Działanie
13.	2021-01-09	Serwis prądomierza i girlandy oraz sczytanie pomierzonych danych

Dane zawarte w niniejszym raporcie dotyczą monitoringu hydrologicznego i hydrofizycznego dla planowanej MFW BC-Wind. Zgodnie z opracowaną metodologią i ustaleniami zatwierdzonymi przez Zamawiającego pomiary wykonano na dwóch stacjach pomiarowych. Wszystkie przyrządy pomiarowe zostały zainstalowane zgodnie z wykazem w miejscach dla nich przeznaczonych i wykonywały pomiary parametrów fizycznych wyszczególnionych w opracowanej metodologii.

Dane uzyskane z przyrządów pomiarowych obejmują okres od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00. Do obliczenia kompletności danych wzięto pod uwagę wszystkie dane zarejestrowane podczas bezawaryjnej pracy przyrządów.

Dla wszystkich mierzonych parametrów otrzymano wymagane co najmniej 70% uzysku danych.

W tabeli [Tabela 6.3] zsumowano procentowy uzysk danych pomiarowych dla obydwu stacji pomiarowych.

Tabela 6.3. Procentowy uzysk danych dla stacji pomiarowych H_01 i H_02 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Stacja	Parametry	Uzysk danych [%]
1.	H_01	Prędkość i kierunek wiatru oraz ciśnienie, temperatura i wilgotność powietrza	99
2.		Wysokość i kierunek falowania wiatrowego	98
3.		Prędkość i kierunek przepływu wody	91
4.		Zasolenie wody	76*
5.		Temperatura wody	82
6.		Mętność wody	85*
7.	H_02	Wysokość, okres i kierunek falowania wiatrowego	83
8.		Prędkość i kierunek przepływu wody	83

*W wyniku intensywnego zarastania urządzeń pomiarowych zarejestrowano nieprawidłowe wartości zasolenia i mętności wody, które odrzucono

6.1.3 Wyniki

6.1.3.1 Parametry atmosfery w przywodnej warstwie morza

Analizę wyników pomiarów wykonywanych na pławie lidarowej przeprowadzono na podstawie informacji dostarczonej przez Fugro Norway AS. Pomiary wykonywane były z krokiem czasowym wynoszącym 10 minut przez czujniki automatycznej stacji meteorologicznej i barometr Vaisala zainstalowane na wysokości 4 m nad poziomem swobodnego zwierciadła wody. Obejmowały rejestrację parametrów wiatru (prędkości i kierunku), ciśnienia atmosferycznego oraz temperatury i wilgotności powietrza.

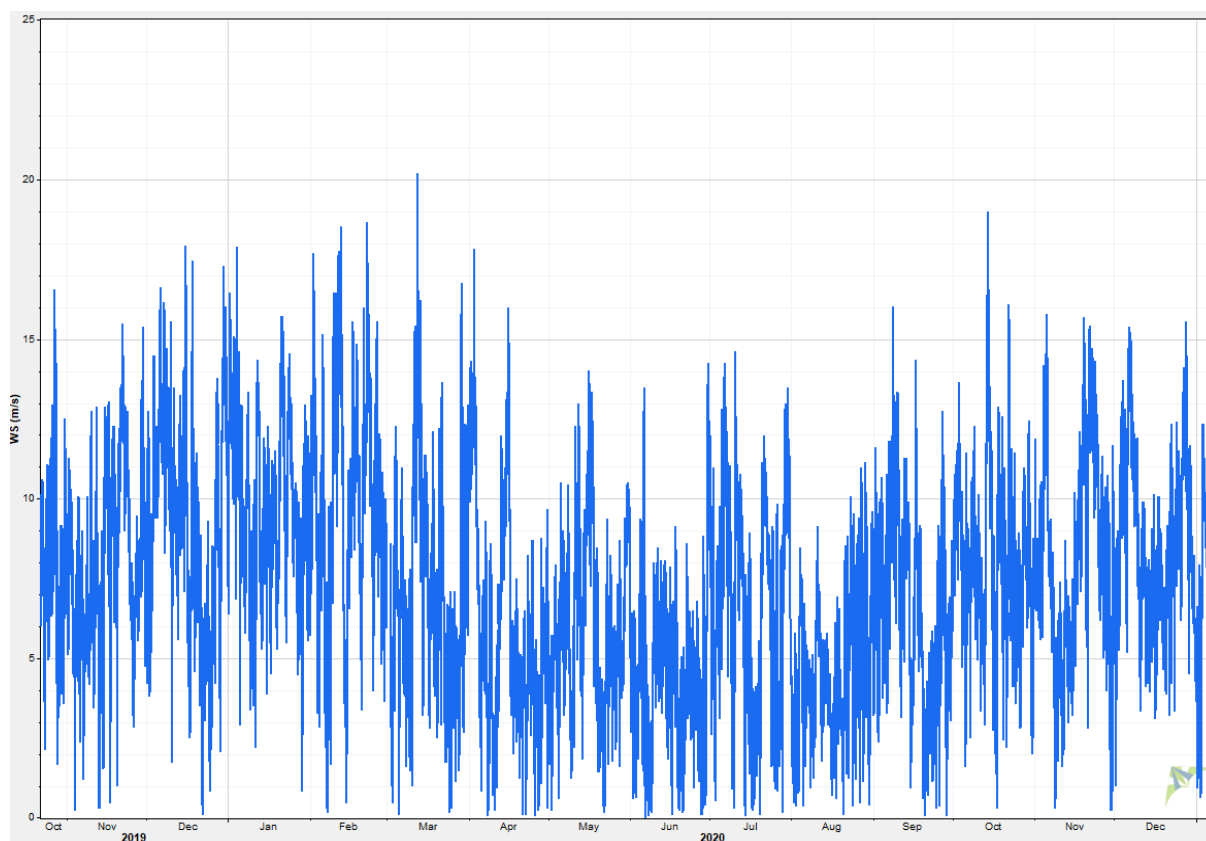
Wyniki uzyskane z analizy statystycznej dla parametrów atmosfery pomierzonych na stacji meteorologicznej H_01 przez Fugro Norway AS zostały przedstawione w tabeli [Tabela 6.4].

Tabela 6.4. Charakterystyka parametrów atmosfery w przywodnej warstwie morza dla stacji meteorologicznej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

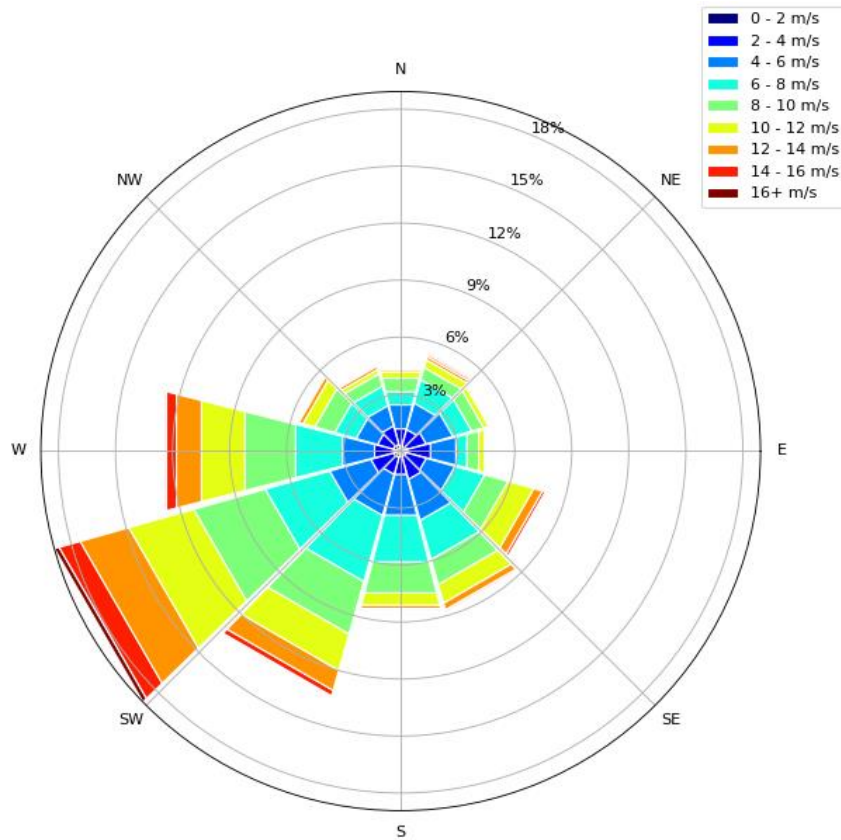
Parametr wiatru	Wartość			Odchylenie standardowe	Mediana
	Średnia	Minimalna	Maksymalna		
Prędkość wiatru [m/s]	7,4	0,0	20,2	-	7,2
Ciśnienie atmosferyczne [hPa]	1010,0	976,3	1043,1	11,9	1010,5
Temperatura powietrza [°C]	9,8	-1,6	23,1	5,3	8,3
Wilgotność powietrza [%]	82,5	36,4	99,9	9,6	84,1

6.1.3.1.1 Prędkość i kierunek wiatru

Na rysunkach [Rysunek 6.2 i Rysunek 6.3] zestawiono wyniki uzyskane z pomiarów wiatru w przywodnej warstwie morza uzyskane dla stacji pomiarowej H_01.



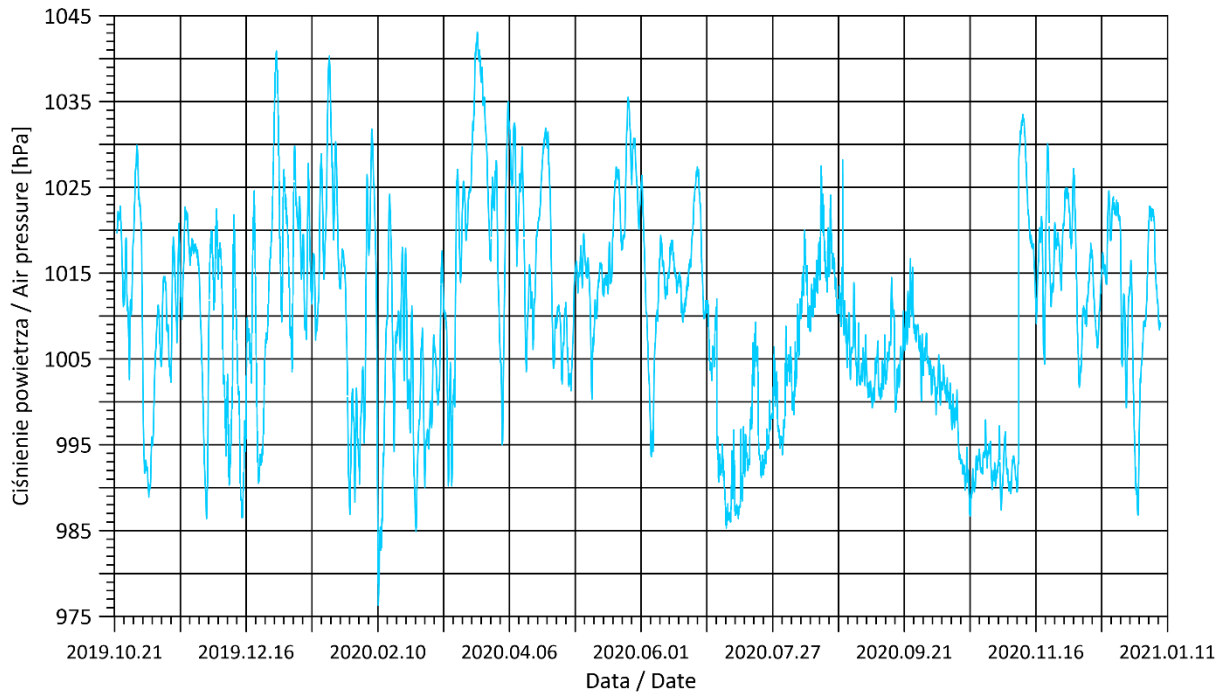
Rysunek 6.2. Prędkość wiatru w przywodnej warstwie morza pomierzona na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.3. Kierunek wiatru w przywodnej warstwie morza pomierzony na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.1.3.1.2 Ciśnienie atmosferyczne

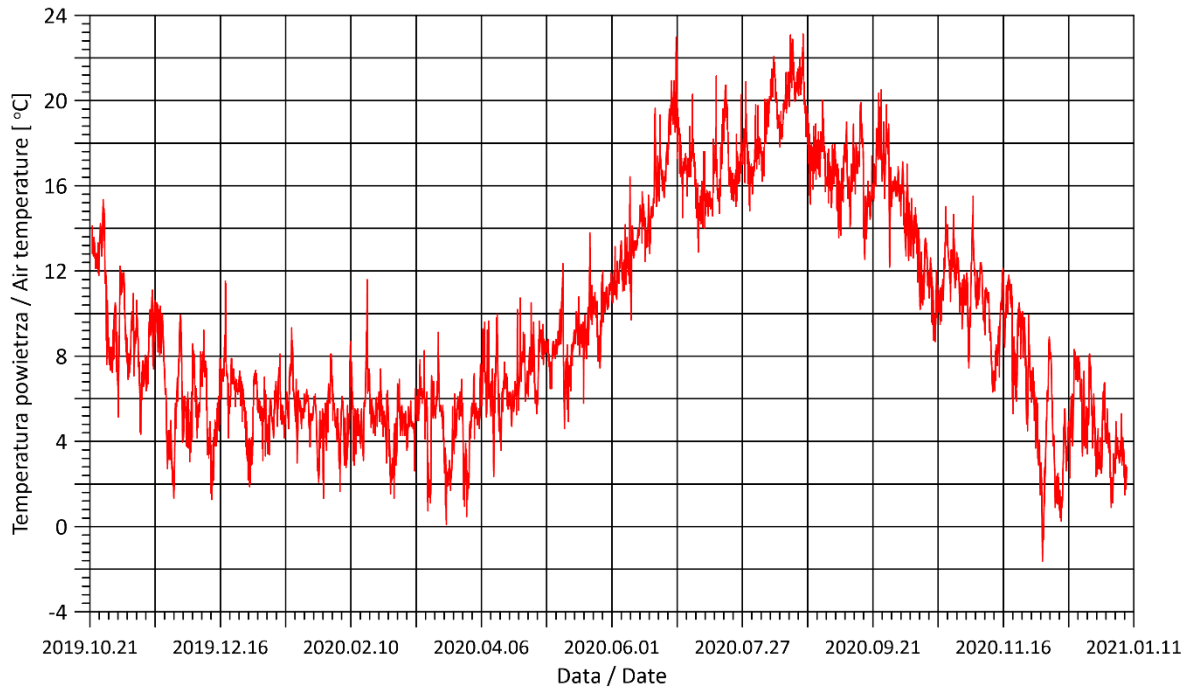
Pomiary ciśnienia atmosferycznego wykonywane były na wysokości 4 m n.p.m. Na rysunku [Rysunek 6.4] przedstawiono przebieg jego zmian w okresie od 21 października 2019 r. do 9 stycznia 2021 r.



Rysunek 6.4. Przebieg zmian ciśnienia atmosferycznego w przywodnej warstwie morza zarejestrowany na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.1.3.1.3 Temperatura powietrza

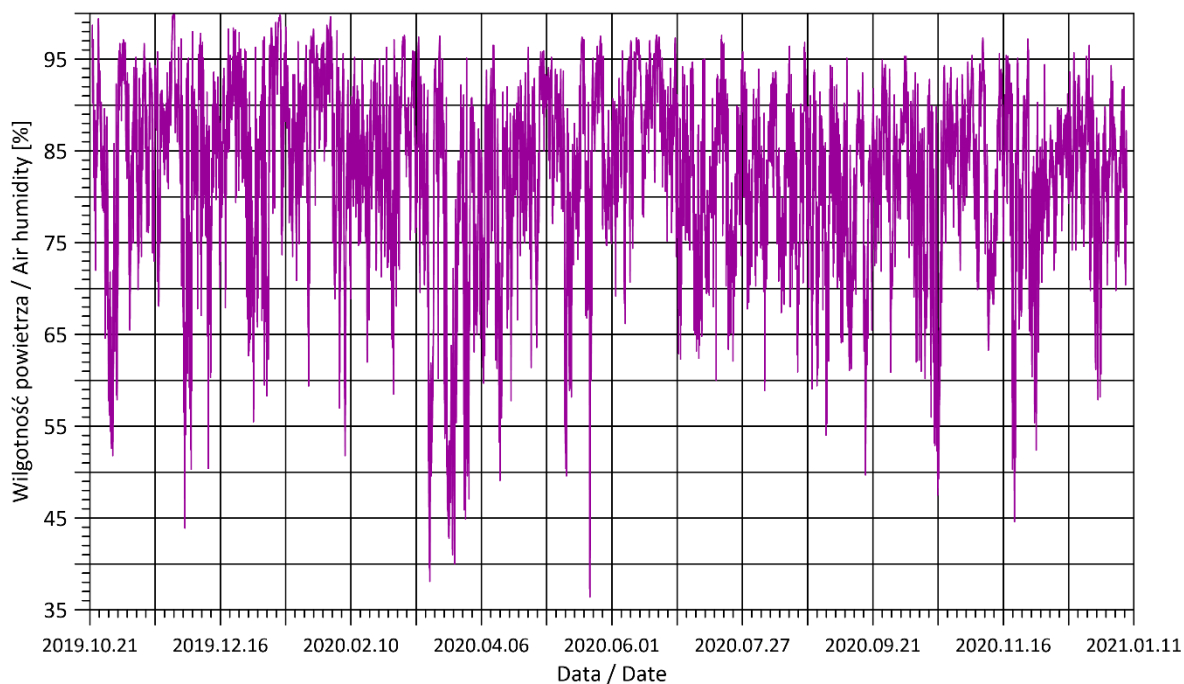
Pomiary temperatury powietrza wykonywane były na wysokości 4 m n.p.m. Na poniższym rysunku [Rysunek 6.5] przedstawiono odpowiednio przebieg tych zmian w okresie od 21 października 2019 r. do 9 stycznia 2021 r.



Rysunek 6.5. Przebieg zmian temperatury powietrza w przywodnej warstwie morza zarejestrowany na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.1.3.1.4 Wilgotność powietrza

Pomiary wilgotności powietrza wykonywane były na wysokości 4 m n.p.m. Na poniższym rysunku [Rysunek 6.6] przedstawiono odpowiednio przebieg tych zmian w okresie od 21 października 2019 r. do 9 stycznia 2021 r.



Rysunek 6.6. Przebieg zmian wilgotności powietrza w przywodnej warstwie morza zarejestrowany na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.1.3.2 Pomiary hydrologiczne

6.1.3.2.1 Falowanie na swobodnej powierzchni morza

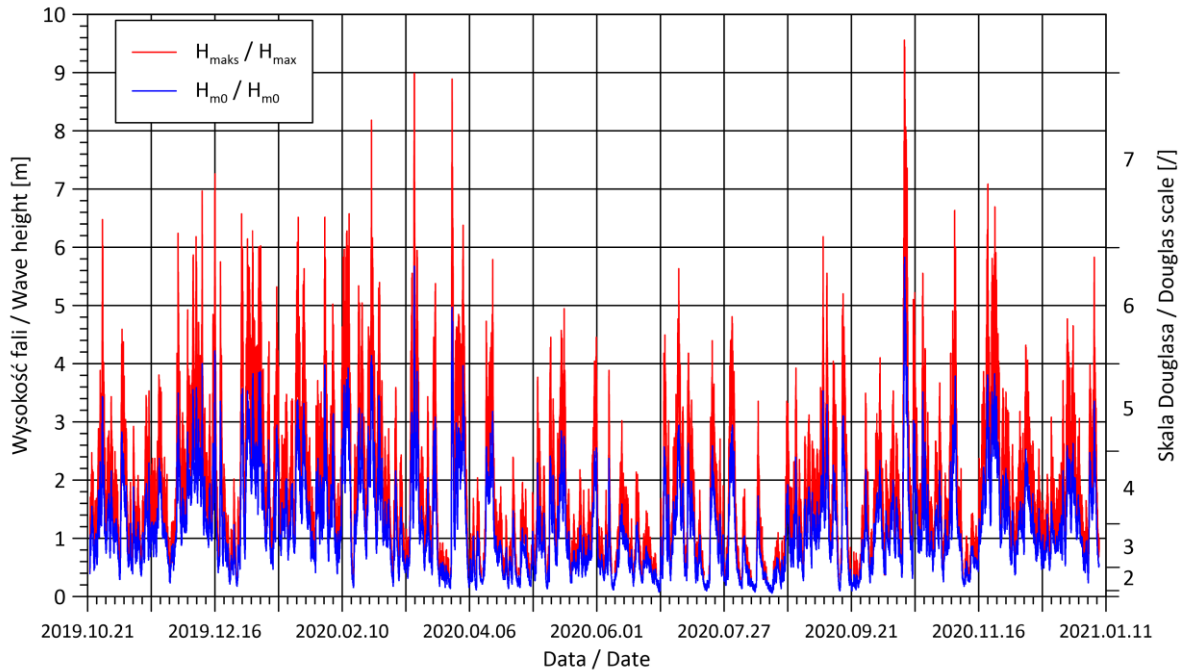
Wyniki uzyskane z analizy statystycznej dla parametrów falowych pomierzonych na stacji pomiarowej H_01 zostały przedstawione w tabeli [Tabela 6.5].

Tabela 6.5. Charakterystyka falowania na swobodnej powierzchni morza dla stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:01 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

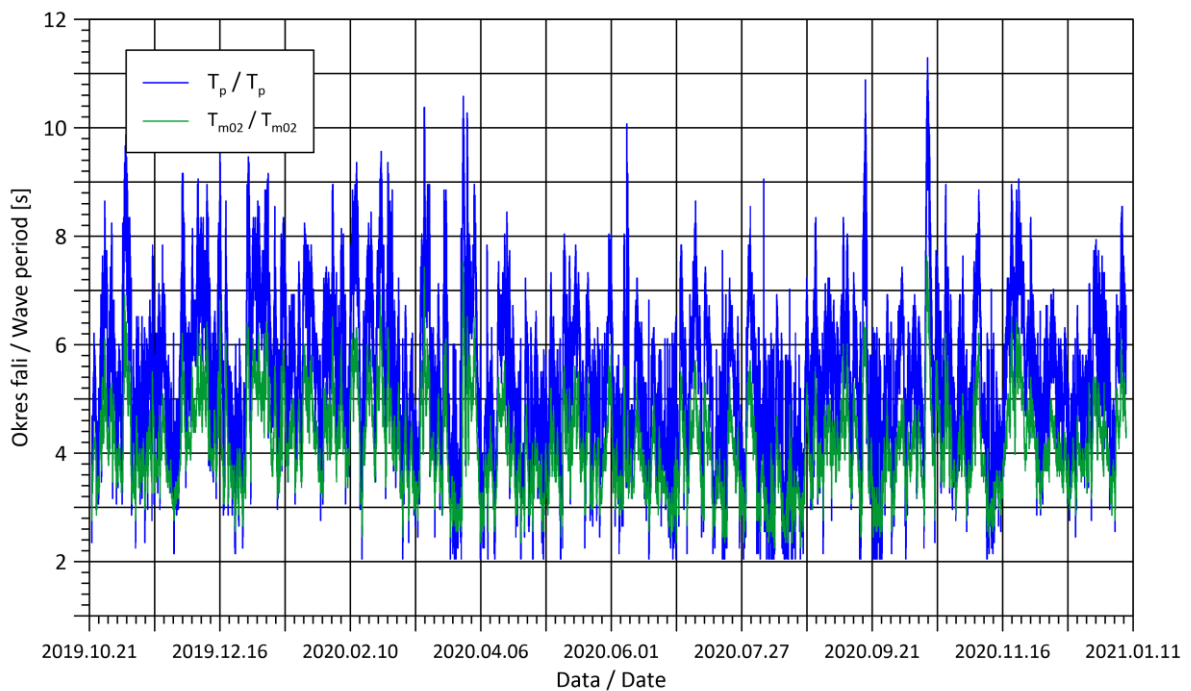
Parametr falowy	Wartość			Odchylenie standardowe	Mediana
	Średnia	Minimalna	Maksymalna		
Wysokość fali maksymalnej [m]	1,83	0,23	9,56	1,18	1,53
Wysokość fali znacznej [m]	1,19	0,06	5,83	0,78	1,00
Okres fali piku [s]	5,4	2,0	11,3	1,5	5,3
Drugi okres spektralny [s]	4,1	2,3	7,6	0,8	4,0

Na rysunkach [Rysunek 6.7 i Rysunek 6.8] zestawiono wyniki uzyskane z pomiarów falowania na swobodnej powierzchni morza uzyskane dla stacji pomiarowej H_01.

Kierunki falowania przedstawione na rozkładach kierunkowych oznaczają kierunki, z których pochodzą fale.



Rysunek 6.7. Wysokości fal maksymalnych H_{maks} i fal znacznych H_{m0} pomierzone na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.8. Okresy fal piku T_p i drugiego okresu spektralnego T_{m02} pomierzone na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

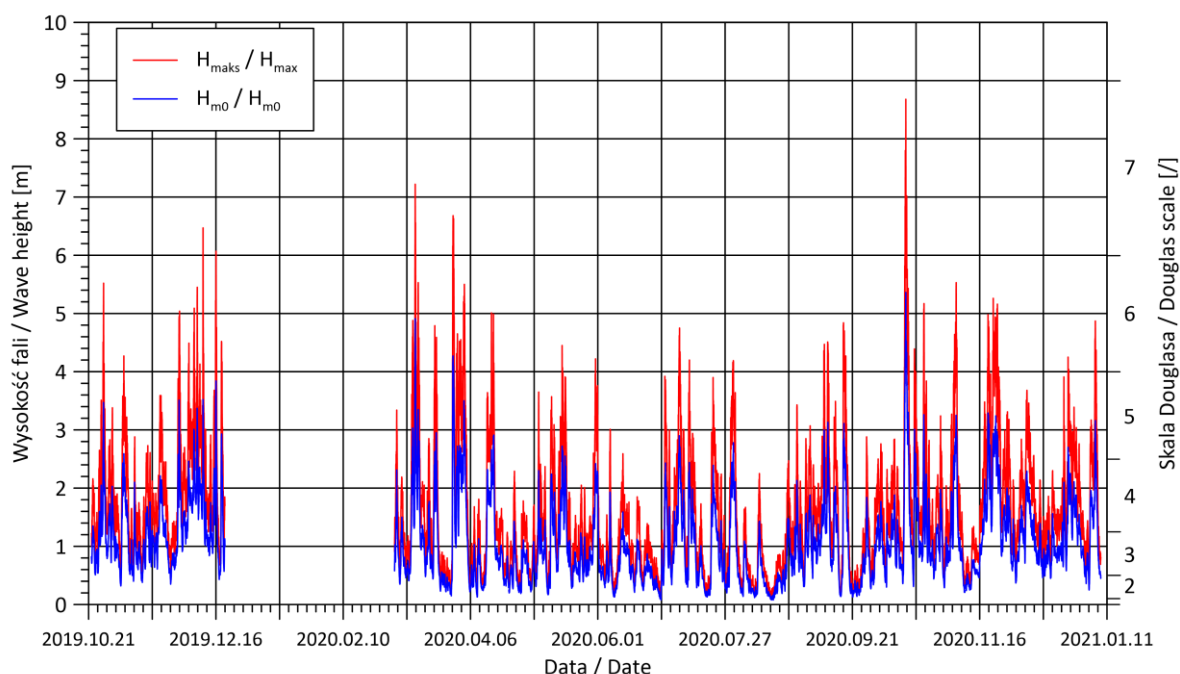
Wyniki uzyskane z analizy statystycznej dla parametrów falowych pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 zostały przedstawione w tabeli [Tabela 6.6].

Tabela 6.6. Charakterystyka falowania na swobodnej powierzchni morza dla stacji pomiarowej H_02 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

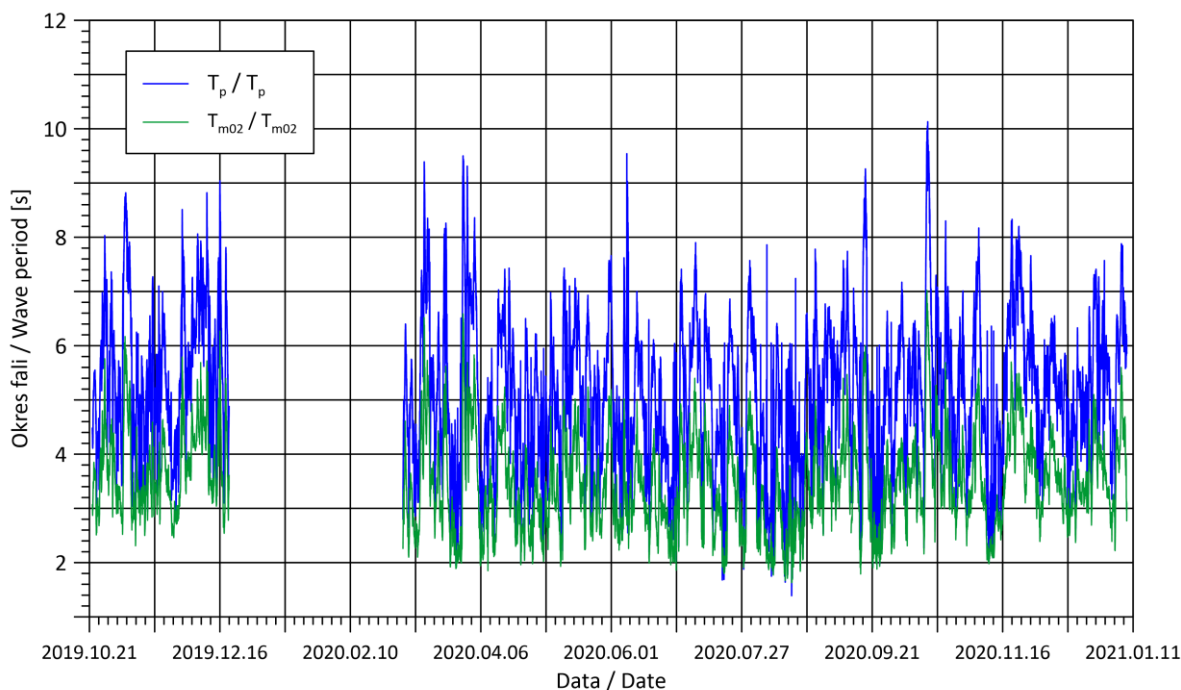
Parametr falowy	Wartość			Odchylenie standardowe	Mediana
	Średnia	Minimalna	Maksymalna		
Wysokość fali maksymalnej [m]	1,64	0,11	8,68	1,07	1,38
Wysokość fali znacznej [m]	1,06	0,08	5,36	0,69	0,89
Okres fali pikowej [s]	5,2	1,4	10,1	1,4	5,2
Drugi okres spektralny [s]	3,5	1,6	7,0	0,9	3,4

Na rysunkach [Rysunek 6.9, Rysunek 6.10 i Rysunek 6.11] zestawiono wyniki uzyskane z pomiarów falowania na swobodnej powierzchni morza uzyskane dla stacji pomiarowej H_02.

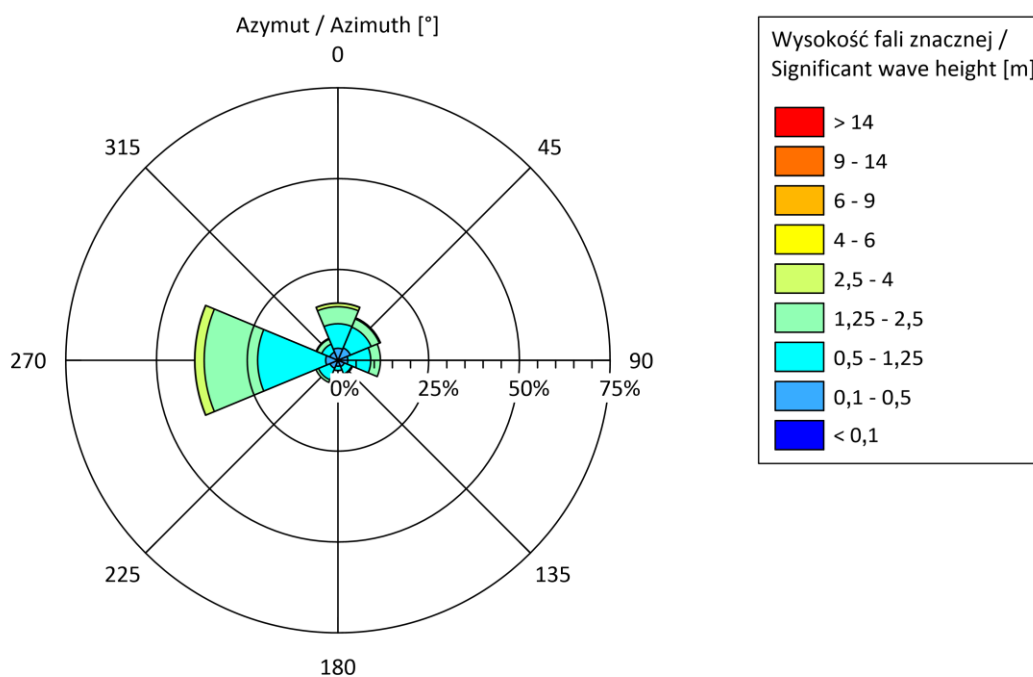
Kierunki falowania przedstawione na rozkładach kierunkowych oznaczają kierunki, z których przychodzą fale.



Rysunek 6.9. Wysokości fal maksymalnych H_{maks} i fal znacznych H_{m0} pomierzone na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.10. Okresy fal piku T_p i drugiego okresu spektralnego T_{m02} pomierzone na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.11. Rozkład kierunkowy wysokości fal znacznych H_{m0} w funkcji kierunku fal piku Θ_p pomierzony na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.1.3.2.2 Przepływy wody w toni

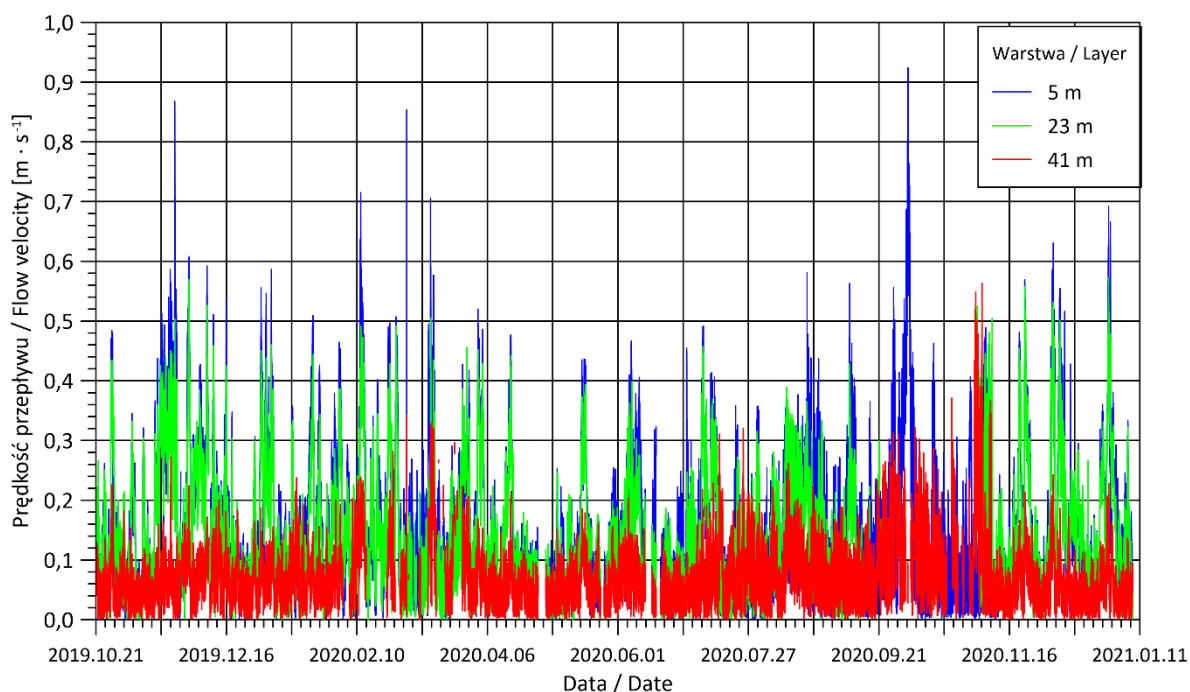
Średnia głębokość morza w miejscu zamontowanego na pławie na stacji H_01 profilomierza Nortek Aquadopp wynosi około 44,6 m. Parametry statystyczne dla zmierzonych przepływów wody dla trzech wybranych 1-metrowych warstw wody przedstawiono w tabeli [Tabela 6.7].

Tabela 6.7. Charakterystyka przepływów wody (w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) pomierzonych na stacji H_01 w całym przekroju toni w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

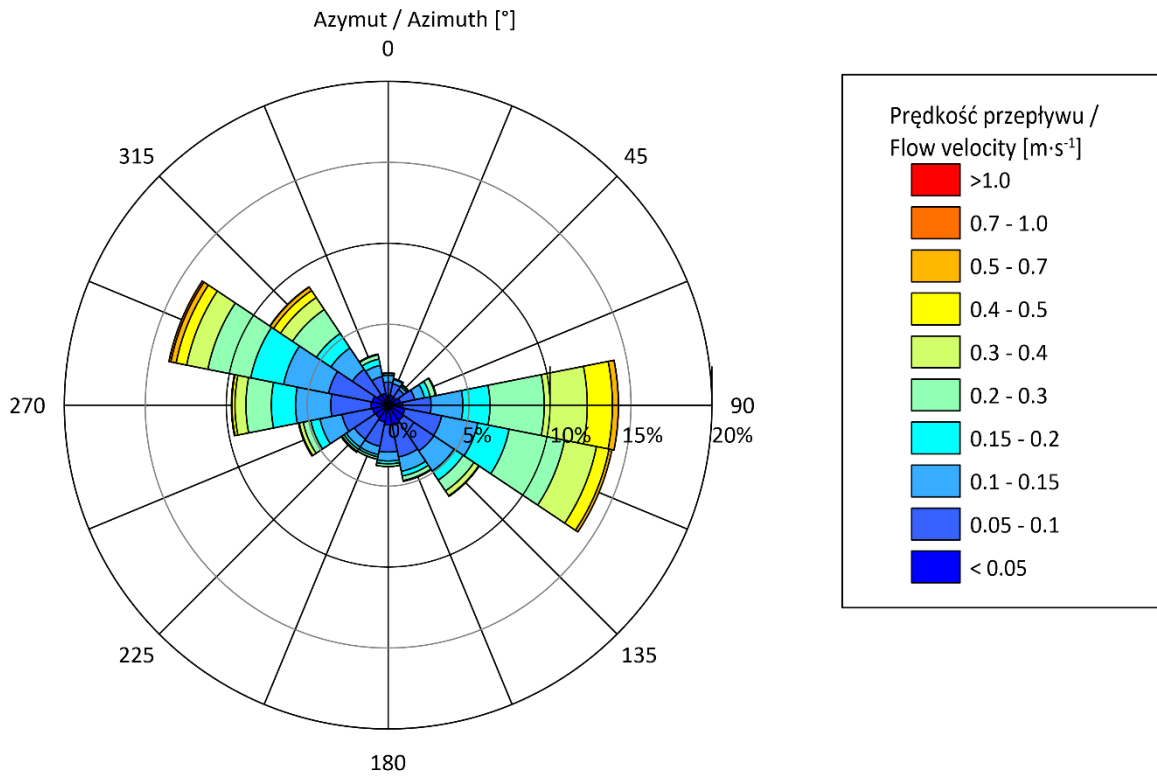
Warstwa wody	Głębokość [m p.p.m.]	Prędkość przepływu wody [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]			Odchylenie standardowe [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	Mediana
		Średnia	Minimalna	Maksymalna		
Przypowierzchniowa	5	0,16	0,00	0,92	0,12	0,12
Środkowa	23	0,15	0,00	0,57	0,11	0,12
Przydenna	44	0,07	0,00	0,56	0,05	0,06

Na rysunku [Rysunek 6.12] przedstawiono przebiegi zmian przepływów wody dla wybranych trzech 1-metrowych warstw dla okresu od 21 października 2019 do 9 stycznia 2021 r.

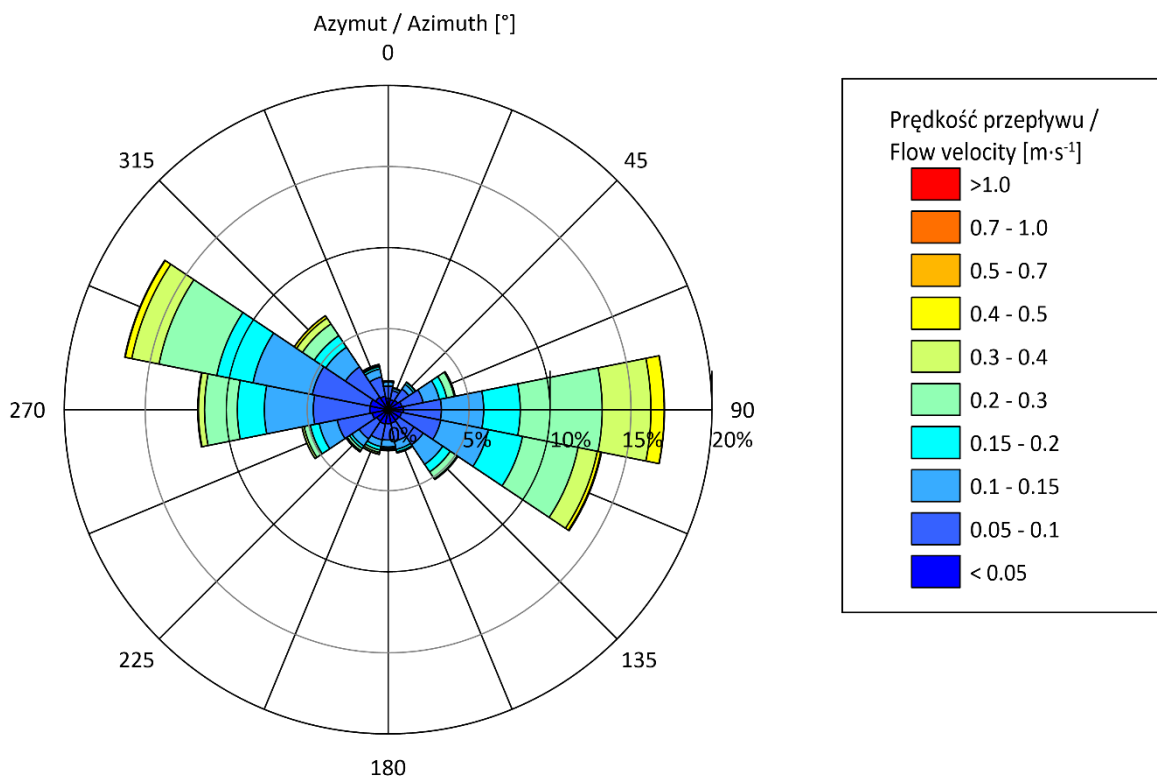
Na kolejnych wykresach [Rysunek 6.13–Rysunek 6.15] pokazano rozkłady kierunkowe prędkości przepływów w miejscu wykonywania rejestracji odpowiednio dla trzech wybranych 1-metrowych warstw wody. Kierunki przedstawione na rozkładach kierunkowych prędkości oznaczają kierunki, w których odbywa się przepływ wody.



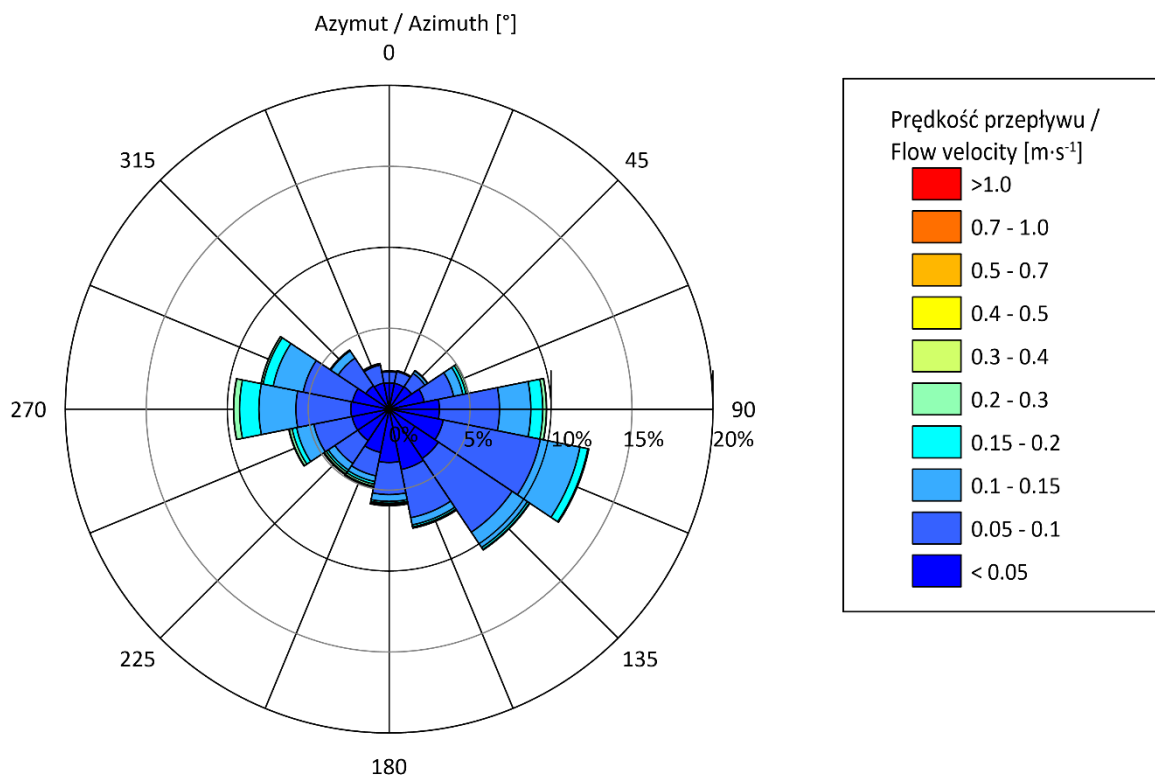
Rysunek 6.12. Prędkości przepływu wody pomierzone na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.13. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_01 w warstwie na głębokości 5 m dla okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.14. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_01 w warstwie na głębokości 23 m dla okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.15. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_01 w warstwie przydennej na głębokości 44 m dla okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Średnia głębokość morza w miejscu posadowienia profilomierza Nortek AWAC na dnie na stacji H_02 wynosi około 34 m. Parametry statystyczne dla zmierzonych przepływów wody uśrednionych w warstwach o miąższości 4 m przedstawiono w tabeli [Tabela 6.8]. W przypadku przypowierzchniowej warstwy wody w obliczeniach nie uwzględniono granicznej warstwy do głębokości 1 m, ze względu na to, że jest silnie zaburzona przez falowanie oraz okresowo może się częściowo wynurzać ponad powierzchnię morza. W przypadku warstwy przydennej nie uwzględniono przepływów z warstwy przylegającej od dna do głębokości 1 m nad jego powierzchnią, gdyż nie były wykonywane dla niej pomiary (wysokość stelażu plus szerokość tzw. strefy martwej pomiaru).

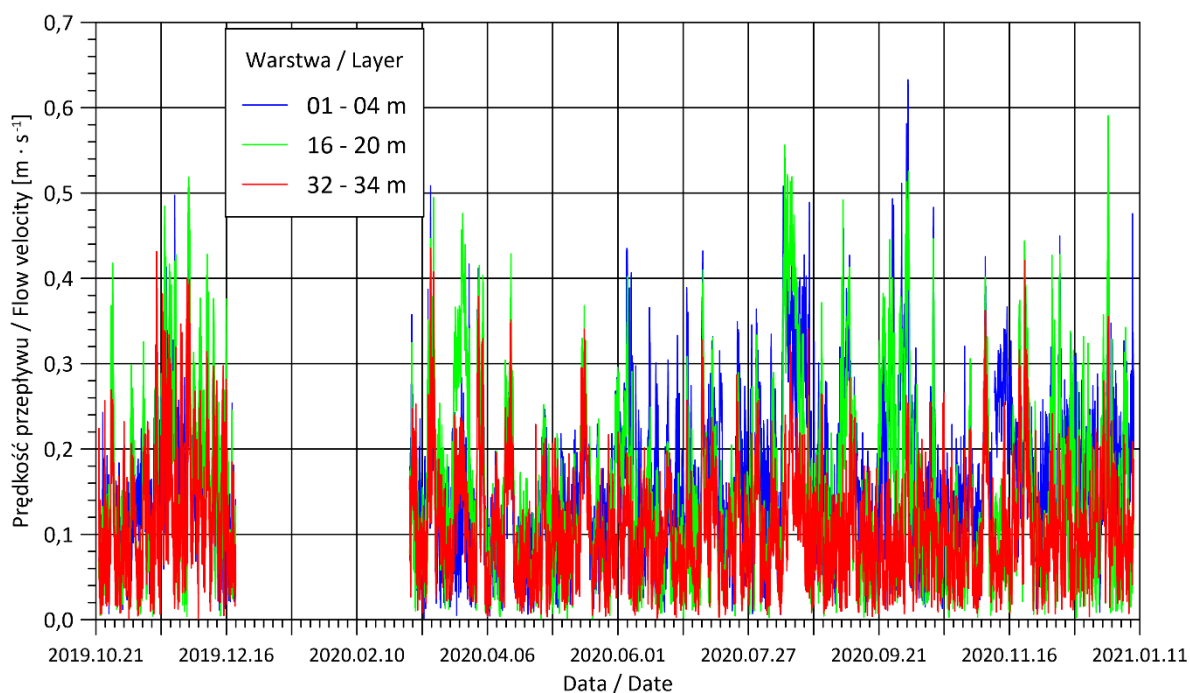
Tabela 6.8. Charakterystyka przepływów wody (w $m \cdot s^{-1}$) pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w całym przekroju toni w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Warstwa wody	Głębokość [m p.p.m.]	Prędkość przepływu wody [$m \cdot s^{-1}$]			Odchylenie standardowe [$m \cdot s^{-1}$]	Mediana
		Średnia	Minimalna	Maksymalna		
Przypowierzchniowa	1–4	0,16	0,00	0,63	0,09	0,15
Środkowa	4–8	0,17	0,00	0,79	0,12	0,14
Środkowa	8–12	0,16	0,00	0,74	0,11	0,13
Środkowa	12–16	0,15	0,00	0,63	0,11	0,12
Środkowa	16–20	0,15	0,00	0,59	0,10	0,12

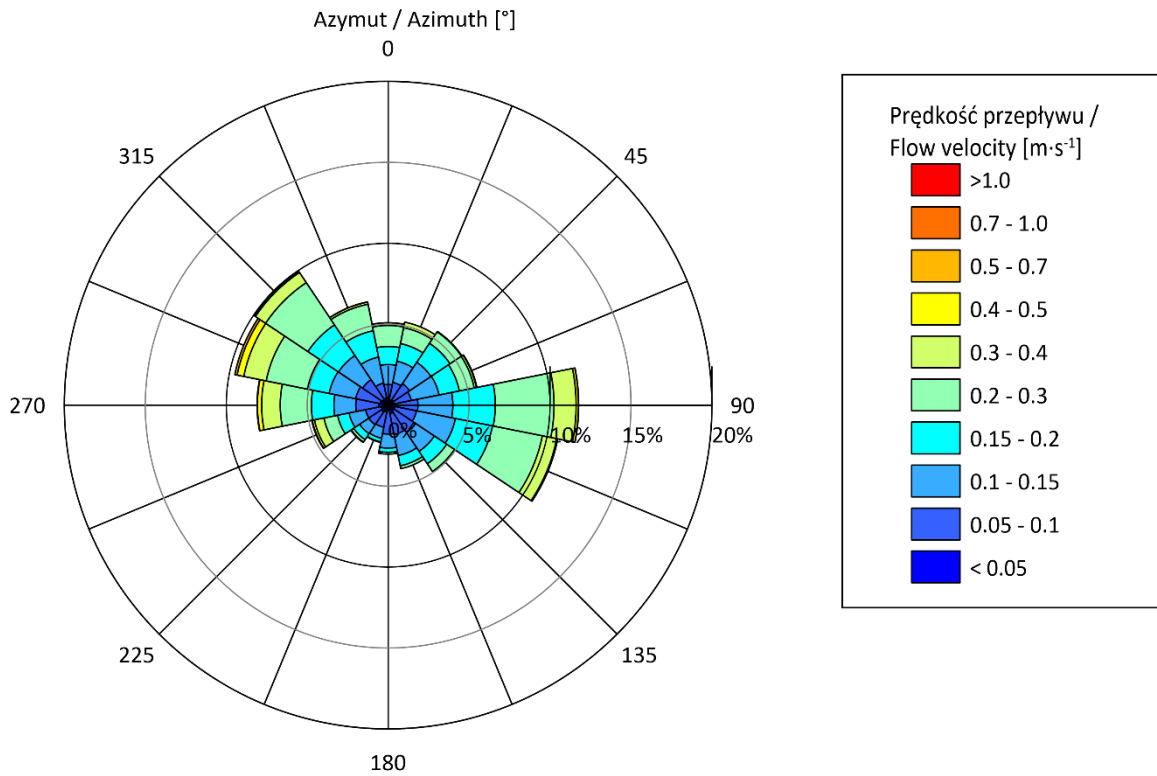
Warstwa wody	Głębokość [m p.p.m.]	Prędkość przepływu wody [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]			Odchylenie standardowe [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	Mediana
		Średnia	Minimalna	Maksymalna		
Środkowa	20–24	0,15	0,00	0,56	0,10	0,12
Środkowa	24–28	0,14	0,00	0,57	0,09	0,12
Środkowa	28–32	0,12	0,00	0,49	0,08	0,11
Przydenna	32–33	0,11	0,00	0,44	0,06	0,09

Na rysunku [Rysunek 6.16] przedstawiono przebiegi zmian przepływów wody dla wybranych trzech 4-metrowych warstw w toni (obu warstw granicznych: przypowierzchniowej i przydennej oraz środkowej dla głębokości 16–20 m) dla okresu od 21 października do 9 stycznia 2021 r.

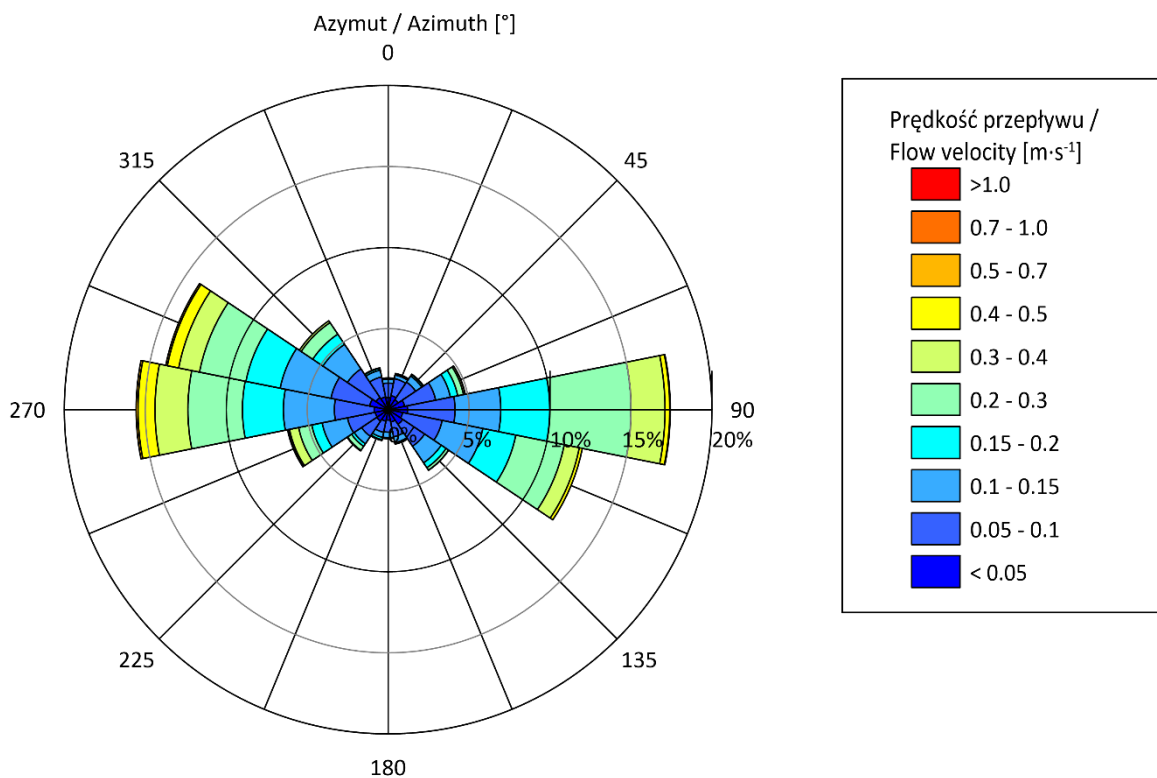
Na kolejnych wykresach [Rysunek 6.17–Rysunek 6.19] pokazano rozkłady kierunkowe prędkości przepływów w miejscu wykonywania rejestracji odpowiednio dla trzech wybranych 4-metrowych warstw wody. Kierunki przedstawione na rozkładach kierunkowych prędkości oznaczają kierunki, w których odbywa się przepływ wody.



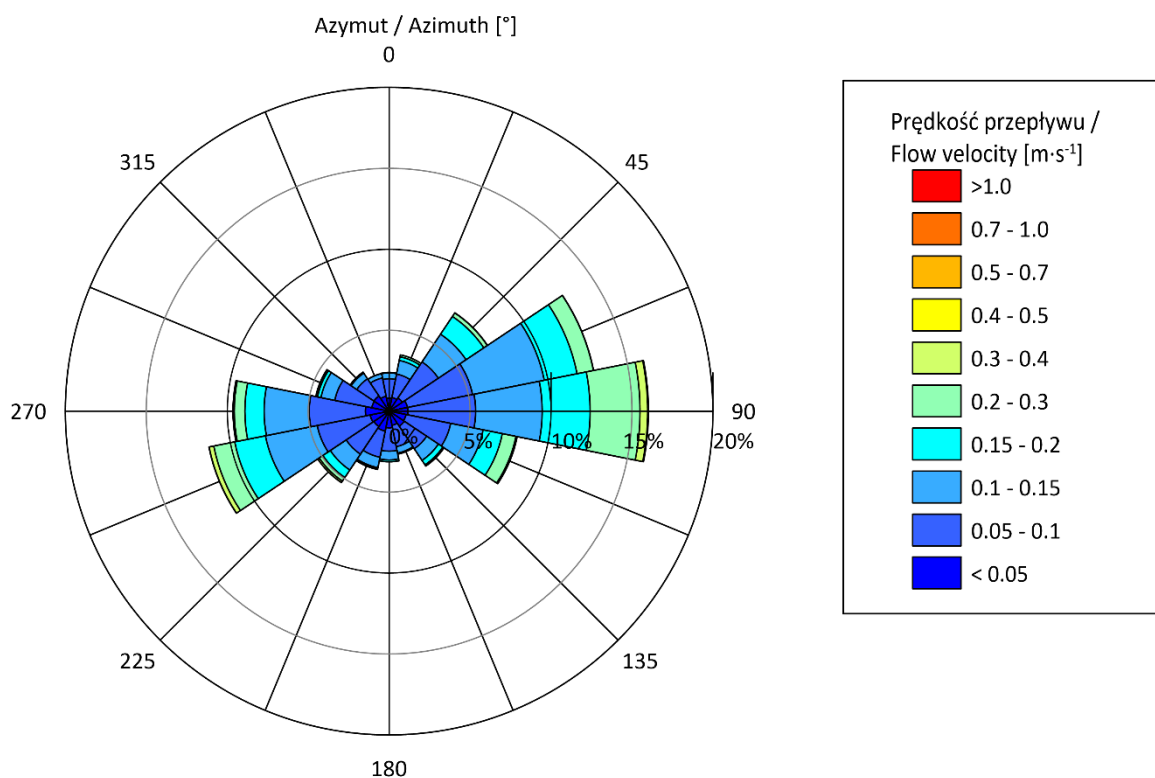
Rysunek 6.16. Prędkości przepływu wody pomierzone na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.17. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w warstwie od swobodnej powierzchni morza do głębokości 4 m z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.18. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w warstwie środkowej toni od 16 do 20 m z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.19. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w warstwie przydennej poniżej 32 m p.p.m. z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.1.3.3 Pomiary hydrofizyczne

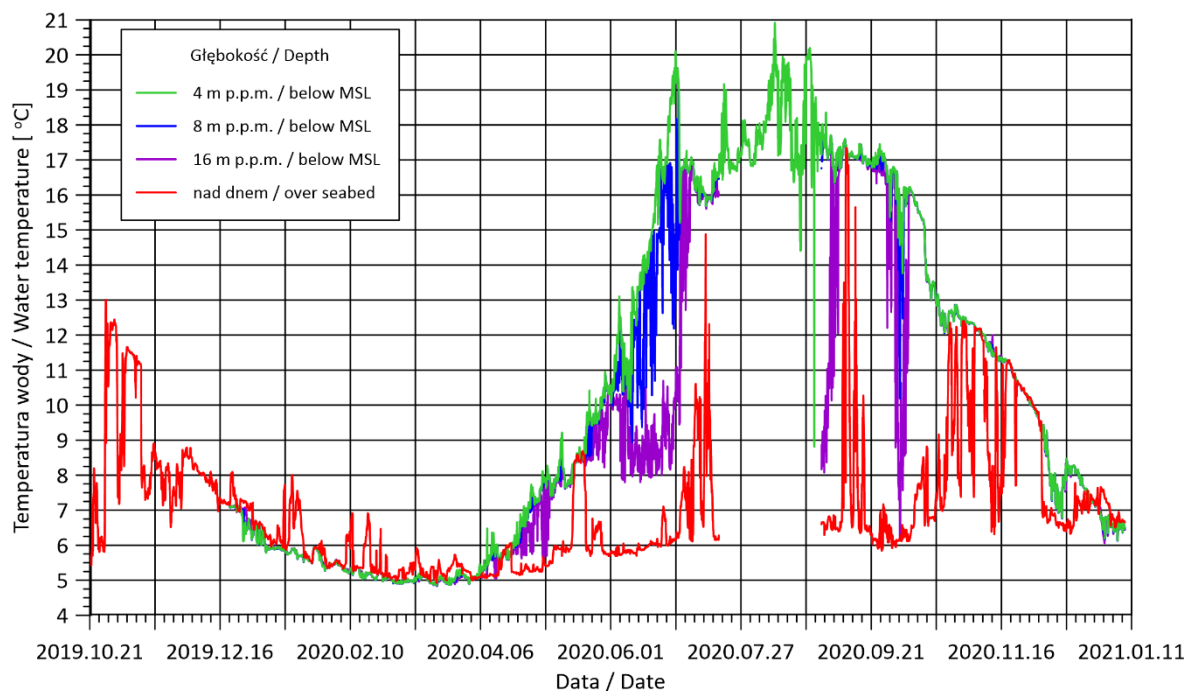
6.1.3.3.1 Temperatura wody

Analizę statystyczną pomierzonej temperatury wody przedstawiono w tabeli [Tabela 6.9].

Tabela 6.9. Analiza statystyczna temperatury wody pomierzonej na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Głębokość [m]	Temperatura [°C]				
	Średnia	Minimalna	Maksymalna	Odchylenie standardowe	Mediana
4	10,67	4,85	20,92	4,91	9,56
8	9,55	4,84	19,24	4,23	7,94
16	8,96	4,83	17,59	3,82	7,82
Nad dnem (42 m p.p.m.)	7,07	4,92	17,34	1,88	6,54

Temperaturę wody pomierzoną za pomocą czujników CTD przedstawiono dla czterech głębokości ok. 4, 8 i 16 m oraz nad dnem na stacji pomiarowej H_01 [Rysunek 6.20].



Rysunek 6.20. Temperatura wody pomierzona na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

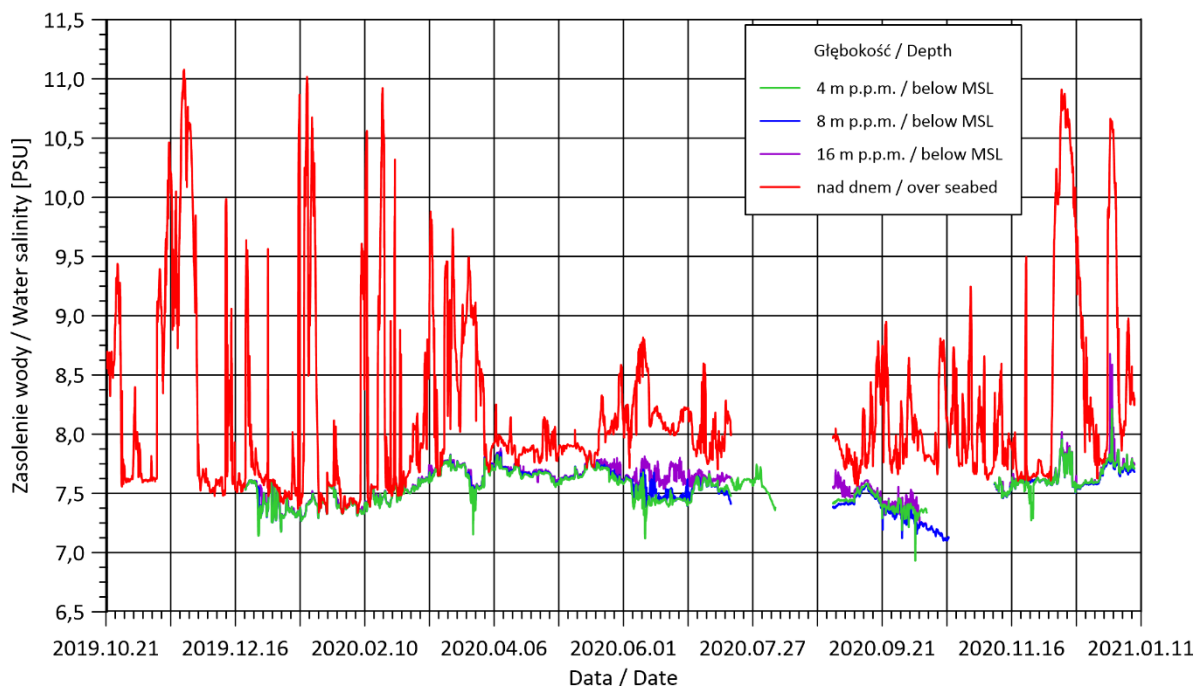
6.1.3.3.2 Zasolenie wody

Analizę statystyczną zasolenia wody dla stacji pomiarowej H_01 przedstawiono w tabeli [Tabela 6.10].

Tabela 6.10. Analiza statystyczna zasolenia wody pomierzonego na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Głębokość [m]	Zasolenie				
	Średnia	Minimalna	Maksymalna	Odchylenie standardowe	Mediana
4	7,55	6,93	8,21	0,13	7,56
8	7,54	7,10	8,21	0,15	7,56
16	7,59	7,18	8,68	0,14	7,60
Nad dnem (42 m p.p.m.)	8,20	7,33	11,08	0,77	7,91

Wyniki przedstawiono na rysunku dla stacji pomiarowej H_01 na czterech głębokościach: około 4, 8 i 16 m oraz nad dnem [Rysunek 6.21].



Rysunek 6.21. Zasolenie wody pomierzone na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

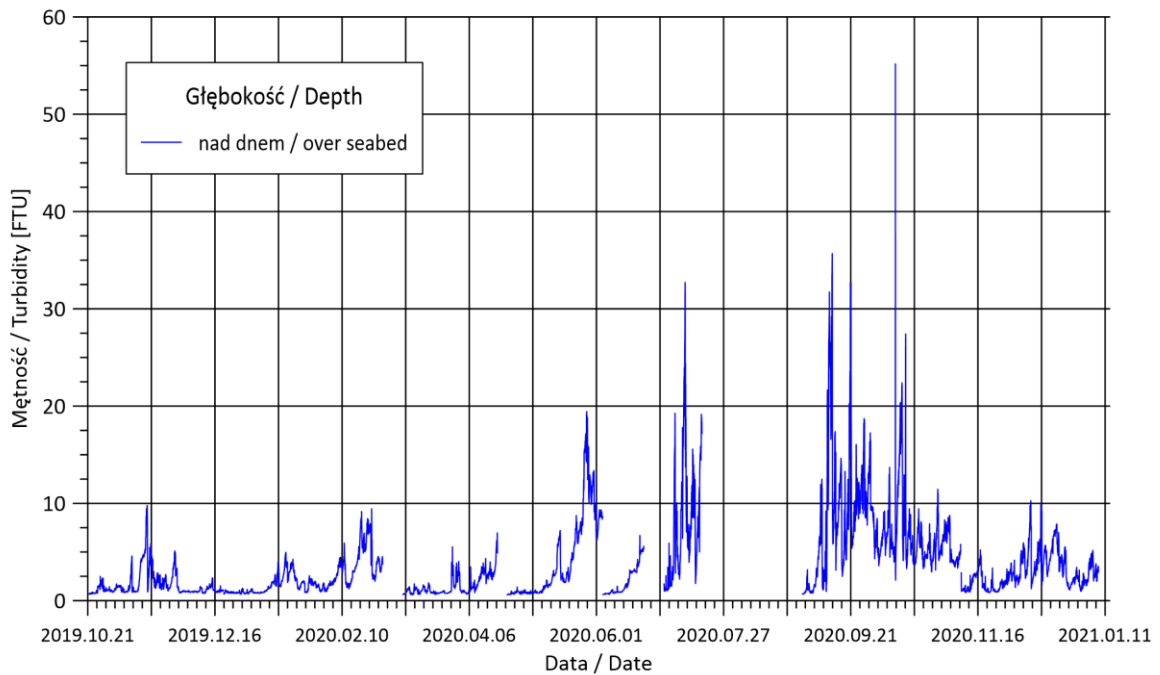
6.1.3.3.3 Mętność wody

Analizę statystyczną mętności wody przedstawiono w tabeli [Tabela 6.11].

Tabela 6.11. Analiza statystyczna mętności wody pomierzonej na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Głębokość [m]	Mętność [FTU]				
	Średnia	Minimalna	Maksymalna	Odchylenie standardowe	Mediana
Nad dnem (ok. 42)	3,61	0,59	55,18	3,95	2,10

Mętność wody pomierzono dla stacji pomiarowej H_01 za pomocą czujnika mętności umieszczonego nad dnem. Wartości mętności wody przedstawiono na wykresie [Rysunek 6.22].



Rysunek 6.22. Mętność wody pomierzona na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2020 r. godz. 14:00 do 08 stycznia 2021 r. godz. 17:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.1.4 Interpretacja danych

W niniejszym raporcie przedstawiono wyniki uzyskane z pomiarów parametrów hydrologicznych i hydrofizycznych morza na obszarze planowanej MFW BC-Wind wykonanych w okresie od 21 października 2019 r. do 9 stycznia 2021 r. Cały cykl pomiarowy obejmował okres około pięciu kwartałów, co pozwoliło na wykonanie analizy parametrów meteorologicznych dla przy powierzchniowej warstwy atmosfery, parametrów dynamicznych powierzchni morza (falowanie) i w toni (przepływy wody) oraz parametrów hydrofizycznych wody w całym przekroju toni. Uzyskane wyniki nie odbiegają od tych, których należałoby oczekiwać dla poszczególnych pór roku dla tego akwenu morza.

Pomiary meteorologiczne wykonywane były na stacji H_01. Zarejestrowane wartości wykazywały zmienność typową dla każdej z pór roku.

Dla całego okresu wykonywanych pomiarów zanotowano znaczną zmienność dynamiki przepływów wody, przy czym nasilała się ona w czasie wzrostu prędkości wiatru (szczególnie w czasie występowania na morzu warunków sztormowych). Występowały też okresy znacznego uspokojenia przepływów wody. Dla całego okresu dominowały przepływy wzdłuż osi W–E, przy czym szczególnie zaznaczały się przepływy w kierunkach wschodnich od NE do ENE. W analizowanym okresie największe średnie prędkości ruchu wody zarejestrowano w przy powierzchniowych warstwach toni (1–4 m p.p.m.) – $0,16 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, podczas gdy średnie prędkości przepływów w pozostałych warstwach były mniejsze (do $0,11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ przy dnie).

Największe (maksymalne w analizowanym okresie) prędkości przepływów wystąpiły w dniu 03.10.2020 r., kiedy dla stacji H_01 w warstwie na głębokości 5 m p.p.m. zarejestrowano $0,92 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast dla stacji H_02 w warstwie o głębokości 4–8 m zarejestrowano $0,79 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Biorąc pod uwagę rozkłady kierunków ruchu mas wodnych na różnych głębokościach w toni, w warstwie przy powierzchniowej wyraźnie dominują przepływy wzdłuż osi WNW–ESE. W głębszych,

środkowych warstwach toni wyraźnie zaznacza się przepływ dwukierunkowy – wzdłuż osi W–E. Taki rozkład kierunków przepływów utrzymuje się praktycznie w całym przekroju toni. Natomiast w warstwie przydennej dominują przepływy w kierunkach od NE do E, przy znacznym zmniejszeniu się ich prędkości.

Falowanie na swobodnej powierzchni morza w zależności od pory roku wahało się od spokojnego latem do bardzo intensywnego zimą. Średnia wysokość wysokości fali znacznej na stacji pomiarowej H_01 wyniosła 1,19 m, a na stacji H_02 – 1,06 m, natomiast maksymalna zarejestrowana fala osiągnęła 9,56 m wysokości na stacji H_01 (05.11.2020 r.). Stan morza dla fal znacznych według skali Douglasa najczęściej utrzymywał się na poziomach od 2 do 5. Okresy fal piku mieściły się w zakresie 2,0–11,3 s dla stacji H_01 i 1,4–10,1 s dla stacji H_02. Ruch falowy dominował z kierunku zachodniego.

Wartości temperatury wody na wszystkich poziomach zawierały się w przedziale od 4,83 do 20,92°C. Pomierzone dane obejmują ponadroczny cykl obserwacyjny, dzięki czemu można odnotować okresy kształtowania się termokliny, a także okresy mieszania się mas wody na skutek bardziej intensywnych warunków pogodowych. W warstwie przypowierzchniowej, w okresie wiosenno-letnim, temperatura szybko się podwyższała, ale tylko do głębokości kilkunastu metrów, poniżej występowała termoklina, a letnie warunki przydenne diametralnie różniły się od powierzchniowych. Temperatura przydennej wody była względnie stabilna, niemodyfikowana przeciętnymi zjawiskami dynamicznymi w toni i atmosferze. Na zmianę warunków wpływały jedynie silne procesy mieszania.

Wartości zasolenia wody mieściły się w zakresie od 6,93 do 11,08 PSU. Najwyższą średnią wartość odnotowano w strefie przydennej. Zasolenie wody było stabilne na wszystkich głębokościach z wyjątkiem warstwy przydennej, do której epizodycznie docierały bardziej zasolone masy wody z odległych części Morza Bałtyckiego.

W całym okresie badań wykonywano rejestrację mętności nad dnem (głębokość ok. 42 m). Dla całego raportowanego okresu maksymalna wartość mętności wyniosła 55,18 FTU, minimalna – 0,59 FTU. Wartość środkowa dla całego okresu pomiarowego wyniosła 2,10 FTU. Widoczne są średnie wyższe wartości w okresie jesiennym, spowodowane intensywnymi warunkami mieszania się wód.

6.1.5 Podsumowanie wyników i wnioski

Wszystkie prezentowane w Raporcie wyniki badań są adekwatne i reprezentatywne dla omawianego obszaru pomiarowego na morzu [118, 119, 30]. Ponadto, zgodnie z wymaganiami, uzyskano dane pomiarowe na poziomie powyżej 70% dla wszystkich mierzonych parametrów.

W okresie sprawozdawczym od 21.10.2019 r. do 09.01.2021 r. pomierzone i przeanalizowane parametry meteorologiczne, hydrologiczne i hydrofizyczne wody nie odbiegały znacząco od spodziewanych wartości, których należałoby oczekiwać w ciągu całego roku dla obszaru południowego Bałtyku.

Warunki anemobaryczne (ciśnienie atmosferyczne i parametry wiatru) i termiczne przywodnej warstwy atmosfery oraz warunki termohalinowe wody są charakterystyczne dla poszczególnych pór roku. Temperatura wody wykazała wyraźną sezonowość, natomiast zasolenie wody utrzymywało się na stabilnym poziomie.

Obraz dynamiki przepływów wody, który uzyskano z pomiarów wykonanych na badanym obszarze morza, pokazuje, że w całym przekroju toni istnieją wyraźnie ukierunkowane przepływy wzdłuż osi W–E, przy czym szczególnie zaznaczały się przepływy w kierunkach wschodnich od NE do ENE.

W analizowanym okresie największe średnie prędkości ruchu wody zarejestrowano w przy powierzchniowych warstwach toni (1–4 m p.p.m.) – $0,16 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, podczas gdy średnie prędkości przepływów w pozostałych warstwach były mniejsze (do $0,11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ przy dnie).

6.1.6 Niedostatki i luki we współczesnej wiedzy

Na polskich obszarach otwartego morza brak jest stałych stacji prowadzących systematyczne i długotrwałe pomiary hydrologiczno-meteorologiczne. Tym samym brak jest możliwości odniesienia badanych parametrów do adekwatnej informacji klimatologicznej.

W ostatnich latach wykonano szereg długich serii pomiarowych w ramach badań komercyjnych na potrzeby MFW Bałtyk II, MFW Bałtyk III, MFW Baltica czy MFW Baltic Power. Wspomniane pomiary wykonywano w wybranych lokalizacjach, w różnych przedziałach czasowych, a większość tych danych nie została udostępniona. Stąd dotychczasowa specjalistyczna wiedza na temat polskiego wybrzeża nie daje przejrzystego obrazu zachodzących zjawisk, a szczegółowa charakterystyka omawianych parametrów hydrologicznych i meteorologicznych jest słabo rozpoznana.

6.2 Monitoring hydrochemiczny i geochemiczny

6.2.1 Metodyka badań i opracowywania danych

6.2.1.1 Monitoring hydrochemiczny

Pobranie próbek wody w celu przeprowadzenia badań wskaźników fizykochemicznych zaplanowano, opierając się na wieloletnim doświadczeniu pracowników Instytutu Morskiego Uniwersytetu Morskiego w Gdyni oraz na zaleceniach zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 9 października 2019 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2147). Próbki wody pobrane zostały z reprezentatywnej liczby punktów (stacji badawczych), z warstwy przy powierzchniowej i przydennej, 6-krotnie w ciągu roku na Obszarze MFW BC-Wind.

Lokalizacje stacji pobierania próbek przedstawiono na rysunku [Rysunek 6.23] i wymieniono w tabeli [Tabela 6.12]. Stacje badawcze rozmieszczono w równomiernie rozłożonej siatce o gęstości 1 stacja na 5 km^2 Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm). Równomierna siatka pobierania próbek wody umożliwiła otrzymanie reprezentatywnych wyników dla badanego obszaru.

Aby scharakteryzować jakość wody i inne chemiczne parametry wody, pobrano następujące próbki:

- na 35 stacjach badawczych pobrano po 2 próbki – z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej; warstwę przydenną rozumie się jako wodę pobraną ok. 2 m nad dnem morskim, natomiast warstwę powierzchniową jako warstwę 0,5–1,0 m poniżej faktycznej powierzchni wody (lustra wody);
- na 6 stacjach pobrane zostały próbki zgodnie z powyższą definicją oraz dodatkowo z poziomów: 2,5; 5; 10 i 15 m, a następnie z odstępem co 10 m do dna. Profilowe stacje badawcze ustalono w punktach:
 - HC_07 z głębokościami pośrednimi pobierania: 2,5; 5; 10; 15; 25 i 35 m;
 - HC_10 z głębokościami pośrednimi pobierania: 2,5; 5; 10; 15; 25 i 35 m;
 - HC_13 z głębokościami pośrednimi pobierania: 2,5; 5; 10; 15; 25; 35 i 45 m;
 - HC_25 z głębokościami pośrednimi pobierania: 2,5; 5; 10; 15 i 25 m;
 - HC_29 z głębokościami pośrednimi pobierania: 2,5; 5; 10; 15; 25 i 35 m;
 - HC_33 z głębokościami pośrednimi pobierania: 2,5; 5; 10; 15 i 25 m.

- na 6 stacjach (HC_07, HC_10, HC_13, HC_25, HC_29 i HC_33) dodatkowo pobrane zostały próbki wody w celu analizy radionuklidów z czterech warstw: z warstwy powierzchniowej, przydennej oraz z głębokości pośrednich: 10 i 25 m.

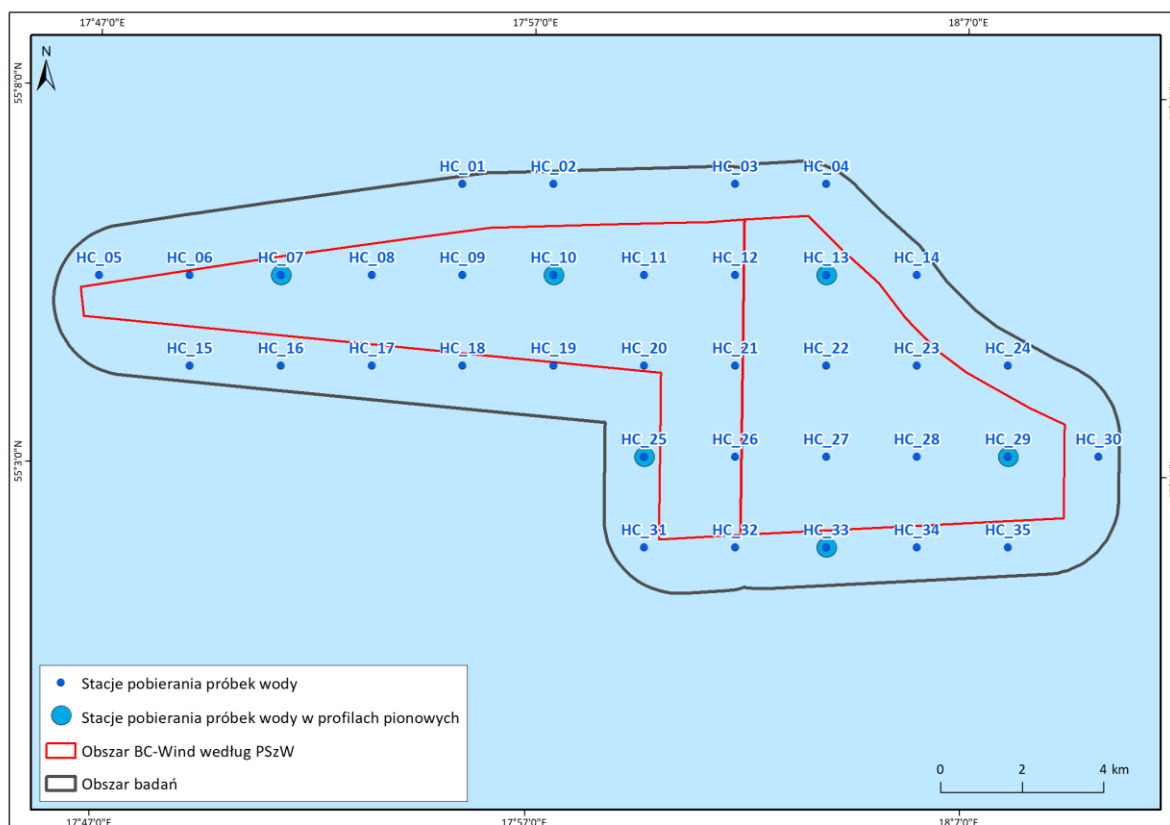
Takie profile pomiarowe są zgodne z wytycznymi programu HELCOM COMBINE powszechnie stosowanymi podczas monitoringu wód morskich [347, 233, 198].

Tabela 6.12. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu hydrochemicznego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
1.	HC_01	431308,78 E	806025,58 N	44,52
2.	HC_02	433538,78 E	806025,58 N	45,44
3.	HC_03	437998,78 E	806025,58 N	47,88
4.	HC_04	440228,78 E	806025,58 N	52,09
5.	HC_05	422388,78 E	803795,58 N	39,41
6.	HC_06	424618,78 E	803795,58 N	38,31
7.	HC_07	426848,78 E	803795,58 N	38,28
8.	HC_08	429078,78 E	803795,58 N	39,98
9.	HC_09	431308,78 E	803795,58 N	42,29
10.	HC_10	433538,78 E	803795,58 N	44,50
11.	HC_11	435768,78 E	803795,58 N	45,14
12.	HC_12	437998,78 E	803795,58 N	45,65
13.	HC_13	440228,78 E	803795,58 N	47,77
14.	HC_14	442458,78 E	803795,58 N	53,52
15.	HC_15	424618,78 E	801565,58 N	36,73
16.	HC_16	426848,78 E	801565,58 N	36,21
17.	HC_17	429078,78 E	801565,58 N	36,82
18.	HC_18	431308,78 E	801565,58 N	38,39
19.	HC_19	433538,78 E	801565,58 N	40,67
20.	HC_20	435768,78 E	801565,58 N	42,65
21.	HC_21	437998,78 E	801565,58 N	43,15
22.	HC_22	440228,78 E	801565,58 N	42,57
23.	HC_23	442458,78 E	801565,58 N	46,71
24.	HC_24	444688,78 E	801565,58 N	52,59
24.	HC_25	435768,78 E	799335,58 N	38,79
26.	HC_26	437998,78 E	799335,58 N	38,56
27.	HC_27	440228,78 E	799335,58 N	35,46
28.	HC_28	442458,78 E	799335,58 N	37,90
29.	HC_29	444688,78 E	799335,58 N	44,35
30.	HC_30	446918,78 E	799335,58 N	48,37

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
31.	HC_31	435768,78 E	797105,58 N	34,04
32.	HC_32	437998,78 E	797105,58 N	32,79
33.	HC_33	440228,78 E	797105,58 N	31,47
34.	HC_34	442458,78 E	797105,58 N	33,07
35.	HC_35	444688,78 E	797105,58 N	37,66



Rysunek 6.23. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu hydrochemicznego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Monitoring wód został przeprowadzony zgodnie z następującą procedurą:

- pobieranie próbek wód zgodnie z wyznaczoną siatką pobierania próbek wód dla każdej z zaproponowanych lokalizacji (6 razy w ciągu roku, z warstwy przy powierzchniowej i przydennej oraz w wytypowanych profilach pionowych); wszystkie próbki wody na wyznaczonych stacjach były pobierane zgodnie z normą PN-EN ISO 5667-9 [270];
- utrwalenie próbek poprzez chłodzenie lub zamrażanie oraz przewiezienie do laboratorium w stanie uniemożliwiającym zmianę zawartości analitów;
- wykonanie analiz badanych wskaźników w dostarczonym materiale, zgodnie z metodami referencyjnymi określonymi w nr 7 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 9 października 2019 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2147) w zakresie:

warunków tlenowych [tlen rozpuszczony, 5-dobowe zapotrzebowanie tlenu (BZT₅), ogólny węgiel organiczny (OWO)], zawiesiny, zakwaszenia [odczynu (pH) i zasadowości], substancji biogenicznych [azot amonowy, azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, azot mineralny (DIN), fosforany, fosfor ogólny];

- zbadanie jednorazowo na wszystkich stacjach stężeń substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska, takich jak: rtęć, nikiel, ołów, kadm, arsen, chrom ogólny, chrom (VI), fenole, cyjanki, oleje mineralne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB).

Dodatkowo na 6 stacjach zostały wykonane pomiary:

- aktywności promieniotwórczych izotopów cezu (¹³⁷Cs) – metodą spektrometrii gamma lub radiochemiczną;
- aktywności promieniotwórczych izotopów strontu (⁹⁰Sr) – metodą radiochemiczną.

Wszystkie badania fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne (z wyjątkiem radionuklidów) zostały wykonane przez akredytowane Laboratorium Zakładu Ochrony Środowiska Instytutu Morskiego Uniwersytetu Morskiego w Gdyni (ZOŚ IM UMG), które posiada certyfikat Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) Nr AB 646. Badania stężeń substancji radioaktywnych (radionuklidów) wykonane były w Laboratorium Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego w Gdyni (IMGW-PIB).

W celu uzyskania informacji dotyczących parametrów hydrofizycznych wody badanego obszaru morza wykonano pomiary głębokości i analizy *in situ*: temperatury i przewodności elektrolitycznej właściwej wody (PEW). Pomiary te prowadzono za pomocą czujników sondy CTD. Pomiary sondą CTD były wykonane podczas pobierania próbek wody w całym profilu od powierzchni w kierunku dna, z odstępem nie większym niż 1 m. Na podstawie zmierzonej PEW, temperatury i ciśnienia wody obliczono zasolenie wody.

W trakcie rejsów wykonano część analiz laboratoryjnych w laboratoriach umiejscowionych na jednostkach pływających, z których pobierano próbki. W ten sposób przeanalizowano takie parametry hydrochemiczne, jak: tlen rozpuszczony, BZT₅, PEW w 20°C, odczyn (pH), zasadowość, azot amonowy i zawiesina ogólna. Parametry te zgodnie z normami i procedurami badawczymi muszą być wykonywane bezpośrednio lub w bardzo krótkim czasie po pobraniu próbek wody.

Pozostałe analizy wykonano w stacjonarnym laboratorium ZOŚ IM UMG. W tym celu pobrane do badań próbki wody zostały przewiezione do laboratorium w stanie uniemożliwiającym zmianę zawartości analitów – po wcześniejszym zamrożeniu, zgodnie z normą dotyczącą jakości wody – PN-EN ISO 5667-3 [269].

Zestawienie metod i technik oraz wskaźników badań wód morskich wykonywanych *in-situ*, w laboratorium mobilnym i laboratorium stacjonarnym ZOŚ IM UMG przedstawiono w tabeli [Tabela 6.13]. Metodyka badań fizykochemicznych wód jest zgodna lub równoważna z załącznikiem nr 7 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 lipca 2016 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2016 poz. 1178) oraz z załącznikiem nr 7 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 9 października 2019 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2147). W przypadku kiedy ww. rozporządzenia

wskazują kilka równorzędnych metod badawczych wyboru dokonano, kierując się posiadanym zakresem akredytacji bądź posiadanym sprzętem pomiarowym.

Tabela 6.13. Zastosowane metody i techniki wykorzystywane w badaniach *in situ*, w laboratorium mobilnym i w laboratorium stacjonarnym próbek wody pobranych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) z użyciem sondy CTD [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Wskaźnik	Miejsce wykonywania działania	Metoda analityczna wraz z podaniem dolnej granicy oznaczalności (LOQ)
1.	Pobieranie próbek wód	-	Zgodnie z normą PN ISO 5667-9:2005
Wskaźniki fizykochemiczne			
Wskaźniki charakteryzujące stan fizyczny w tym warunki termiczne			
2.	Temperatura	<i>In situ</i>	Czujnik termometryczny (Monitor CTD+ oraz MiniCTD Valeport)
3.	Zawiesina ogólna	Laboratorium mobilne	Metoda wagowa wg normy PN-EN 872:2007+Ap1:2007 (LOQ: 2,00 mg·dm ⁻³)
Wskaźniki charakteryzujące warunki tlenowe i zanieczyszczenia organiczne			
4.	Tlen rozpuszczony	Laboratorium mobilne	Metoda optyczna z zastosowaniem czujnika wg normy ISO 17289:2014 (LOQ: 0,50 mg·dm ⁻³)
5.	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅)	Laboratorium mobilne	Metoda wg normy PN-EN 1899:2002 z wyłączeniem p. 6.5 oraz wg normy ISO 17289:2014 (LOQ: 2,00 mg·dm ⁻³) i Metoda wg normy PN-EN ISO 5815-1;2019-12 oraz wg normy ISO 17289:2014 (LOQ: 2,00 mg·dm ⁻³)
6.	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	Laboratorium stacjonarne	Spektrofotometria w podczerwieni, procedura badawcza wg normy PN-EN 1484:1999 (LOQ: 0,50 mg·dm ⁻³)
Wskaźniki charakteryzujące zasolenie			
7.	Zasolenie (PSU)	<i>In situ</i>	Czujnik elektrochemiczny. Przeliczenie z mierzonej wartości przewodności (Monitor CTD+ oraz MiniCTD Valeport)
8.	Przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C	Laboratorium mobilne	Metoda konduktometryczna wg normy PN-EN 27888:1999 (LOQ: 0,08 mS·cm ⁻¹)
Wskaźniki charakteryzujące zakwaszenie			
9.	Odczyn (pH)	Laboratorium mobilne	Metoda potencjometryczna wg normy PN-EN ISO 10523:2012 (LOQ: pH 2,00)
10.	Zasadowość	Laboratorium mobilne	Metoda miareczkowa wg normy PN-EN ISO 9963-1:2001+Ap1:2004 (LOQ: 0,40 mmol·dm ⁻³)
Wskaźniki charakteryzujące warunki biogenne (substancje biogenne)			
11.	Azot amonowy (N-NH ₄)	Laboratorium mobilne	Metoda spektrofotometryczna, procedura badawcza PB-30, wyd. 3 z dn. 15.02.2019 r. (Metodyka HELCOM wg Grasshoffa i in., 1999) (LOQ: 0,003 mg·dm ⁻³)
12.	Azot azotanowy (N-NO ₃)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrofotometryczna, procedura badawcza PB28 wyd. 4 z dn. 15.02.2019 r. (Metodyka HELCOM wg Grasshoffa i in., 1999) (LOQ: 0,003 mg·dm ⁻³)
13.	Azot azotynowy (N-NO ₂)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrofotometryczna, procedura badawcza PB-29, wyd. 4 z dn. 15.02.2019 r. (Metodyka HELCOM wg Grasshoffa i in., 1999) (LOQ: 0,003 mg·dm ⁻³)
14.	Azot ogólny (N-og)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrofotometryczna po utlenianiu organicznych zw. azotu za pomocą nadsiarczanu potasu w środowisku alkalicznym

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Wskaźnik	Miejsce wykonywania działania	Metoda analityczna wraz z podaniem dolnej granicy oznaczalności (LOQ)
			(Metodyka HELCOM wg Grasshoffa i in., 1999). Procedura badawcza PB-27, wyd. 3, z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,07 mg·dm ⁻³)
15.	Azot mineralny (DIN) (N-NH ₄ ⁺ N-NO ₂ ⁻ N-NO ₃ ⁻)	Laboratorium stacjonarne	Metoda obliczeniowa na podstawie oznaczenia azotu amonowego, azotynowego i azotanowego (I-16 wyd. 1 dn. 09.01.2017 (LOQ: 0,003 mg·dm ⁻³) i metoda obliczeniowa na podstawie oznaczenia azotu amonowego, azotynowego i azotanowego (I-16 wyd. 2 dn. 15.03.2020 r) (LOQ: 0,003 mg·dm ⁻³)
16.	Fosfor fosforanowy (P-PO ₄ ⁻³)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrofotometryczna, procedura badawcza PB-32, wyd. 4 z dn. 15.02.2019 r. (Metodyka HELCOM wg Grasshoffa i in., 1999) (LOQ: 0,009 mg·dm ⁻³)
17.	Fosfor ogólny (P-og)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrofotometryczna po utlenianiu organicznych zw. fosforu za pomocą nadsiarczanu potasu w środowisku kwaśnym (Metodyka HELCOM wg Grasshoffa i in., 1999). Procedura badawcza PB-31, wyd.4 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,003 mg·dm ⁻³)
Specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne oraz grupa wskaźników chemicznych charakteryzujących występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz substancje priorytetowe w dziedzinie polityki wodnej			
18.	Arsen (As)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrometrii mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną (ICP-MS) wg normy PN-EN ISO 17294-2:2016 (LOQ: 0,010 µg·dm ⁻³)
19.	Chrom (VI)	Laboratorium stacjonarne	Metoda fotometryczna wg normy PN-EN ISO 18412:2007 (LOQ: 0,005 mg·dm ⁻³)
20.	Chrom ogólny (Cr-og)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrometrii mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną (ICP-MS) wg normy PN-EN ISO 17294-2:2016 (LOQ: 0,030 µg·dm ⁻³)
21.	Węglowodory ropopochodne – indeks oleju mineralnego	Laboratorium stacjonarne	Metoda chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (GC-FID) wg normy PN-EN ISO 9377-2:2003 (LOQ: 0,01 mg·dm ⁻³)
22.	Kadm (Cd) i jego związki	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrometrii mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną (ICP-MS) wg normy PN-EN ISO 17294-2:2016 (LOQ: 0,020 µg·dm ⁻³)
23.	Ołów (Pb) i jego związki	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrometrii mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną (ICP-MS) wg normy PN-EN ISO 17294-2:2016 (LOQ: 0,010 µg·dm ⁻³)
24.	Rtęć (Hg) i jej związki	Laboratorium stacjonarne	Metoda absorpcyjnej spektrometrii atomowej z amalgamacją par rtęci, procedura badawcza PB-21, wyd. 4 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,05 µg·dm ⁻³)
25.	Nikiel (Ni) i jego związki	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrometrii mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną (ICP-MS) wg normy PN-EN ISO 17294-2:2016 (LOQ: 0,010 µg·dm ⁻³)
26.	Fenole lotne – indeks fenolowy	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrofotometryczna wg normy PN ISO 6439:1994 (LOQ: 0,001 mg·dm ⁻³)
27.	Cyanki wolne i związane	Laboratorium stacjonarne	Metoda kolorymetryczna wg normy PN-C-04603-01:1980 (LOQ: 0,005 mg·dm ⁻³)
28.	16 WWA	Laboratorium stacjonarne	Metoda chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS) wg procedury badawczej PB-02, wyd. 4 z dn. 15.02.2019 r.

Lp.	Wskaźnik	Miejsce wykonywania działania	Metoda analityczna wraz z podaniem dolnej granicy oznaczalności (LOQ)
			(LOQ: benzo(a)piren i benzo(g,h,i)perylen – 0,00017 $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, pozostałe 0,001 $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$)
29.	7 PCB	Laboratorium stacjonarne	Metoda chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS) wg procedury badawczej PB-02 wyd. 4 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,001 $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$)
30.	Cez 137 (^{137}Cs)	Laboratorium stacjonarne	Metoda spektrometrii gamma. W skład zestawu pomiarowego wchodzi detektor półprzewodnikowy HPGe o wydajności 18% i zdolności rozdzielczej 1,9 keV przy energii 1332 keV wraz z analizatorem (LOQ: 2,3 Bq m^{-3})
31.	Stront 90 (^{90}Sr)	Laboratorium stacjonarne	Metoda radiochemiczna polegająca na uzyskaniu czystego radiochemicznie preparatu ^{90}Y , którego stężenie jest równe stężeniu ^{90}Sr po ustaleniu równowagi promieniotwórczej. Pomiar aktywności ^{90}Y wykonywany jest przy użyciu niskotłowego licznika przepływowego FHT 770T (ESM Eberline) (LOQ: 7 mBq m^{-3})

Próbki wody do badań hydrochemicznych na Obszarze MFW BC-Wind pobierano od 19 listopada 2019 r. do 21 września 2020 r. w 6 seriach pomiarowych. Wszystkie stacje pobierania próbek zlokalizowane były na Obszarze MFW BC-Wind.

W tabelach z wynikami zamieszczono informacje dotyczące uzyskanych wartości minimalnych, maksymalnych i średnich dla każdego badanego wskaźnika w odpowiedniej warstwie wody oraz liczbę wyników plasujących się poniżej LOQ metody badawczej dla danego wskaźnika w danym okresie badawczym.

Wartości minimalne są najniższą uzyskaną wartością stężenia na wszystkich stacjach badawczych w danej warstwie z uwzględnieniem wartości poniżej LOQ danej metody badawczej.

Wartości maksymalne prezentują najwyższą uzyskaną wartość stężenia na wszystkich stacjach badawczych w danej warstwie lub jeżeli wszystkie uzyskane wartości stężeń układają się poniżej LOQ, wartość maksymalna przyjmuje wartość poniżej LOQ danego wskaźnika.

Wartość średnia stanowi średnią arytmetyczną ze wszystkich uzyskanych wyników stężeń ze wszystkich stacji badawczych położonych na Obszarze MFW BC-Wind dla danego wskaźnika w odpowiedniej warstwie. W przypadku gdy w danej próbce znajdują się wyniki poniżej LOQ, w celu obliczenia wartości średnich wynik pomiaru przyjmowany jest na poziomie połowy wartości danej LOQ. W przypadku gdy obliczona średnia wartość wyników pomiaru znajduje się poniżej granicy oznaczalności, wartość średnia określana jest jako poniżej LOQ. Taka prezentacja średnich wynika ze specyfikacji technicznych w zakresie analizy i monitorowania stanu chemicznego wód opublikowanej w Dyrektywie Komisji 2009/90/WE z dnia 31 lipca 2009 r. (Dz.Urz. UE L 201/36 z 1.08.2009).

Na wykresach zaprezentowano uzyskane wyniki badań dla wskaźników fizykochemicznych na Obszarze MFW BC-Wind w powierzchniowej i przydennej warstwie wody oraz w profilach pionowych. Na wykresach dotyczących profili pionowych warstwa przydenna (DNO), w zależności od ukształtowania dna, a więc i głębokości względnej dla różnych stacji badawczych, oznacza głębokość od 35 do 53,5 m.

Nadanie klasy jakości poszczególnym wskaźnikom dokonano poprzez odniesienie uzyskanych wyników do wartości granicznych zamieszczonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi

Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149), jak również poprzez porównanie otrzymanych wyników z danymi literaturowymi w niniejszym Raporcie z inwentaryzacji.

Wszystkie uzyskane wyniki zostały odniesione do danych literaturowych i monitoringowych danych historycznych (w przypadkach, w których było to możliwe).

6.2.1.2 Monitoring geochemiczny

Osady stanowią bardzo ważny element ekosystemu wodnego Morza Bałtyckiego, które jest morzem płytkim i małym, o ograniczonej wymianie wód przez wąskie i płytkie Cieśniny Duńskie. Powierzchnia jego zlewiska jest czterokrotnie większa od jego powierzchni i jest zamieszkała przez ok. 85 milionów ludzi. Takie uwarunkowania sprawiają, że każda ingerencja w środowisko morskie – rybołówstwo, żegluga, zrzut ścieków komunalnych i przemysłowych, spływy powierzchniowe z terenów uprzemysłowionych i rolniczych, ale również działalność związana z eksploatacją i zagospodarowaniem dna – ma wpływ na delikatną równowagę ekologiczną morza [328].

Pobieranie próbek było prowadzone na 171 stacjach badawczych znajdujących się w równomiernej siatce 1 próbka na 1 km² na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm). Lokalizacje stacji pobierania próbek przedstawiono na rysunku [Rysunek 6.24], a ich współrzędne wymieniono w tabeli [Tabela 6.14].

Tabela 6.14. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu geochemicznego na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
1.	GC_001	438773,78 E	806490,58 N	49,63
2.	GC_002	439773,78 E	806490,58 N	51,87
3.	GC_003	426773,78 E	805490,58 N	39,64
4.	GC_004	427773,78 E	805490,58 N	40,57
5.	GC_005	428773,78 E	805490,58 N	41,72
6.	GC_006	429773,78 E	805490,58 N	42,64
7.	GC_007	430773,78 E	805490,58 N	43,92
8.	GC_008	431773,78 E	805490,58 N	44,61
9.	GC_009	432773,78 E	805490,58 N	45,32
10.	GC_010	433773,78 E	805490,58 N	45,46
11.	GC_011	434773,78 E	805490,58 N	45,46
12.	GC_012	435773,78 E	805490,58 N	45,73
13.	GC_013	436773,78 E	805490,58 N	46,15
14.	GC_014	437773,78 E	805490,58 N	47,06
15.	GC_015	438773,78 E	805490,58 N	48,55
16.	GC_016	439773,78 E	805490,58 N	50,32
17.	GC_017	440773,78 E	805490,58 N	52,37

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
18.	GC_018	422773,78 E	804490,58 N	40,18
19.	GC_019	423773,78 E	804490,58 N	39,45
20.	GC_020	424773,78 E	804490,58 N	38,88
21.	GC_021	425773,78 E	804490,58 N	38,62
22.	GC_022	426773,78 E	804490,58 N	38,91
23.	GC_023	427773,78 E	804490,58 N	39,54
24.	GC_024	428773,78 E	804490,58 N	40,53
25.	GC_025	429773,78 E	804490,58 N	41,52
26.	GC_026	430773,78 E	804490,58 N	42,79
27.	GC_027	431773,78 E	804490,58 N	43,77
28.	GC_028	432773,78 E	804490,58 N	44,68
29.	GC_029	433773,78 E	804490,58 N	45,08
30.	GC_030	434773,78 E	804490,58 N	45,33
31.	GC_031	435773,78 E	804490,58 N	45,45
32.	GC_032	436773,78 E	804490,58 N	45,76
33.	GC_033	437773,78 E	804490,58 N	46,25
34.	GC_034	438773,78 E	804490,58 N	47,2
35.	GC_035	439773,78 E	804490,58 N	48,53
36.	GC_036	440773,78 E	804490,58 N	50,21
37.	GC_037	441773,78 E	804490,58 N	52,77
38.	GC_038	421773,78 E	803490,58 N	39,16
39.	GC_039	422773,78 E	803490,58 N	38,98
40.	GC_040	423773,78 E	803490,58 N	38,49
41.	GC_041	424773,78 E	803490,58 N	38,02
42.	GC_042	425773,78 E	803490,58 N	37,83
43.	GC_043	426773,78 E	803490,58 N	38,02
44.	GC_044	427773,78 E	803490,58 N	38,52
45.	GC_045	428773,78 E	803490,58 N	39,26
46.	GC_046	429773,78 E	803490,58 N	40,17
47.	GC_047	430773,78 E	803490,58 N	41,32
48.	GC_048	431773,78 E	803490,58 N	42,4
49.	GC_049	432773,78 E	803490,58 N	43,55
50.	GC_050	433773,78 E	803490,58 N	44,3
51.	GC_051	434773,78 E	803490,58 N	44,71
52.	GC_052	435773,78 E	803490,58 N	44,93
53.	GC_053	436773,78 E	803490,58 N	44,96

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
54.	GC_054	437773,78 E	803490,58 N	45,29
55.	GC_055	438773,78 E	803490,58 N	45,6
56.	GC_056	439773,78 E	803490,58 N	46,43
57.	GC_057	440773,78 E	803490,58 N	47,98
58.	GC_058	441773,78 E	803490,58 N	50,64
59.	GC_059	442773,78 E	803490,58 N	54,24
60.	GC_060	421773,78 E	802490,58 N	38,1
61.	GC_061	422773,78 E	802490,58 N	37,97
62.	GC_062	423773,78 E	802490,58 N	37,67
63.	GC_063	424773,78 E	802490,58 N	37,28
64.	GC_064	425773,78 E	802490,58 N	37,08
65.	GC_065	426773,78 E	802490,58 N	37,04
66.	GC_066	427773,78 E	802490,58 N	37,28
67.	GC_067	428773,78 E	802490,58 N	37,81
68.	GC_068	429773,78 E	802490,58 N	38,7
69.	GC_069	430773,78 E	802490,58 N	39,63
70.	GC_070	431773,78 E	802490,58 N	40,64
71.	GC_071	432773,78 E	802490,58 N	41,67
72.	GC_072	433773,78 E	802490,58 N	42,63
73.	GC_073	434773,78 E	802490,58 N	43,29
74.	GC_074	435773,78 E	802490,58 N	43,88
75.	GC_075	436773,78 E	802490,58 N	44,33
76.	GC_076	437773,78 E	802490,58 N	44,42
77.	GC_077	438773,78 E	802490,58 N	44,35
78.	GC_078	439773,78 E	802490,58 N	44,77
79.	GC_079	440773,78 E	802490,58 N	45,71
80.	GC_080	441773,78 E	802490,58 N	48,19
81.	GC_081	442773,78 E	802490,58 N	51,13
82.	GC_082	443773,78 E	802490,58 N	54,01
83.	GC_083	422773,78 E	801490,58 N	37,28
84.	GC_084	423773,78 E	801490,58 N	36,98
85.	GC_085	424773,78 E	801490,58 N	36,63
86.	GC_086	425773,78 E	801490,58 N	36,37
87.	GC_087	426773,78 E	801490,58 N	36,14
88.	GC_088	427773,78 E	801490,58 N	36,23
89.	GC_089	428773,78 E	801490,58 N	36,46

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

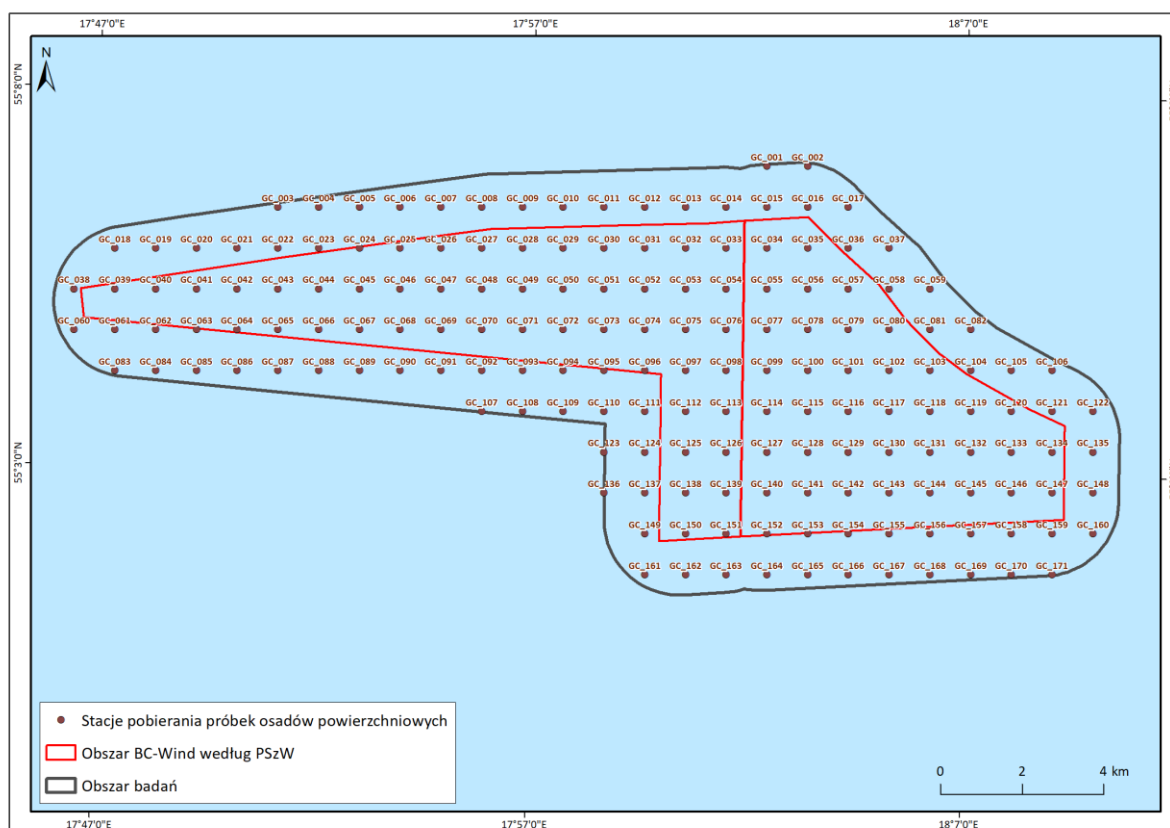
Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
90.	GC_090	429773,78 E	801490,58 N	37,17
91.	GC_091	430773,78 E	801490,58 N	37,85
92.	GC_092	431773,78 E	801490,58 N	38,8
93.	GC_093	432773,78 E	801490,58 N	39,75
94.	GC_094	433773,78 E	801490,58 N	40,9
95.	GC_095	434773,78 E	801490,58 N	41,76
96.	GC_096	435773,78 E	801490,58 N	42,54
97.	GC_097	436773,78 E	801490,58 N	43,2
98.	GC_098	437773,78 E	801490,58 N	43,25
99.	GC_099	438773,78 E	801490,58 N	42,56
100.	GC_100	439773,78 E	801490,58 N	42,26
101.	GC_101	440773,78 E	801490,58 N	42,71
102.	GC_102	441773,78 E	801490,58 N	44,85
103.	GC_103	442773,78 E	801490,58 N	47,45
104.	GC_104	443773,78 E	801490,58 N	50,36
105.	GC_105	444773,78 E	801490,58 N	52,36
106.	GC_106	445773,78 E	801490,58 N	54,61
107.	GC_107	431773,78 E	800490,58 N	37,04
108.	GC_108	432773,78 E	800490,58 N	38,01
109.	GC_109	433773,78 E	800490,58 N	39,1
110.	GC_110	434773,78 E	800490,58 N	40,02
111.	GC_111	435773,78 E	800490,58 N	40,92
112.	GC_112	436773,78 E	800490,58 N	41,64
113.	GC_113	437773,78 E	800490,58 N	41,43
114.	GC_114	438773,78 E	800490,58 N	40,14
115.	GC_115	439773,78 E	800490,58 N	39,17
116.	GC_116	440773,78 E	800490,58 N	38,81
117.	GC_117	441773,78 E	800490,58 N	40,32
118.	GC_118	442773,78 E	800490,58 N	43,02
119.	GC_119	443773,78 E	800490,58 N	46,04
120.	GC_120	444773,78 E	800490,58 N	48,41
121.	GC_121	445773,78 E	800490,58 N	50,74
122.	GC_122	446773,78 E	800490,58 N	52,15
123.	GC_123	434773,78 E	799490,58 N	38,28
124.	GC_124	435773,78 E	799490,58 N	39
125.	GC_125	436773,78 E	799490,58 N	39,77

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
126.	GC_126	437773,78 E	799490,58 N	39,16
127.	GC_127	438773,78 E	799490,58 N	37,51
128.	GC_128	439773,78 E	799490,58 N	36,22
129.	GC_129	440773,78 E	799490,58 N	35,64
130.	GC_130	441773,78 E	799490,58 N	36,42
131.	GC_131	442773,78 E	799490,58 N	39,34
132.	GC_132	443773,78 E	799490,58 N	42,25
133.	GC_133	444773,78 E	799490,58 N	45,14
134.	GC_134	445773,78 E	799490,58 N	47,07
135.	GC_135	446773,78 E	799490,58 N	48,58
136.	GC_136	434773,78 E	798490,58 N	36,67
137.	GC_137	435773,78 E	798490,58 N	36,92
138.	GC_138	436773,78 E	798490,58 N	37,07
139.	GC_139	437773,78 E	798490,58 N	36,34
140.	GC_140	438773,78 E	798490,58 N	35,06
141.	GC_141	439773,78 E	798490,58 N	33,95
142.	GC_142	440773,78 E	798490,58 N	33,62
143.	GC_143	441773,78 E	798490,58 N	34,24
144.	GC_144	442773,78 E	798490,58 N	36,24
145.	GC_145	443773,78 E	798490,58 N	38,74
146.	GC_146	444773,78 E	798490,58 N	41,85
147.	GC_147	445773,78 E	798490,58 N	44,12
148.	GC_148	446773,78 E	798490,58 N	45,37
149.	GC_149	435773,78 E	797490,58 N	34,72
150.	GC_150	436773,78 E	797490,58 N	34,56
151.	GC_151	437773,78 E	797490,58 N	33,82
152.	GC_152	438773,78 E	797490,58 N	32,93
153.	GC_153	439773,78 E	797490,58 N	32,11
154.	GC_154	440773,78 E	797490,58 N	31,97
155.	GC_155	441773,78 E	797490,58 N	32,52
156.	GC_156	442773,78 E	797490,58 N	34,16
157.	GC_157	443773,78 E	797490,58 N	36,12
158.	GC_158	444773,78 E	797490,58 N	38,93
159.	GC_159	445773,78 E	797490,58 N	41,05
160.	GC_160	446773,78 E	797490,58 N	42,35
161.	GC_161	435773,78 E	796490,58 N	32,45

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 [m]		Głębokość [m]
		y	x	
162.	GC_162	436773,78 E	796490,58 N	32,36
163.	GC_163	437773,78 E	796490,58 N	31,79
164.	GC_164	438773,78 E	796490,58 N	31,04
165.	GC_165	439773,78 E	796490,58 N	30,63
166.	GC_166	440773,78 E	796490,58 N	30,71
167.	GC_167	441773,78 E	796490,58 N	31,28
168.	GC_168	442773,78 E	796490,58 N	32,45
169.	GC_169	443773,78 E	796490,58 N	34,01
170.	GC_170	444773,78 E	796490,58 N	36,08
171.	GC_171	445773,78 E	796490,58 N	37,77



Rysunek 6.24. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu geochemicznego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wykonano także pomiary głębokości i analizy *in situ*: temperatury i PEW. Pomiary te prowadzono za pomocą czujników sondy CTD. Pomiary sondą CTD były wykonane przy pobieraniu próbek osadów

w całym profilu od powierzchni do dna, z odstępem nie większym niż 1 m. Na podstawie zmierzonej PEW, temperatury i ciśnienia wody obliczono zasolenie wody.

Pobieranie próbek osadów przeprowadzono według następującej procedury:

- pobieranie próbek osadów zgodnie z wyznaczoną siatką pobierania próbek dla każdej z zaproponowanych lokalizacji za pomocą czerpaka van Veena;
- zapakowanie próbek osadów do worków wykonanych z tworzywa sztucznego (PP) oraz do słoików ze szkła bursztynowego, zabezpieczenie przed światłem i odpowiednio zamrożenie lub schłodzenie zgodnie z normą PN-ISO 5667-19 [268];
- transport próbek do laboratoriów – próbki osadów do oznaczania zanieczyszczeń organicznych znajdowały się w tym czasie w szczelnie zamkniętych, odpowiednich do tego celu pojemnikach szklanych, zabezpieczonych przed wpływem światła i ciepła (w temp. 4°C). Natomiast próbki osadów do oznaczania metali znajdowały się w tym czasie w szczelnie zamkniętych, odpowiednich do tego celu pojemnikach z tworzywa sztucznego (woreczki strunowe), zabezpieczonych przed wpływem światła zgodnie z normą PN-ISO 5667-19 [268];
- wstępne przygotowanie próbek osadów do przeprowadzenia badań fizykochemicznych – zostało przeprowadzone zgodnie z normą PN-ISO 11464 [271];
- wykonanie analiz badanych wskaźników w dostarczonym materiale, zgodnie z metodyką w zakresie:
 - wilgotność,
 - straty przy prażeniu (LOI),
 - całkowita zawartość oraz labilna forma metali ciężkich (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg),
 - wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA),
 - polichlorowane bifenylole (PCB),
 - zawartość substancji biogenicznych (azot ogólny i fosfor ogólny).

Dodatkowo w wytypowanych 10 próbkach rozszerzono zakres badań o badania zawartości olejów mineralnych, organiczne związki cyny (TBT, DBT i MBT) oraz badania aktywności promieniotwórczej ¹³⁷Cs.

Tak przygotowane próbki analityczne były poddawane analizie wyznaczonych parametrów w laboratorium ZOŚ IM UMG zgodnie z metodami przedstawionymi w tabeli [Tabela 6.15].

Tabela 6.15. Zastosowane metody i techniki wykorzystywane w badaniach próbek powierzchniowych osadów pobranych na Obszarze MFW BC-Wind w czasie kampanii zimowej i letniej wraz ze wskazaniem granicy oznaczalności metody (LOQ) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Rodzaj badania	Metoda
1.	Pobieranie próbek osadów	Zgodnie z normą PN-EN ISO 5667-19:2006, warstwa powierzchniowa przy użyciu czerpaka van Veena
2.	Straty przy prażeniu (LOI)	Metoda wagowa wg normy PN-EN 12879:2004 (LOQ: 0,1%)
3.	Wilgotność	Metoda wagowa wg normy PN-ISO 11465:1999r. (LOQ: 0,1%)
4.	Azot ogólny	Metoda spektrometryczna wg normy PN-EN ISO 11261:2002 (LOQ: 200 mg·kg ⁻¹ s.m.)
5.	Fosfor ogólny	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd.9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 25 mg·kg ⁻¹ s.m.)
6.	Arsen (As)	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd. 9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 1,25 mg·kg ⁻¹ s.m.)

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Rodzaj badania	Metoda
7.	Chrom ogólny (Cr _{og})	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd. 9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,25 mg·kg ⁻¹ s.m.)
8.	Cynk (Zn)	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd. 9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,25 mg·kg ⁻¹ s.m.)
9.	Miedź (Cu)	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd. 9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,25 mg·kg ⁻¹ s.m.)
10.	Kadm (Cd)	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd. 9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,05 mg·kg ⁻¹ s.m.)
11.	Ołów (Pb)	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd. 9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 25 mg·kg ⁻¹ s.m.)
12.	Rtęć (Hg)	Metoda absorpcyjnej spektrometrii atomowej z amalgamacją par rtęci (wg procedury PB-21, wyd. 4 z dn. 15.02.2019 r.) (LOQ: 0,01 mg·kg ⁻¹ s.m.)
13.	Nikiel (Ni)	Metoda atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES), procedura PB-10, wyd. 9 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,25 mg·kg ⁻¹ s.m.)
14.	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)	Metoda chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS), procedura PB-09, wyd. 3 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,001 mg·kg ⁻¹ s.m.)
15.	Polichlorowane bifenyle (PCB) (kongenery: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	Metoda chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS), procedura PB-09, wyd. 3 z dn. 15.02.2019 r. (LOQ: 0,0001 mg·kg ⁻¹ s.m.)
16.	Związki organiczne cyny (TBT, DBT, MBT)	Metoda chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS) wg normy PN-EN ISO 23161:2019-03 (LOQ odpowiednio: 0,01 mg·kg ⁻¹ s.m., 0,001 mg·kg ⁻¹ s.m., 0,005 mg·kg ⁻¹ s.m.)
17.	Węglowodory ropopochodne (oleje mineralne)	Metoda chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (GC-FID) wg normy PN-EN 14039:2008 lub PN-EN ISO 16703:2011-12 (LOQ: 5,0 mg·kg ⁻¹ s.m.)
18.	Cez 137 (¹³⁷ Cs)	Metoda spektrometrii gamma. W skład zestawu pomiarowego wchodzi detektor półprzewodnikowy HPGe o wydajności 40% i zdolności rozdzielczej 1,9 keV przy energii 1332 keV wraz z analizatorem (LOQ: 0,37 Bq·kg ⁻¹ s.m.)

LOQ – dolna granica oznaczalności

Wszystkie wykonywane badania laboratoryjne poza zawartością ¹³⁷Cs wykonywane były przez laboratorium akredytowane i objęte są jego zakresem akredytacji PCA (AB 646).

Badania objęte zakresem akredytacji PCA (AB 646) to: pobieranie próbek morskich osadów, wilgotność, straty przy prażeniu (LOI), fosfor ogólny, azot ogólny, metale ciężkie (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg), WWA, PCB, oleje mineralne oraz związki organiczne cyny (TBT, DBT, MBT).

Pomiary aktywności promieniotwórczej izotopu ¹³⁷Cs w 10 próbkach osadów pobranych w kampanii zimowej (GC_016, GC_028, GC_039, GC_044, GC_075, GC_093, GC_102, GC_142, GC_147 oraz GC_150) przeprowadzono w Laboratorium Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego w Gdyni (IMGW-PIB) metodą badawczą opisaną w tabeli [Tabela 6.15].

Próbki osadów do badań geochemicznych pobierano od 17 stycznia do 5 sierpnia 2020 r. w dwóch seriach pomiarowych (zima i lato).

W tabelach z wynikami zamieszczono informacje dotyczące uzyskanych wartości minimalnych, maksymalnych i średnich dla każdego badanego wskaźnika w odpowiedniej warstwie wody oraz liczbę wyników plasujących się poniżej LOQ metody badawczej dla danego wskaźnika w danym okresie badawczym.

Wartości minimalne są najniższą uzyskaną wartością stężenia na wszystkich stacjach badawczych w danej warstwie z uwzględnieniem wartości poniżej LOQ danej metody badawczej.

Wartości maksymalne prezentują najwyższą uzyskaną wartość stężenia na wszystkich stacjach badawczych w danej warstwie lub jeżeli wszystkie uzyskane wartości stężeń układają się poniżej LOQ, wartość maksymalna przyjmuje wartość poniżej LOQ danego wskaźnika.

Wartość średnia stanowi średnią arytmetyczną ze wszystkich uzyskanych wyników stężeń ze wszystkich stacji badawczych położonych na Obszarze MFW BC-Wind dla danego wskaźnika w odpowiedniej warstwie. W przypadku gdy w danej próbce znajdują się wyniki poniżej LOQ, w celu obliczenia wartości średnich wynik pomiaru przyjmowany jest na poziomie połowy wartości danej LOQ. W przypadku gdy obliczona średnia wartość wyników pomiaru znajduje się poniżej granicy oznaczalności, wartość średnia określana jest jako poniżej LOQ.

Na wykresach zaprezentowano uzyskane wyniki badań dla wskaźników fizykochemicznych na Obszarze MFW BC-Wind dla powierzchniowych osadów dennych.

Do celów poglądowych otrzymane wyniki badań stężeń metali (forma labilna), WWA i PCB w osadach zostały porównane z wartościami granicznymi określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796), wskazującym graniczne wartości, poniżej których osady denne można wykorzystać w procesach odzysku, czyli pośrednio określającym ich czystość. Wyniki tego porównania zostały przedstawione w niniejszym Raporcie z inwentaryzacji.

Wszystkie uzyskane wyniki zostały odniesione do danych literaturowych i monitoringowych danych historycznych (w przypadkach, w których było to możliwe).

6.2.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

6.2.2.1 Monitoring hydrochemiczny

W okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. dokonano 6-krotnego pobrania próbek wód do badań z 35 stacji badawczych z Obszaru MFW BC-Wind. W wyniku przeprowadzonych działań w trakcie wszystkich kampanii pomiarowych pobrano łącznie do analiz 210 próbek wody z warstwy powierzchniowej oraz 210 próbek wody z warstwy przydennej z 35 stacji badawczych wyznaczonych w obrębie badań (łącznie 420 próbek wody).

Na 6 stacjach badawczych (HC_07, HC_10, HC_13, HC_25, HC_29, HC_33) pobrano dodatkowo próbki dopełniające profile pionowe (łącznie 210 próbek wody).

Lokalizacja stacji pobierania próbek wody oraz oznaczenie profili pionowych zostały przedstawione na rysunku [Rysunek 6.23].

We wszystkich pobranych próbkach wody wykonano pełen zakres analiz obejmujący: badanie temperatury, zasolenia, zawiesiny ogólnej, tlenu rozpuszczonego, BZT₅, PEW w 20°C, odczynu, zasadowości ogólnej, OWO, azotu amonowego, azotu azotanowego, azotu azotynowego, azotu ogólnego, azotu mineralnego (DIN), fosforu fosforanowego, fosforu ogólnego. Pobranych w lipcu 2020 r. 105 próbek wody przebadano również pod kątem obecności: arsenu, chromu (IV), chromu ogólnego,

węglowodorów ropopochodnych (indeks oleju mineralnego), kadmu i jego związków, ołowiu i jego związków, rtęci i jej związków, niklu i jego związków, fenoli lotnych (indeks fenolowy), cyjanków wolnych i związanych, WWA i PCB, zaś 24 próbki wody pobrane z 6 profili pionowych przebadano pod kątem obecności radionuklidów: ^{137}Cs i ^{90}Sr .

Szczegółowe zestawienie przeprowadzonych działań przedstawiono w tabelach [Tabela 6.16, Tabela 6.17].

Tabela 6.16. Zestawienie przeprowadzonych działań dotyczących pobierania próbek wód na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Kampania	Jednostka pływająca	Data pobrania	Liczba pobranych próbek	Numery stacji badawczych*
1.	I Listopad 2019	MINTAKA I	2019-11-19– 2019-11-20	40	HC_01, HC_02, HC_03, HC_05, HC_06, HC_08, HC_09, HC_11, HC_12, HC_15, HC_16, HC_17, HC_18, HC_26, HC_27, HC_30, HC_31, HC_32, HC_34, HC_35
2.			2019-11-24– 2019-11-25	65	HC_04, HC_07, HC_10, HC_13 , HC_14, HC_19, HC_20, HC_21, HC_22, HC_23, HC_24, HC_25 , HC_28, HC_29, HC_33 ,
3.	II Luty 2020 r.	IMOR	2020-02-13– 2020-02-14	105	HC_01, HC_02, HC_03, HC_04, HC_05, HC_06, HC_07 , HC_08, HC_09, HC_10 , HC_11, HC_12, HC_13 , HC_14, HC_15, HC_16, HC_17, HC_18, HC_19, HC_20, HC_21, HC_22, HC_23, HC_24, HC_25 , HC_26, HC_27, HC_28, HC_29 , HC_30, HC_31, HC_32, HC_33 , HC_34, HC_35
4.	III Marzec 2020 r.	GLOMAR VENTAGE	2020-03-23– 2020-03-24	105	HC_01, HC_02, HC_03, HC_04, HC_05, HC_06, HC_07 , HC_08, HC_09, HC_10 , HC_11, HC_12, HC_13 , HC_14, HC_15, HC_16, HC_17, HC_18, HC_19, HC_20, HC_21, HC_22, HC_23, HC_24, HC_25 , HC_26, HC_27, HC_28, HC_29 , HC_30, HC_31, HC_32, HC_33 , HC_34, HC_35
5.	IV Maj 2020 r.	GLOMAR VENTAGE	2020-05-09– 2020-05-10	105	HC_01, HC_02, HC_03, HC_04, HC_05, HC_06, HC_07 , HC_08, HC_09, HC_10 , HC_11, HC_12, HC_13 , HC_14, HC_15, HC_16, HC_17, HC_18, HC_19, HC_20, HC_21, HC_22, HC_23, HC_24, HC_25 , HC_26, HC_27, HC_28, HC_29 , HC_30, HC_31, HC_32, HC_33 , HC_34, HC_35
6.	V Lipiec 2020 r.	SITULA	2020-07-09– 2020-07-10	58	HC_01, HC_02, HC_03, HC_04, HC_05, HC_06, HC_08, HC_09, HC_11, HC_12, HC_14, HC_15, HC_16, HC_17, HC_18, HC_19, HC_20, HC_21, HC_22, HC_23, HC_24, HC_26, HC_27, HC_28, HC_30, HC_31, HC_32, HC_34, HC_35
7.			2020-07-14	71 (w tym 24 na radionuklidy)	HC_07, HC_10, HC_13, HC_25, HC_29, HC_33
8.	VI Wrzesień 2020 r.	SITULA	2020-09-19– 2020-09-21	105	HC_01, HC_02, HC_03, HC_04, HC_05, HC_06, HC_07 , HC_08, HC_09, HC_10 , HC_11, HC_12, HC_13 , HC_14, HC_15, HC_16, HC_17, HC_18, HC_19, HC_20, HC_21, HC_22, HC_23, HC_24,

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Kampania	Jednostka pływająca	Data pobrania	Liczba pobranych próbek	Numery stacji badawczych*
					HC_25, HC_26, HC_27, HC_28, HC_29 , HC_30, HC_31, HC_32, HC_33 , HC_34, HC_35

*Czcionką pogrubioną oznaczono stacje profilowe

Tabela 6.17. Zestawienie przeprowadzonych analiz próbek wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Kampania	Data pobrania	Liczba pobranych próbek	Zakres przeprowadzonych analiz
1.	I Listopad 2019 r.	2019-11-19– 2019-11-20	40	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium mobilnym:</u> zawiesina ogólna, tlen rozpuszczony, BZT ₅ , PEW w 20°C, odczyn, zasadowość ogólna, azot amonowy
2.		2019-11-24– 2019-11-25	65	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym:</u> ogólny węgiel organiczny (OWO), azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, fosfor fosforanowy, fosfor ogólny, azot mineralny (DIN) <u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie
3.	II Luty 2020 r.	2020-02-13– 2020-02-14	105	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium mobilnym:</u> zawiesina ogólna, tlen rozpuszczony, BZT ₅ , PEW w 20°C, odczyn, zasadowość ogólna, azot amonowy <u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym:</u> ogólny węgiel organiczny (OWO), azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, fosfor fosforanowy, fosfor ogólny, azot mineralny (DIN) <u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie
4.	III Marzec 2020 r.	2020-03-23– 2020-03-24	105	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium mobilnym:</u> zawiesina ogólna, tlen rozpuszczony, BZT ₅ , PEW w 20°C, odczyn, zasadowość ogólna, azot amonowy <u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym:</u> ogólny węgiel organiczny (OWO), azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, fosfor fosforanowy, fosfor ogólny, azot mineralny (DIN) <u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie
5.	IV Maj2020 r.	2020-05-09– 2020-05-10	105	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium mobilnym:</u> zawiesina ogólna, tlen rozpuszczony, BZT ₅ , PEW w 20°C, odczyn, zasadowość ogólna, azot amonowy <u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym:</u> ogólny węgiel organiczny (OWO), azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, fosfor fosforanowy, fosfor ogólny, azot mineralny (DIN) <u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie

Lp.	Kampania	Data pobrania	Liczba pobranych próbek	Zakres przeprowadzonych analiz
6.	V Lipiec 2020 r.	2019-07-09– 2019-07-13	105	<p><u>Analizy laboratoryjne w laboratorium mobilnym:</u> zawiesina ogólna, tlen rozpuszczony, pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅), PEW w 20°C, odczyn, zasadowość ogólna, azot amonowy</p> <p><u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym ZOŚ IM UMG:</u> azot azotanowy, azot ogólny, azot azotynowy, fosfor fosforanowy, fosfor ogólny, azot mineralny (DIN), ogólny węgiel organiczny (OWO), rtęć, nikiel, ołów, kadm, arsen, chrom ogólny, chrom (VI), cyjanki, indeks fenolowy, indeks oleju mineralnego, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i polichlorowane bifenyle (PCB)</p> <p><u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie</p>
7.		2020-07-14	24	Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym IMGW-PIB: cez 137 (¹³⁷ Cs), stront 90 (⁹⁰ Sr)
8.	VI Wrzesień 2020 r.	2020-09-19– 2020-09-21	105	<p><u>Analizy laboratoryjne w laboratorium mobilnym:</u> zawiesina ogólna, tlen rozpuszczony, pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅), PEW w 20°C, odczyn, zasadowość ogólna, azot amonowy</p> <p><u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym ZOŚ IM UMG:</u> azot azotanowy, azot ogólny, azot azotynowy, fosfor fosforanowy, fosfor ogólny, azot mineralny (DIN), ogólny węgiel organiczny (OWO), rtęć, nikiel, ołów, kadm, arsen, chrom ogólny, chrom (VI), cyjanki, indeks fenolowy, indeks oleju mineralnego, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i polichlorowane bifenyle (PCB)</p> <p><u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie</p>

6.2.2.2 Monitoring geochemiczny

W wyniku przeprowadzonych działań pobrano do analiz 161 próbek osadów w I kampanii i 150 próbek osadów podczas II kampanii.

W okresie zimowym na 10 stacjach badawczych (GC_038, GC_062, GC_063, GC_065, GC_066, GC_090, GC_138, GC_150, GC_164, GC_165), a w okresie letnim na 21 stacjach badawczych (GC_018, GC_019, GC_027, GC_040, GC_046, GC_049, GC_053, GC_060, GC_061, GC_065, GC_066, GC_088, GC_089, GC_090, GC_146, GC_152, GC_155, GC_162, GC_163, GC_164, GC_165) nie udało się pobrać próbek osadów, pomimo podjęcia dodatkowej próby pobrania w danym miejscu po zmianie lokalizacji o ok. 5 m.

Dodatkowo spośród próbek osadów pobranych w letniej serii pomiarowej wytypowano 10 próbek, równomiernie rozłożonych na Obszarze MFW BC-Wind, w których przeprowadzono analizę olejów mineralnych, organicznych związków cyny (TBT, DBT i MBT) oraz ¹³⁷Cs. Były to próbki osadów pobrane na stacjach badawczych: GC_016, GC_028, GC_039, GC_044, GC_075, GC_093, GC_102, GC_142, GC_147 oraz GC_150.

Szczegółowe zestawienie działań przedstawiono w tabelach [Tabela 6.18, Tabela 6.19].

Tabela 6.18. Zestawienie przeprowadzonych działań dotyczących pobierania próbek osadów na Obszarze MFW
[Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Kampania	Jednostka pływająca	Data pobrania	Liczba pobranych próbek	Numery stacji badawczych*
1.	I Styczeń/luty 2020 r.	IMOR	2020-01-20– 2020-02-08	161	GC_001, GC_002, GC_003, GC_004, GC_005, GC_006, GC_007, GC_008, GC_009, GC_010, GC_011, GC_012, GC_014, GC_015, GC_016, GC_017, GC_018, GC_019, GC_020, GC_021, GC_022, GC_023, GC_024, GC_025, GC_026, GC_027, GC_028, GC_029, GC_030, GC_031, GC_032, GC_033, GC_034, GC_035, GC_036, GC_037, GC_038 , GC_039, GC_040, GC_041, GC_042, GC_043, GC_044, GC_045, GC_046, GC_047, GC_048, GC_049, GC_050, GC_051, GC_052, GC_053, GC_054, GC_055, GC_056, GC_057, GC_058, GC_059, GC_060, GC_061, GC_062 , GC_063 , GC_064, GC_065 , GC_066 , GC_067, GC_068, GC_069, GC_070, GC_071, GC_072, GC_073, GC_074, GC_075, GC_076, GC_077, GC_078, GC_079, GC_080, GC_081, GC_082, GC_083, GC_084, GC_085, GC_086, GC_087, GC_088, GC_089, GC_090 , GC_091, GC_092, GC_093, GC_094, GC_095, GC_096, GC_097, GC_098, GC_099, GC_100, GC_101, GC_102, GC_103, GC_104, GC_105, GC_106, GC_107, GC_108, GC_109, GC_110, GC_111, GC_112, GC_113, GC_114, GC_115, GC_116, GC_117, GC_118, GC_119, GC_120, GC_121, GC_122, GC_123, GC_124, GC_125, GC_126, GC_127, GC_128, GC_129, GC_130, GC_131, GC_132, GC_133, GC_134, GC_135, GC_136, GC_137, GC_138 , GC_139, GC_140, GC_141, GC_142, GC_143, GC_144, GC_145, GC_146, GC_147, GC_148, GC_149, GC_150 , GC_151, GC_152, GC_153, GC_154, GC_155, GC_156, GC_157, GC_158, GC_159, GC_160, GC_161, GC_162, GC_163, GC_164 , GC_165 , GC_166, GC_167, GC_168, GC_169, GC_170, GC_171
2.	II Lipiec/ sierpień 2020 r.	SITULA	2020-07-27– 2020-07-28	29	GC_136, GC_137, GC_138, GC_139, GC_140, GC_141, GC_142, GC_143, GC_144, GC_145, GC_146 , GC_147, GC_148, GC_149, GC_150, GC_151, GC_152 , GC_153, GC_154, GC_155 , GC_156, GC_157, GC_158, GC_159, GC_160, GC_161, GC_162 , GC_163 , GC_164 , GC_165 , GC_166, GC_167, GC_168, GC_169, GC_170, GC_171
3.			2020-08-01– 2020-08-05	121	GC_001, GC_002, GC_003, GC_004, GC_005, GC_006, GC_007, GC_008, GC_009, GC_010, GC_011, GC_012, GC_014, GC_015, GC_016, GC_017, GC_018 , GC_019 , GC_020, GC_021, GC_022, GC_023, GC_024, GC_025, GC_026, GC_027 , GC_028, GC_029, GC_030, GC_031,

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Kampania	Jednostka pływająca	Data pobrania	Liczba pobranych próbek	Numery stacji badawczych*
					GC_032, GC_033, GC_034, GC_035, GC_036, GC_037, GC_038, GC_039, GC_040 , GC_041, GC_042, GC_043, GC_044, GC_045, GC_046 , GC_047, GC_048, GC_049 , GC_050, GC_051, GC_052, GC_053 , GC_054, GC_055, GC_056, GC_057, GC_058, GC_059, GC_060 , GC_061 , GC_062, GC_063, GC_064, GC_065 , GC_066 , GC_067, GC_068, GC_069, GC_070, GC_071, GC_072, GC_073, GC_074, GC_075, GC_076, GC_077, GC_078, GC_079, GC_080, GC_081, GC_082, GC_083, GC_084, GC_085, GC_086, GC_087, GC_088 , GC_089 , GC_090 , GC_091, GC_092, GC_093, GC_094, GC_095, GC_096, GC_097, GC_098, GC_099, GC_100, GC_101, GC_102, GC_103, GC_104, GC_105, GC_106, GC_107, GC_108, GC_109, GC_110, GC_111, GC_112, GC_113, GC_114, GC_115, GC_116, GC_117, GC_118, GC_119, GC_120, GC_121, GC_122, GC_123, GC_124, GC_125, GC_126, GC_127, GC_128, GC_129, GC_130, GC_131, GC_132, GC_133, GC_134, GC_135

*Czcionką pogrubioną oznaczono stacje, na których nie udało się pobrać próbki

Tabela 6.19. Zestawienie przeprowadzonych działań dotyczących badania próbek osadów na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Numer pobrania	Data pobrania	Liczba pobranych próbek	Zakres przeprowadzonych analiz
1.	I Styczeń/luty 2020 r.	2020.01.20– 2020.02.08	161	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym:</u> azot ogólny, fosfor ogólny <u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie
2.	II Lipiec/sierpień 2020 r.	2020-07-27– 2020-08-05	150	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym:</u> wilgotność, straty przy prażeniu (LOI), azot ogólny, fosfor ogólny; metale: arsen (As), chrom ogólny (Cr og.), cynk (Zn), miedź (Cu), kadm (Cd), ołów (Pb), nikiel (Ni) i rtęć (Hg); wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB); <u>Analizy za pomocą sondy CTD:</u> temperatura, zasolenie
3.		2020-07-27– 2020-08-05	10	<u>Analizy laboratoryjne w laboratorium stacjonarnym:</u> związki organiczne cyny (TBT, DBT, MBT) oraz węglowodory ropopochodne, aktywności promieniotwórcza ¹³⁷ Cs

6.2.3 Wyniki badań

6.2.3.1 Pomiary *in situ* za pomocą czujników sondy CTD

6.2.3.1.1 Temperatura wody

W tabeli [Tabela 6.20] przedstawiono wartości temperatury wody zmierzone podczas pomiarów hydrochemicznych (kampanie I–VI) oraz geochemicznych (kampania letnia i zimowa).

Tabela 6.20. Średnie, minimalne, maksymalne wartości i odchylenie standardowe temperatury wody dla profili pionowych przy pobieraniu wody (kampanie I–VI) oraz osadów (kampania zimowa i letnia) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Parametr	Kampania	Głębokość	Liczba pomiarów	Wartość			
				Średnia	Min.	Maks.	Odch. stand.
Temperatura wody [°C]	I (listopad 2019)	Cały profil	35	8,54	5,19	12,82	1,56
	II (luty 2020)	Cały profil	35	5,21	4,57	6,90	0,19
	III (marzec 2020)	Cały profil	35	5,03	4,48	7,90	0,15
	IV (maj 2020)	Cały profil	35	7,07	5,26	9,93	0,19
	V (lipiec 2020)	Cały profil	35	14,33	6,16	23,24	3,30
	VI (wrzesień 2020)	Cały profil	35	14,89	6,28	17,69	3,78
	Zimowa (styczeń/luty 2020)	Cały profil	171	5,57	4,02	7,44	0,31
	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	Cały profil	171	15,48	6,06	19,45	3,54

6.2.3.1.2 Zasolenie wody

W tabeli [Tabela 6.21] przedstawiono wartości zasolenia wody zmierzone podczas pomiarów hydrochemicznych (kampanie I–VI) oraz geochemicznych (kampania letnia i zimowa).

Tabela 6.21. Średnie, minimalne, maksymalne wartości i odchylenie standardowe zasolenia wody dla profili pionowych przy pobieraniu wody (kampanie I–VI) oraz osadów (kampania zimowa i letnia) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Parametr	Kampania	Głębokość	Liczba pomiarów	Wartość			
				Średnia	Min.	Maks.	Odch. stand.
Zasolenie wody [PSU]	I (listopad 2019)	Cały profil	35	8,24	4,79	11,58	1,01
	II (luty 2020)	Cały profil	35	7,48	4,69	10,72	0,31
	III (marzec 2020)	Cały profil	35	7,87	6,64	9,88	0,37
	IV (maj 2020)	Cały profil	35	7,72	6,18	8,2	0,19
	V (lipiec 2020)	Cały profil	35	7,67	5,50	9,01	0,17
	VI (wrzesień 2020)	Cały profil	35	7,64	5,52	10,05	0,38
	Zimowa (styczeń/luty 2020)	Cały profil	171	7,50	4,49	10,88	0,51
	Letnia (lipiec/sierpień)2020)	Cały profil	171	7,62	5,01	12,65	0,30

6.2.3.2 Pomiary hydrochemiczne

6.2.3.2.1 Wskaźniki charakteryzujące stan fizyczny (zawiesina)

Wyniki badań wskaźnika charakteryzującego stan fizyczny (koncentracja zawiesiny) w próbkach wody pobranych z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. przedstawiono w tabeli [Tabela 6.22]. W tabeli [Tabela 6.23] przedstawiono wyniki badań tego wskaźnika w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.22. Średnia, minimalna i maksymalna koncentracja zawiesiny ogólnej w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Zawiesina ogólna [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	2,70	<2,00	8,12	21
		DNO	35	3,73	<2,00	16,36	20
	II Luty 2020 r.	POW	35	2,16	<2,00	7,58	14
		DNO	35	2,34	<2,00	7,34	16
	III Marzec 2020 r.	POW	35	4,67	<2,00	11,08	2
		DNO	35	6,07	<2,00	27,70	2
	IV Maj 2020 r.	POW	35	<2,00	<2,00	10,98	23
		DNO	35	<2,00	<2,00	7,14	28
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	4,51	<2,00	7,68	8
		DNO	35	3,96	<2,00	7,60	10
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	3,30	<2,00	7,60	9
		DNO	35	3,40	<2,00	7,20	10

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydennej; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.23. Średnia, minimalna i maksymalna koncentracja zawiesiny ogólnej w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Zawiesina ogólna [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	6,04	3,04	7,72	0
		2,5 m	6	5,00	<2,00	7,34	1
		5 m	6	5,49	2,78	7,80	0
		10 m	6	6,13	4,90	7,38	0
		15 m	6	5,29	4,10	6,30	0
		25 m	6	5,48	4,64	7,34	0
		35 m	4	6,26	5,20	8,02	0
		45 m	1	12,6*	-	-	0
		DNO	6	10,17	5,66	16,36	0
	II	POW	6	<2,00	<2,00	2,80	4

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	Luty 2020 r.	2,5 m	6	2,41	<2,00	4,96	3
		5 m	6	2,52	<2,00	7,70	4
		10 m	6	2,79	<2,00	6,52	4
		15 m	6	2,12	<2,00	4,36	3
		25 m	6	<2,00	<2,00	3,56	3
		35 m	4	<2,00	<2,00	2,42	2
		45 m	1	2,18*	-	-	0
		DNO	6	2,49	<2,00	4,86	2
	III Marzec 2020 r.	POW	6	5,14	3,06	11,08	0
		2,5 m	6	4,47	2,66	5,90	0
		5 m	6	4,87	3,74	5,94	0
		10 m	6	5,25	4,70	6,08	0
		15 m	6	4,35	3,14	5,68	0
		25 m	6	4,31	2,60	6,16	0
		35 m	4	4,25	2,68	5,64	0
		45 m	1	6,50*	-	-	0
		DNO	6	4,66	3,40	5,54	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	<2,00	<2,00	2,84	5
		2,5 m	6	<2,00	<2,00	3,46	5
		5 m	6	<2,00	<2,00	2,70	5
		10 m	6	<2,00	<2,00	2,64	5
		15 m	6	2,22	<2,00	7,16	4
		25 m	6	<2,00	<2,00	2,42	5
		35 m	4	<2,00	<2,00	<2,00	4
		45 m	1	<2,00*	-	-	1
		DNO	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	5,95	2,78	7,56	0
		2,5 m	6	6,52	5,08	8,74	0
		5 m	6	5,70	<2,00	8,54	1
		10 m	6	4,98	<2,00	8,50	2
		15 m	6	5,09	<2,00	7,50	1
		25 m	6	3,77	<2,00	6,14	2
		35 m	4	5,65	5,18	6,02	0
45 m		1	<2,00*	-	-	1	
DNO		6	3,98	<2,00	6,36	1	
VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	5,09	3,40	6,40	0	
	2,5 m	6	5,32	2,50	7,50	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		5 m	6	4,89	3,10	7,10	0
		10 m	6	5,36	2,74	7,20	0
		15 m	6	4,49	2,52	5,50	0
		25 m	6	4,93	3,60	6,30	0
		35 m	4	4,25	2,50	5,20	0
		45 m	1	2,38*	-	-	0
		DNO	6	5,30	2,36	7,20	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

*pojedynczy wynik dla danej głębokości

6.2.3.2.2 Wskaźniki charakteryzujące warunki tlenowe

W tabeli [Tabela 6.24] przedstawiono zakresy wartości wskaźników charakteryzujących warunki tlenowe – stężenia tlenu rozpuszczonego, BZT₅ oraz OWO w próbkach wody pobranych z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) od listopada 2019 r. do września 2020 r. W tabeli [Tabela 6.25]. przedstawiono wyniki badań tego wskaźnika w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.24. Średnie, minimalne i maksymalne stężenie tlenu rozpuszczonego, OWO i wartości BZT₅ w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Tlen rozpuszczony [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	9,61	8,94	9,91	0
		DNO	35	6,51	4,20	9,19	0
	II Luty 2020 r.	POW	35	8,99	8,76	9,28	0
		DNO	35	8,72	3,67	9,37	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	11,00	7,99	11,54	0
		DNO	35	9,02	6,96	11,21	0
	IV Maj 2020 r.	POW	35	10,98	10,67	11,40	0
		DNO	35	10,34	9,39	10,90	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	9,06	7,81	9,59	0
		DNO	35	8,55	7,71	9,21	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	8,92	8,46	9,52	0
		DNO	35	7,97	6,09	9,35	0
BZT ₅ [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	<2,00	<2,00	2,20	34
		DNO	35	<2,00	<2,00	<2,00	35
	II Luty 2020 r.	POW	35	<2,00	<2,00	3,80	23
		DNO	35	<2,00	<2,00	2,48	33

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ	
				Średnia	Min.	Maks.		
OWO [mg·dm ⁻³]	III Marzec 2020 r.	POW	35	2,64	<2,00	6,02	8	
		DNO	35	2,06	<2,00	6,82	15	
	IV Maj 2020 r.	POW	35	<2,00	<2,00	4,10	16	
		DNO	35	<2,00	<2,00	2,58	29	
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<2,00	<2,00	<2,00	35	
		DNO	35	<2,00	<2,00	<2,00	35	
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	<2,00	<2,00	<2,00	35	
		DNO	35	<2,00	<2,00	<2,00	35	
	OWO [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	3,32	1,95	4,84	0
			DNO	35	3,14	0,88	5,57	0
		II Luty 2020 r.	POW	35	3,53	2,24	4,18	21
			DNO	35	3,46	2,76	4,18	21
III Marzec 2020 r.		POW	35	3,88	2,87	4,52	0	
		DNO	35	3,74	2,64	4,59	0	
IV Maj 2020 r.		POW	35	4,62	2,33	9,70	0	
		DNO	35	4,79	2,50	9,67	0	
V Lipiec 2020 r.		POW	35	3,59	1,64	4,89	0	
		DNO	35	3,61	1,28	4,97	0	
VI Wrzesień 2020 r.		POW	35	4,60	2,88	5,72	0	
		DNO	35	4,13	2,78	5,32	0	

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenna; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.25. Średnie, minimalne i maksymalne stężenie tlenu rozpuszczonego, OWO i wartość BZT₅ w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Tlen rozpuszczony [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	9,44	9,22	9,79	0
		2,5 m	6	9,63	9,47	9,84	0
		5 m	6	9,64	9,37	9,83	0
		10 m	6	9,53	8,99	9,82	0
		15 m	6	9,51	9,31	9,97	0
		25 m	6	8,16	7,21	9,23	0
		35 m	4	4,96	4,29	6,21	0
		45 m	1	5,45*	-	-	0
		DNO	6	5,06	4,21	6,67	0
	II	POW	6	9,00	8,89	9,13	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	Luty 2020 r.	2,5 m	6	9,20	9,04	9,36	0
		5 m	6	9,23	9,07	9,43	0
		10 m	6	9,24	9,10	9,42	0
		15 m	6	9,27	9,14	9,45	0
		25 m	6	9,21	9,04	9,43	0
		35 m	4	9,08	9,01	9,21	0
		45 m	1	9,20*	-	-	0
		DNO	6	8,59	5,82	9,33	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	11,02	10,78	11,15	0
		2,5 m	6	11,37	11,16	11,46	0
		5 m	6	11,46	11,35	11,59	0
		10 m	6	11,33	10,39	11,54	0
		15 m	6	11,31	10,44	11,55	0
		25 m	6	11,27	11,01	11,50	0
		35 m	4	10,64	9,48	11,22	0
		45 m	1	10,25*	-	-	0
		DNO	6	9,28	8,47	10,03	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	11,00	10,71	11,28	0
		2,5 m	6	11,01	10,71	11,27	0
		5 m	6	11,05	10,80	11,33	0
		10 m	6	10,99	10,56	11,22	0
		15 m	6	10,88	10,56	11,19	0
		25 m	6	10,53	10,07	11,17	0
		35 m	4	10,25	9,88	10,65	0
		45 m	1	10,24*	-	-	0
		DNO	6	9,92	9,39	10,28	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	9,15	8,93	9,28	0
		2,5 m	6	9,32	9,05	9,54	0
		5 m	6	9,37	9,16	9,66	0
		10 m	6	9,21	8,94	9,36	0
		15 m	6	9,18	8,80	9,49	0
		25 m	6	9,10	8,76	9,33	0
		35 m	4	8,43	8,05	8,93	0
45 m		1	7,77*	-	-	0	
DNO		6	8,54	8,14	8,93	0	
VI Wrzesień	POW	6	9,03	8,46	9,52	0	
	2,5 m	6	9,23	8,81	9,51	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	2020 r.	5 m	6	9,20	8,84	9,48	0
		10 m	6	9,05	8,85	9,23	0
		15 m	6	8,93	8,78	9,11	0
		25 m	6	8,82	8,50	8,94	0
		35 m	4	8,32	7,87	8,64	0
		45 m	1	6,98*	-	-	0
		DNO	6	7,84	6,51	8,57	0
BZT ₅ [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
		2,5 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
		5 m	6	<2,00	<2,00	4,10	5
		10 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
		15 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
		25 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
		35 m	4	<2,00	<2,00	<2,00	4
		45 m	1	<2,00	-	-	1
		DNO	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
	II Luty 2020 r.	POW	6	<2,00	<2,00	3,04	5
		2,5 m	6	<2,00	<2,00	2,86	5
		5 m	6	<2,00	<2,00	2,48	5
		10 m	6	<2,00	<2,00	2,40	5
		15 m	6	<2,00	<2,00	2,80	4
		25 m	6	<2,00	<2,00	2,54	4
		35 m	4	<2,00	<2,00	2,30	3
		45 m	1	<2,00*	-	-	1
		DNO	6	<2,00	<2,00	2,48	5
	III Marzec 2020 r.	POW	6	2,68	2,26	3,52	0
		2,5 m	6	2,56	<2,00	4,82	1
		5 m	6	2,16	<2,00	3,34	1
		10 m	6	<2,00	<2,00	2,72	2
		15 m	6	<2,00	<2,00	3,36	2
		25 m	6	<2,00	<2,00	2,92	2
		35 m	4	<2,00	<2,00	3,18	3
		45 m	1	<2,00*	-	-	1
		DNO	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
	IV Maj 2020 r.	POW	6	<2,00	<2,00	2,00	5
		2,5 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6
		5 m	6	<2,00	<2,00	2,54	4

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ	
				Średnia	Min.	Maks.		
		10 m	6	<2,00	<2,00	2,18	3	
		15 m	6	<2,00	<2,00	2,54	4	
		25 m	6	<2,00	<2,00	2,38	4	
		35 m	4	<2,00	<2,00	2,28	3	
		45 m	1	<2,00*	-	-	1	
		DNO	6	<2,00	<2,00	2,58	4	
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		2,5 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		5 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		10 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		15 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		25 m	6	<2,00	<2,00	2,00	5	
		35 m	4	<2,00	<2,00	<2,00	4	
		45 m	1	<2,00*	-	-	1	
		DNO	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		2,5 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		5 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		10 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		15 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
		25 m	6	<2,00	<2,00	<2,00	5	
		35 m	4	<2,00	<2,00	<2,00	4	
		45 m	1	<2,00*	-	-	1	
		DNO	6	<2,00	<2,00	<2,00	6	
	OWO [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	3,23	2,14	4,52	0
			2,5 m	6	3,27	1,34	4,51	0
			5 m	6	3,59	2,13	6,11	0
10 m			6	3,38	1,98	4,90	0	
15 m			6	3,00	1,37	4,12	0	
25 m			6	3,39	2,79	4,92	0	
35 m			4	2,45	1,48	3,41	0	
45 m			1	2,30*	-	-	0	
DNO			6	2,95	1,62	3,66	0	
II Luty 2020 r.		POW	6	3,29	2,24	4,18	0	
		2,5 m	6	3,60	3,19	4,27	0	
		5 m	6	3,44	2,49	3,94	0	
		10 m	6	3,45	2,92	3,69	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		15 m	6	3,17	2,29	3,66	0
		25 m	6	3,65	3,37	4,15	0
		35 m	4	3,25	2,88	3,65	0
		45 m	1	3,56*	-	-	0
		DNO	6	3,29	2,92	3,64	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	3,66	2,87	4,21	0
		2,5 m	6	3,65	2,78	4,74	0
		5 m	6	3,71	2,33	4,78	0
		10 m	6	3,44	2,44	4,56	0
		15 m	6	3,21	2,36	3,70	0
		25 m	6	3,89	3,41	4,27	0
		35 m	4	3,47	2,78	4,40	0
		45 m	1	4,22*	-	-	0
		DNO	6	3,56	2,64	4,14	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	3,58	2,33	4,15	0
		2,5 m	6	4,08	2,55	5,20	0
		5 m	6	3,71	2,20	4,93	0
		10 m	6	3,84	2,70	4,89	0
		15 m	6	4,44	3,24	4,86	0
		25 m	6	3,61	2,70	4,58	0
		35 m	4	3,95	3,26	4,63	0
		45 m	1	3,19*	-	-	0
		DNO	6	4,20	3,40	4,73	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	3,75	2,63	4,49	0
		2,5 m	6	3,68	2,80	4,41	0
		5 m	6	3,70	2,17	5,40	0
		10 m	6	3,63	2,64	5,32	0
		15 m	6	3,97	2,57	5,12	0
		25 m	6	4,20	2,90	5,12	0
		35 m	4	4,50	4,31	4,66	0
		45 m	1	4,72*	-	-	0
		DNO	6	4,39	3,91	4,57	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	4,75	3,17	5,72	0
		2,5 m	6	4,44	3,68	4,86	0
		5 m	6	5,15	4,10	6,05	0
		10 m	6	4,89	3,95	5,67	0
		15 m	6	4,81	3,66	5,38	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		25 m	6	4,65	3,74	5,24	0
		35 m	4	4,48	3,76	5,11	0
		45 m	1	2,74*	-	-	0
		DNO	6	4,48	3,32	5,32	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności
*pojedynczy wynik dla danej głębokości

6.2.3.2.3 Wskaźniki charakteryzujące zasolenie

W tabeli [Tabela 6.26] przedstawiono zakresy wartości wskaźników charakteryzujących zasolenie – PEW w próbkach wody pobranych z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) od listopada 2019 r. do września 2020 r. W tabeli [Tabela 6.27] przedstawiono wyniki badań tego wskaźnika w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.26. Średnia, minimalna i maksymalna wartość przewodności elektrolitycznej właściwej w 20°C w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VII) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C [mS·cm ⁻¹]	I Listopad 2019 r.	POW	35	12,92	12,26	16,79	0
		DNO	35	15,52	12,87	19,00	0
	II Luty 2020 r.	POW	35	11,63	11,07	11,78	0
		DNO	35	12,07	11,60	15,03	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	12,03	11,79	12,17	0
		DNO	35	13,28	11,87	14,60	0
	IV Maj 2020 r.	POW	35	13,33	12,97	13,49	0
		DNO	35	13,67	12,96	13,95	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	11,84	11,67	12,99	0
		DNO	35	12,25	11,87	13,01	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	11,63	11,53	11,78	0
		DNO	35	12,58	11,67	14,79	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.27. Średnia, minimalna i maksymalna wartość przewodności elektrolitycznej właściwej w 20°C w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Przewodność elektrolityczna	I Listopad 2019 r.	POW	6	13,27	13,00	13,46	0
		2,5 m	6	13,12	13,02	13,29	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
właściwa w 20°C [mS·cm ⁻¹]		5 m	6	13,12	12,96	13,37	0
		10 m	6	13,21	13,06	13,39	0
		15 m	6	13,35	13,13	13,85	0
		25 m	6	13,83	13,02	14,49	0
		35 m	4	15,97	15,17	17,22	0
		45 m	1	17,04*	-	-	0
		DNO	6	17,12	14,80	19,00	0
	II Luty 2020 r.	POW	6	11,66	11,58	11,73	0
		2,5 m	6	11,68	11,57	11,80	0
		5 m	6	11,68	11,59	11,78	0
		10 m	6	11,69	11,60	11,79	0
		15 m	6	11,70	11,61	11,79	0
		25 m	6	11,75	11,64	11,82	0
		35 m	4	11,73	11,47	11,85	0
		45 m	1	11,76*	-	-	0
		DNO	6	12,38	11,81	15,03	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	11,99	11,92	12,06	0
		2,5 m	6	12,03	11,95	12,12	0
		5 m	6	12,03	11,93	12,15	0
		10 m	6	12,03	11,94	12,15	0
		15 m	6	12,03	11,94	12,16	0
		25 m	6	12,04	11,95	12,19	0
		35 m	4	12,06	11,95	12,16	0
		45 m	1	12,39*	-	-	0
		DNO	6	12,96	11,87	14,60	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	13,35	13,24	13,43	0
		2,5 m	6	13,36	13,28	13,46	0
		5 m	6	13,37	13,25	13,47	0
		10 m	6	13,35	13,22	13,48	0
		15 m	6	13,35	13,27	13,41	0
		25 m	6	13,52	13,31	13,72	0
		35 m	4	13,64	13,40	13,74	0
		45 m	1	13,60*	-	-	0
		DNO	6	13,69	13,62	13,75	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	11,78	11,68	11,87	0
		2,5 m	6	11,80	11,72	11,89	0
5 m		6	11,57	10,63	11,88	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		10 m	6	11,62	10,67	11,89	0
		15 m	6	11,64	10,68	11,90	0
		25 m	6	11,64	10,67	11,88	0
		35 m	4	11,87	11,70	12,02	0
		45 m	1	12,12*	-	-	0
		DNO	6	12,21	11,87	12,92	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	11,58	11,54	11,63	0
		2,5 m	6	11,61	11,56	11,66	0
		5 m	6	11,61	11,57	11,65	0
		10 m	6	11,62	11,59	11,68	0
		15 m	6	11,63	11,59	11,69	0
		25 m	6	11,63	11,59	11,70	0
		35 m	4	11,86	11,63	12,10	0
		45 m	1	12,77*	-	-	0
		DNO	6	12,59	11,70	13,98	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności
*pojedynczy wynik dla danej głębokości

6.2.3.2.4 Wskaźniki charakteryzujące zakwaszenie (stan zakwaszenia)

Zakresy wartości wskaźników charakteryzujących zakwaszenie, czyli odczynu i zasadowości, w próbkach wody pobranej z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) od listopada 2019 r. do września 2020 r. przedstawiono w tabeli [Tabela 6.28]. W tabeli [Tabela 6.29] przedstawiono wyniki badań tych wskaźników w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.28. Średnia, minimalna i maksymalna wartość odczynu i zasadowości w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Odczyn [pH]	I Listopad 2019 r.	POW	35	7,78	7,00	8,04	0
		DNO	35	7,28	6,90	7,63	0
	II Luty 2020 r.	POW	35	8,02	7,79	8,18	0
		DNO	35	7,95	7,12	8,07	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	7,95	7,65	8,05	0
		DNO	35	7,56	7,30	7,94	0
	IV Maj 2020 r.	POW	35	8,20	8,05	8,33	0
		DNO	35	7,81	7,59	8,12	0
	V	POW	35	8,26	7,64	8,38	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	Lipiec 2020 r.	DNO	35	7,84	7,53	8,30	0
	VI	POW	35	8,25	8,14	8,37	0
	Wrzesień 2020 r.	DNO	35	7,76	7,48	8,28	0
	I	POW	35	1,79	1,68	1,92	0
Listopad 2019 r.		DNO	35	1,83	1,74	2,02	0
	II	POW	35	1,80	1,66	1,96	0
		Luty 2020 r.	DNO	35	1,79	1,64	2,10
	III	POW	35	1,75	1,62	1,96	0
		Marzec 2020 r.	DNO	35	1,79	1,68	1,98
	IV	POW	35	1,71	1,62	1,82	0
		Maj 2020 r.	DNO	35	1,69	1,62	1,78
	V	POW	35	1,70	1,64	1,90	0
		Lipiec 2020 r.	DNO	35	1,70	1,62	1,84
	VI	POW	35	1,74	1,70	1,84	0
		Wrzesień 2020 r.	DNO	35	1,75	1,72	1,84

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenna; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.29. Średnia, minimalna i maksymalna wartość odczynu i zasadowości w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Odczyn [pH]	I Listopad 2019 r.	POW	6	7,80	7,53	8,04	0
		2,5 m	6	7,74	7,67	7,80	0
		5 m	6	7,73	7,65	7,80	0
		10 m	6	7,72	7,60	7,79	0
		15 m	6	7,72	7,70	7,75	0
		25 m	6	7,55	7,40	7,74	0
		35 m	4	7,29	7,09	7,70	0
		45 m	1	7,09*	-	-	0
		DNO	6	7,23	7,08	7,60	0
	II Luty 2020 r.	POW	6	7,96	7,79	8,08	0
		2,5 m	6	8,01	7,92	8,06	0
		5 m	6	8,01	7,94	8,05	0
		10 m	6	8,02	7,95	8,06	0
		15 m	6	8,02	7,95	8,05	0
	25 m	6	8,02	7,95	8,04	0	
	35 m	4	7,94	7,79	8,04	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		45 m	1	7,94*	-	-	0
		DNO	6	7,89	7,32	8,03	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	7,99	7,93	8,05	0
		2,5 m	6	8,00	7,93	8,07	0
		5 m	6	8,00	7,92	8,07	0
		10 m	6	8,00	7,92	8,07	0
		15 m	6	7,98	7,94	8,05	0
		25 m	6	7,96	7,90	7,98	0
		35 m	4	7,90	7,87	7,97	0
		45 m	1	7,71*	-	-	0
		DNO	6	7,55	7,33	7,69	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	8,23	8,10	8,33	0
		2,5 m	6	8,21	7,99	8,32	0
		5 m	6	8,25	8,19	8,32	0
		10 m	6	8,23	8,15	8,31	0
		15 m	6	8,15	8,08	8,24	0
		25 m	6	7,97	7,75	8,24	0
		35 m	4	7,73	7,36	7,88	0
		45 m	1	7,77*	-	-	0
		DNO	6	7,78	7,59	7,90	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	8,30	8,21	8,36	0
		2,5 m	6	8,31	8,25	8,37	0
		5 m	6	8,32	8,27	8,34	0
		10 m	6	8,32	8,28	8,36	0
		15 m	6	8,30	8,21	8,36	0
		25 m	6	8,28	8,23	8,33	0
		35 m	4	8,08	7,76	8,29	0
		45 m	1	7,69*	-	-	0
		DNO	6	7,87	7,59	8,26	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	8,27	8,21	8,32	0
2,5 m		6	8,28	8,21	8,32	0	
5 m		6	8,27	8,21	8,32	0	
10 m		6	8,23	8,18	8,27	0	
15 m		6	8,22	8,18	8,24	0	
25 m		6	8,20	8,14	8,22	0	
35 m		4	7,90	7,65	8,15	0	
45 m		1	7,51	-	-	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Zasadowość [mmol·dm ⁻³]		DNO	6	7,70	7,51	8,07	0
	I Listopad 2019 r.	POW	6	1,83	1,78	1,90	0
		2,5 m	6	1,85	1,82	1,88	0
		5 m	6	1,84	1,81	1,88	0
		10 m	6	1,81	1,76	1,92	0
		15 m	6	1,84	1,80	1,92	0
		25 m	6	1,83	1,78	1,90	0
		35 m	4	1,90	1,82	2,00	0
		45 m	1	1,84*	-	-	0
		DNO	6	1,95	1,84	2,02	0
	II Luty 2020 r.	POW	6	1,88	1,82	1,96	0
		2,5 m	6	1,79	1,68	1,90	0
		5 m	6	1,77	1,66	1,92	0
		10 m	6	1,77	1,74	1,80	0
		15 m	6	1,84	1,74	1,96	0
		25 m	6	1,82	1,74	1,88	0
		35 m	4	1,86	1,72	2,02	0
		45 m	1	1,82*	-	-	0
		DNO	6	1,86	1,76	1,96	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	1,74	1,62	1,86	0
		2,5 m	6	1,74	1,68	1,78	0
		5 m	6	1,68	1,64	1,74	0
		10 m	6	1,70	1,66	1,78	0
		15 m	6	1,72	1,64	1,82	0
		25 m	6	1,70	1,62	1,76	0
		35 m	4	1,78	1,66	1,86	0
		45 m	1	1,76*	-	-	0
		DNO	6	1,76	1,68	1,90	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	1,72	1,70	1,74	0
		2,5 m	6	1,73	1,68	1,80	0
		5 m	6	1,73	1,70	1,78	0
		10 m	6	1,77	1,68	1,90	0
		15 m	6	1,77	1,72	1,80	0
		25 m	6	1,73	1,66	1,78	0
		35 m	4	1,73	1,70	1,76	0
		45 m	1	1,76*	-	-	0
		DNO	6	1,73	1,68	1,78	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	1,67	1,64	1,70	0
		2,5 m	6	1,67	1,66	1,70	0
		5 m	6	1,68	1,66	1,74	0
		10 m	6	1,66	1,62	1,70	0
		15 m	6	1,68	1,64	1,72	0
		25 m	6	1,67	1,64	1,72	0
		35 m	4	1,70	1,66	1,74	0
		45 m	1	1,68*	-	-	0
		DNO	6	1,67	1,62	1,74	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	1,73	1,70	1,76	0
		2,5 m	6	1,74	1,72	1,76	0
		5 m	6	1,74	1,72	1,76	0
		10 m	6	1,75	1,74	1,76	0
		15 m	6	1,74	1,66	1,80	0
		25 m	6	1,74	1,72	1,76	0
		35 m	4	1,73	1,70	1,76	0
		45 m	1	1,74*	-	-	0
		DNO	6	1,76	1,72	1,82	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności
*pojedynczy wynik dla danej głębokości

6.2.3.2.5 Wskaźniki charakteryzujące warunki biogenne (substancje biogenne)

W tabeli [Tabela 6.30] przedstawiono zakresy stężeń azotu amonowego, azotu azotanowego, azotu azotynowego, DIN, azotu całkowitego, fosforu fosforanowego i fosforu ogólnego w próbkach wody pobranej z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) od listopada 2019 r. do września 2020 r. W tabeli [Tabela 6.31] przedstawiono wyniki badań stężeń związków biogennych w profilach pionowych wód pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.30. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia związków azotu i fosforu w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,025	16
		DNO	35	<0,003	<0,003	0,028	21
	II Luty 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,003	34
		DNO	35	<0,003	<0,003	0,003	34
	III	POW	35	0,006	<0,003	0,027	22

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	Marzec 2020 r.	DNO	35	0,012	<0,003	0,040	12
	IV Maj 2020 r.	POW	35	0,008	<0,003	0,019	12
		DNO	35	0,010	<0,003	0,059	12
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,014	33
		DNO	35	<0,003	<0,003	0,016	27
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	<0,003	35
DNO		35	<0,003	<0,003	<0,003	35	
Azot azotynowy (N-NO ₂) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	<0,003	<0,003	<0,003	28
		DNO	35	<0,003	<0,003	<0,003	35
	II Luty 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,004	27
		DNO	35	<0,003	<0,003	0,004	31
	III Marzec 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	<0,003	35
		DNO	35	<0,003	<0,003	0,003	33
	IV Maj 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	<0,003	35
		DNO	35	<0,003	<0,003	<0,003	35
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,005	33
		DNO	35	<0,003	<0,003	0,005	26
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	<0,003	35
		DNO	35	<0,003	<0,003	<0,003	35
Azot azotanowy (N-NO ₃) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	0,030	0,010	0,058	0
		DNO	35	0,047	0,025	0,077	0
	II Luty 2020 r.	POW	35	0,046	0,032	0,056	0
		DNO	35	0,047	0,034	0,064	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	0,035	0,017	0,056	0
		DNO	35	0,045	0,023	0,097	0
	IV Maj 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,014	27
		DNO	35	0,004	<0,003	0,019	26
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,003	<0,003	0,024	23
		DNO	35	0,010	<0,003	0,028	12
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,013	32
		DNO	35	0,045	<0,003	0,099	4
Azot mineralny (DIN) (N-NH ₄ ⁺ N-NO ₃ ⁻ N-NO ₂ ⁻) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	0,037	0,016	0,083	0
		DNO	35	0,052	0,025	0,088	0
	II Luty 2020 r.	POW	35	0,046	0,032	0,056	0
		DNO	35	0,047	0,034	0,064	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	0,040	0,022	0,067	0
		DNO	35	0,058	0,025	0,097	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	IV Maj 2020 r.	POW	35	0,010	<0,003	0,020	10
		DNO	35	0,013	<0,003	0,069	9
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,004	<0,003	0,024	22
		DNO	35	0,012	<0,003	0,031	8
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	<0,003	<0,003	0,013	32
		DNO	35	0,043	<0,003	0,099	4
Azot ogólny (N-og) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	0,12	0,08	0,17	0
		DNO	35	0,12	0,08	0,17	0
	II Luty 2020 r.	POW	35	0,15	0,09	0,27	0
		DNO	35	0,15	0,10	0,33	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	0,14	0,08	0,23	0
		DNO	35	0,14	0,09	0,21	0
	IV Maj 2020 r.	POW	35	0,12	0,08	0,19	0
		DNO	35	0,12	0,08	0,18	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,14	0,11	0,20	0
		DNO	35	0,13	0,08	0,18	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	0,15	0,10	0,19	0
		DNO	35	0,14	0,10	0,19	0
Fosfor fosforanowy (P-PO ₄ ³⁻) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	0,014	<0,009	0,045	8
		DNO	35	0,035	<0,009	0,063	1
	II Luty 2020 r.	POW	35	0,020	0,010	0,024	0
		DNO	35	0,020	0,013	0,023	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	0,024	0,010	0,040	0
		DNO	35	0,042	0,013	0,062	0
	IV Maj 2020 r.	POW	35	0,015	0,010	0,020	0
		DNO	35	0,022	0,015	0,031	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,009	<0,009	0,025	29
		DNO	35	0,019	<0,009	0,033	6
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	<0,009	<0,009	<0,009	35
		DNO	35	0,026	<0,009	0,052	5
Fosfor ogólny (P-og) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	35	0,021	0,010	0,049	0
		DNO	35	0,040	0,016	0,069	0
	II Luty 2020 r.	POW	35	0,026	0,019	0,031	0
		DNO	35	0,026	0,020	0,030	0
	III Marzec 2020 r.	POW	35	0,033	0,020	0,044	0
		DNO	35	0,050	0,027	0,063	0
	IV	POW	35	0,025	0,016	0,031	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	Maj 2020 r.	DNO	35	0,028	0,017	0,036	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,020	0,015	0,032	0
		DNO	35	0,028	0,015	0,042	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	35	0,028	0,015	0,042	0
		DNO	35	0,016	0,010	0,022	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenna; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.31. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia związków azotu i fosforu w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	0,004	<0,003	0,009	4
		2,5 m	6	0,003	<0,003	0,005	4
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,005	5
		10 m	6	0,003	<0,003	0,009	5
		15 m	6	<0,003	<0,003	0,005	5
		25 m	6	0,004	<0,003	0,014	5
		35 m	4	0,003	<0,003	0,008	3
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	0,005	<0,003	0,022	5
	II Luty 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
	III Marzec 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	0,007	5
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	0,004	5
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,005	4
		10 m	6	<0,003	<0,003	0,008	5
		15 m	6	0,004	<0,003	0,017	5
		25 m	6	0,008	<0,003	0,035	4
35 m		4	<0,003	<0,003	<0,003	4	
45 m		1	<0,003*	-	-	1	
DNO		6	<0,003	<0,003	<0,003	6	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		DNO	6	0,006	<0,003	0,015	4
	IV Maj 2020 r.	POW	6	0,010	0,005	0,013	0
		2,5 m	6	0,010	0,003	0,014	0
		5 m	6	0,009	0,004	0,012	0
		10 m	6	0,009	0,004	0,013	0
		15 m	6	0,009	0,004	0,014	0
		25 m	6	0,009	0,003	0,014	0
		35 m	4	0,010	0,003	0,017	0
		45 m	1	0,003*	-	-	0
		DNO	6	0,009	<0,003	0,017	1
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	0,003	<0,003	0,009	3
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	0,004	<0,003	0,010	4
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	0,003	<0,003	0,009	3
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
DNO		6	0,004	<0,003	0,010	4	
Azot azotynowy (N-NO ₂) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	<0,003	<0,003	<0,003	6

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	II Luty 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	0,003	4
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	0,004	5
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,003	5
		10 m	6	<0,003	<0,003	0,004	5
		15 m	6	<0,003	<0,003	0,003	5
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
	III Marzec 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	0,003	5
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
	IV Maj 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	0,003	5
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4
		45 m	1	0,005*	-	-	0
		DNO	6	<0,003	<0,003	0,005	5
VI	POW	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Azot azotanowy (N-NO ₃ ⁻) [mg·dm ⁻³]	Wrzesień 2020 r.	2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4
		45 m	1	<0,003*	-	-	1
		DNO	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
	I Listopad 2019 r.	POW	6	0,038	0,027	0,052	0
		2,5 m	6	0,038	0,027	0,054	0
		5 m	6	0,040	0,028	0,054	0
		10 m	6	0,033	0,022	0,040	0
		15 m	6	0,039	0,031	0,046	0
		25 m	6	0,056	0,035	0,086	0
		35 m	4	0,059	0,044	0,067	0
		45 m	1	0,042*	-	-	0
		DNO	6	0,054	0,041	0,077	0
	II Luty 2020 r.	POW	6	0,041	0,032	0,045	0
		2,5 m	6	0,045	0,035	0,049	0
		5 m	6	0,045	0,041	0,048	0
		10 m	6	0,044	0,035	0,050	0
		15 m	6	0,040	0,028	0,057	0
		25 m	6	0,047	0,044	0,052	0
		35 m	4	0,043	0,038	0,048	0
		45 m	1	0,052*	-	-	0
		DNO	6	0,047	0,035	0,064	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	0,027	0,017	0,033	0
		2,5 m	6	0,026	0,016	0,037	0
5 m		6	0,031	0,025	0,040	0	
10 m		6	0,036	0,023	0,060	0	
15 m		6	0,028	0,014	0,041	0	
25 m		6	0,035	0,031	0,041	0	
35 m		4	0,033	0,022	0,056	0	
45 m		1	0,038*	-	-	0	
DNO		6	0,041	0,024	0,056	0	
IV Maj 2020 r.	POW	6	0,003	<0,003	0,011	5	
	2,5 m	6	<0,003	<0,003	0,004	5	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ	
				Średnia	Min.	Maks.		
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,006	5	
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		15 m	6	<0,003	<0,003	0,004	5	
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		35 m	4	<0,003	<0,003	<0,003	4	
		45 m	1	<0,003*	-	-	1	
		DNO	6	<0,003	<0,003	0,007	4	
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	0,005	5	
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,004	4	
		10 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		35 m	4	0,004	<0,003	0,007	2	
		45 m	1	0,016*	-	-	0	
		DNO	6	0,013	<0,003	0,028	1	
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	0,003	5	
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,003	5	
		10 m	6	<0,003	<0,003	0,005	5	
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6	
		35 m	4	0,022	0,006	0,036	0	
		45 m	1	0,043*	-	-	0	
		DNO	6	0,041	<0,003	0,083	2	
	Azot mineralny (DIN) (N-NH ₄ ⁺ N-NO ₃ ⁻ N-NO ₂ ⁻) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	0,040	0,027	0,052	0
			2,5 m	6	0,040	0,028	0,054	0
5 m			6	0,041	0,029	0,054	0	
10 m			6	0,035	0,022	0,049	0	
15 m			6	0,039	0,031	0,046	0	
25 m			6	0,059	0,035	0,086	0	
35 m			4	0,061	0,044	0,067	0	
45 m			1	0,042*	-	-	0	
DNO			6	0,057	0,041	0,083	0	
II Luty 2020 r.		POW	6	0,042	0,032	0,046	0	
		2,5 m	6	0,046	0,035	0,053	0	
		5 m	6	0,045	0,043	0,048	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		10 m	6	0,045	0,035	0,050	0
		15 m	6	0,041	0,028	0,057	0
		25 m	6	0,047	0,044	0,052	0
		35 m	4	0,043	0,038	0,048	0
		45 m	1	0,052*	-	-	0
		DNO	6	0,047	0,035	0,064	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	0,028	0,024	0,033	0
		2,5 m	6	0,027	0,020	0,037	0
		5 m	6	0,033	0,025	0,042	0
		10 m	6	0,037	0,023	0,060	0
		15 m	6	0,031	0,022	0,041	0
		25 m	6	0,042	0,031	0,070	0
		35 m	4	0,033	0,022	0,056	0
		45 m	1	0,038*	-	-	0
		DNO	6	0,046	0,025	0,056	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	0,011	0,005	0,019	0
		2,5 m	6	0,010	0,003	0,018	0
		5 m	6	0,010	0,004	0,015	0
		10 m	6	0,009	0,004	0,013	0
		15 m	6	0,010	0,004	0,014	0
		25 m	6	0,009	0,003	0,014	0
		35 m	4	0,010	0,003	0,017	0
		45 m	1	0,003*	-	-	0
		DNO	6	0,011	0,006	0,017	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	0,005	5
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,004	5
		10 m	6	<0,003	<0,003	0,003	5
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	0,006	<0,003	0,016	2
		45 m	1	0,021*	-	-	0
		DNO	6	0,015	<0,003	0,031	1
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	<0,003	<0,003	0,003	5
		2,5 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		5 m	6	<0,003	<0,003	0,003	5
10 m		6	<0,003	<0,003	0,005	5	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		15 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		25 m	6	<0,003	<0,003	<0,003	6
		35 m	4	0,022	0,006	0,036	0
		45 m	1	0,043*	-	-	0
		DNO	6	0,032	<0,003	0,083	2
Azot ogólny (N-og) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	0,12	0,10	0,17	0
		2,5 m	6	0,12	0,10	0,14	0
		5 m	6	0,12	0,08	0,15	0
		10 m	6	0,11	0,03	0,15	0
		15 m	6	0,11	0,04	0,15	0
		25 m	6	0,12	0,05	0,17	0
		35 m	4	0,11	0,09	0,13	0
		45 m	1	0,09*	-	-	0
		DNO	6	0,11	0,10	0,13	0
	II Luty 2020 r.	POW	6	0,13	0,09	0,16	0
		2,5 m	6	0,14	0,12	0,16	0
		5 m	6	0,13	0,10	0,16	0
		10 m	6	0,13	0,09	0,16	0
		15 m	6	0,12	0,09	0,15	0
		25 m	6	0,14	0,13	0,15	0
		35 m	4	0,13	0,09	0,15	0
		45 m	1	0,12*	-	-	0
		DNO	6	0,14	0,12	0,15	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	0,13	0,11	0,17	0
		2,5 m	6	0,14	0,12	0,19	0
		5 m	6	0,16	0,10	0,23	0
		10 m	6	0,13	0,10	0,17	0
		15 m	6	0,12	0,10	0,14	0
		25 m	6	0,16	0,14	0,22	0
		35 m	4	0,13	0,11	0,16	0
		45 m	1	0,14*	-	-	0
		DNO	6	0,14	0,10	0,17	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	0,11	0,08	0,13	0
		2,5 m	6	0,12	0,07	0,15	0
		5 m	6	0,11	0,07	0,15	0
		10 m	6	0,12	0,10	0,14	0
		15 m	6	0,14	0,11	0,16	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ	
				Średnia	Min.	Maks.		
		25 m	6	0,10	0,07	0,13	0	
		35 m	4	0,11	0,10	0,12	0	
		45 m	1	0,10*	-	-	0	
		DNO	6	0,12	0,10	0,12	0	
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,14	0,12	0,16	0	
		2,5 m	6	0,14	0,10	0,16	0	
		5 m	6	0,14	0,11	0,16	0	
		10 m	6	0,13	0,10	0,15	0	
		15 m	6	0,13	0,10	0,16	0	
		25 m	6	0,14	0,13	0,15	0	
		35 m	4	0,14	0,13	0,16	0	
		45 m	1	0,13*	-	-	0	
		DNO	6	0,14	0,10	0,18	0	
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	0,14	0,10	0,19	0	
		2,5 m	6	0,14	0,12	0,18	0	
		5 m	6	0,15	0,13	0,17	0	
		10 m	6	0,15	0,11	0,19	0	
		15 m	6	0,14	0,12	0,17	0	
		25 m	6	0,14	0,13	0,16	0	
		35 m	4	0,13	0,11	0,16	0	
		45 m	1	0,09*	-	-	0	
		DNO	6	0,15	0,10	0,19	0	
	Fosfor fosforanowy (P-PO ₄ ³⁻) [mg·dm ⁻³]	I Listopad 2019 r.	POW	6	0,017	0,013	0,021	0
			2,5 m	6	0,017	0,011	0,022	0
			5 m	6	0,017	0,013	0,021	0
			10 m	6	0,016	0,012	0,020	0
			15 m	6	0,017	0,015	0,018	0
			25 m	6	0,029	0,021	0,038	0
35 m			4	0,049	0,042	0,057	0	
45 m			1	0,047*	-	-	0	
DNO			6	0,048	0,033	0,058	0	
II Luty 2020 r.		POW	6	0,019	0,010	0,024	0	
		2,5 m	6	0,020	0,015	0,023	0	
		5 m	6	0,019	0,010	0,023	0	
		10 m	6	0,020	0,015	0,024	0	
		15 m	6	0,019	0,012	0,025	0	
		25 m	6	0,020	0,016	0,023	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		35 m	4	0,019	0,015	0,023	0
		45 m	1	0,022*	-	-	0
		DNO	6	0,019	0,015	0,023	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	0,022	0,016	0,026	0
		2,5 m	6	0,021	0,016	0,028	0
		5 m	6	0,019	<0,009	0,026	1
		10 m	6	0,019	<0,009	0,027	1
		15 m	6	0,022	0,018	0,027	0
		25 m	6	0,032	0,024	0,042	0
		35 m	4	0,028	0,025	0,031	0
		45 m	1	0,026*	-	-	0
		DNO	6	0,041	0,023	0,055	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	0,014	0,010	0,017	0
		2,5 m	6	0,016	0,010	0,020	0
		5 m	6	0,016	0,010	0,026	0
		10 m	6	0,015	0,010	0,019	0
		15 m	6	0,016	0,012	0,018	0
		25 m	6	0,018	0,015	0,021	0
		35 m	4	0,021	0,013	0,025	0
		45 m	1	0,021*	-	-	0
		DNO	6	0,023	0,020	0,026	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,009	<0,009	<0,009	6
		2,5 m	6	<0,009	<0,009	0,010	4
		5 m	6	<0,009	<0,009	0,010	5
		10 m	6	<0,009	<0,009	0,010	5
		15 m	6	<0,009	<0,009	0,010	4
		25 m	6	<0,009	<0,009	0,010	3
		35 m	4	0,016	0,012	0,026	0
		45 m	1	0,026*	-	-	0
		DNO	6	<0,009	<0,009	0,033	1
VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	<0,009	<0,009	<0,009	6	
	2,5 m	6	<0,009	<0,009	<0,009	6	
	5 m	6	<0,009	<0,009	<0,009	6	
	10 m	6	<0,009	<0,009	<0,009	6	
	15 m	6	<0,009	<0,009	<0,009	6	
	25 m	6	<0,009	<0,009	<0,009	6	
	35 m	4	0,014	<0,009	0,025	2	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Fosfor ogólny (P-og) [mg·dm ⁻³]		45 m	1	0,025*	-	-	0
		DNO	6	0,028	0,010	0,042	0
	I Listopad 2019 r.	POW	6	0,025	0,019	0,029	0
		2,5 m	6	0,023	0,017	0,030	0
		5 m	6	0,024	0,020	0,029	0
		10 m	6	0,023	0,018	0,028	0
		15 m	6	0,024	0,020	0,027	0
		25 m	6	0,032	0,022	0,045	0
		35 m	4	0,050	0,035	0,061	0
		45 m	1	0,047*	-	-	0
		DNO	6	0,053	0,038	0,063	0
	II Luty 2020 r.	POW	6	0,025	0,019	0,029	0
		2,5 m	6	0,027	0,024	0,030	0
		5 m	6	0,025	0,018	0,028	0
		10 m	6	0,026	0,022	0,028	0
		15 m	6	0,024	0,019	0,029	0
		25 m	6	0,027	0,025	0,028	0
		35 m	4	0,025	0,022	0,026	0
		45 m	1	0,026*	-	-	0
		DNO	6	0,025	0,021	0,027	0
	III Marzec 2020 r.	POW	6	0,031	0,024	0,037	0
		2,5 m	6	0,031	0,025	0,036	0
		5 m	6	0,029	0,023	0,037	0
		10 m	6	0,030	0,024	0,037	0
		15 m	6	0,028	0,023	0,031	0
		25 m	6	0,036	0,030	0,048	0
		35 m	4	0,032	0,029	0,035	0
		45 m	1	0,034*	-	-	0
		DNO	6	0,047	0,027	0,058	0
	IV Maj 2020 r.	POW	6	0,023	0,016	0,026	0
		2,5 m	6	0,026	0,015	0,031	0
		5 m	6	0,025	0,015	0,031	0
10 m		6	0,025	0,020	0,030	0	
15 m		6	0,027	0,021	0,030	0	
25 m		6	0,025	0,020	0,030	0	
35 m		4	0,027	0,026	0,029	0	
45 m		1	0,033*	-	-	0	

Nazwa analitu	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		DNO	6	0,030	0,028	0,031	0
	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,018	0,016	0,020	0
		2,5 m	6	0,018	0,013	0,021	0
		5 m	6	0,018	0,015	0,020	0
		10 m	6	0,018	0,015	0,021	0
		15 m	6	0,019	0,013	0,022	0
		25 m	6	0,019	0,017	0,022	0
		35 m	4	0,025	0,020	0,035	0
		45 m	1	0,034*	-	-	0
		DNO	6	0,032	0,015	0,042	0
	VI Wrzesień 2020 r.	POW	6	0,016	0,011	0,019	0
		2,5 m	6	0,015	0,012	0,019	0
		5 m	6	0,017	0,014	0,019	0
		10 m	6	0,016	0,014	0,018	0
		15 m	6	0,015	0,011	0,019	0
		25 m	6	0,015	0,012	0,019	0
		35 m	4	0,022	0,018	0,026	0
		45 m	1	0,030*	-	-	0
		DNO	6	0,033	0,020	0,049	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydennej; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

* pojedynczy wynik dla danej głębokości

6.2.3.2.6 Specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne oraz grupa wskaźników chemicznych charakteryzujących występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz substancje priorytetowe w dziedzinie polityki wodnej

Metale

W tabeli [Tabela 6.32] przedstawiono zakresy stężeń metali w próbkach wody pobranej z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V). W tabeli [Tabela 6.33] przedstawiono wyniki badań zawartości metali w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.32. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń metali w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Arsen (As) [µg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,94	0,77	1,23	0
		DNO	35	0,94	0,72	1,27	0
Chrom (VI)	V	POW	35	<0,005	<0,005	<0,005	35

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
[mg·dm ⁻³]	Lipiec 2020 r.	DNO	35	<0,005	<0,005	<0,005	35
Chrom ogólny (Cr og.) [μg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,18	0,09	0,49	0
		DNO	35	0,20	0,09	0,40	0
Kadm (Cd) [μg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,01	<0,01	0,05	24
		DNO	35	0,01	<0,01	0,06	24
Ołów (Pb) [μg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,15	0,03	0,96	0
		DNO	35	0,16	0,01	1,01	0
Nikiel (Ni) [μg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,53	0,32	1,11	0
		DNO	35	0,55	0,35	0,94	0
Rtęć (Hg) [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,00005	<0,00005	<0,00005	35
		DNO	35	<0,00005	<0,00005	<0,00005	35

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenna; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.33. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń metali w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Arsen (As) [μg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,89	0,79	1,104	0
		2,5 m	6	0,87	0,75	1,05	0
		5 m	6	0,96	0,78	1,25	0
		10 m	6	0,92	0,74	1,20	0
		15 m	6	0,88	0,77	1,01	0
		25 m	6	0,91	0,8	1,11	0
		35 m	4	0,88	0,1	1,04	0
		45 m	1	0,82*	-	-	0
		DNO	6	0,9	0,75	1,16	0
Chrom (VI) [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		2,5 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		5 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		10 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		15 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		25 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		35 m	4	<0,005	<0,005	<0,005	4
		45 m	1	<0,005*	-	-	1
		DNO	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
	V	POW	6	0,17	0,12	0,26	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Chrom ogólny (Cr og.) [$\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$]	Lipiec 2020 r.	2,5 m	6	0,21	0,14	0,26	0
		5 m	6	0,24	0,14	0,34	0
		10 m	6	0,23	0,11	0,33	0
		15 m	6	0,16	0,10	0,24	0
		25 m	6	0,19	0,10	0,29	0
		35 m	4	0,21	0,17	0,28	0
		45 m	1	0,17*	-	-	0
		DNO	6	0,18	0,09	0,30	0
Kadm i jego związki (Cd) [$\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,010	<0,01	0,030	4
		2,5 m	6	<0,01	<0,01	0,020	5
		5 m	6	<0,01	<0,01	<0,01	6
		10 m	6	0,013	<0,01	0,050	4
		15 m	6	0,020	<0,01	0,060	4
		25 m	6	0,013	<0,01	0,050	5
		35 m	4	<0,01	<0,01	<0,01	4
		45 m	1	<0,01*	-	-	1
		DNO	6	0,013	<0,01	0,030	3
Ołów i jego związki (Pb) [$\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,11	0,08	0,17	0
		2,5 m	6	0,12	0,03	0,28	0
		5 m	6	0,13	0,03	0,41	0
		10 m	6	0,18	0,05	0,57	0
		15 m	6	0,20	0,05	0,72	0
		25 m	6	0,11	0,07	0,19	0
		35 m	4	0,10	0,07	0,16	0
		45 m	1	0,04*	-	-	0
		DNO	6	0,09	0,06	0,12	0
Nikiel i jego związki (Ni) [$\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,55	0,37	0,73	0
		2,5 m	6	0,69	0,35	1,43	0
		5 m	6	0,55	0,33	0,68	0
		10 m	6	0,68	0,41	1,38	0
		15 m	6	0,52	0,36	0,67	0
		25 m	6	0,58	0,38	1,02	0
		35 m	4	0,89	0,55	1,50	0
		45 m	1	0,46*	-	-	0
		DNO	6	0,63	0,40	0,93	0
Rtęć (Hg) [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	V Lipiec	POW	6	<0,00005	<0,00005	<0,00005	6
		2,5 m	6	<0,00005	<0,00005	<0,00005	6

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
	2020 r.	5 m	6	<0,00005	<0,00005	<0,00005	6
		10 m	6	<0,00005	<0,00005	<0,00005	6
		15 m	6	<0,00005	<0,00005	<0,00005	6
		25 m	6	<0,00005	<0,00005	<0,00005	6
		35 m	4	<0,00005	<0,00005	<0,00005	4
		45 m	1	<0,00005*	-	-	1
		DNO	6	<0,00005	<0,00005	<0,00005	6

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności
*pojedynczy wynik dla danej głębokości

Fenole oraz cyjanki (wolne i związane)

W tabeli [Tabela 6.34] przedstawiono zakresy stężeń fenoli oraz cyjanków w próbkach wody pobranej z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V). W tabeli [Tabela 6.35] przedstawiono wyniki badań zawartości fenoli oraz cyjanków w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.34. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń fenoli oraz cyjanków wolnych i związanych w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Fenole lotne – indeks fenolowy [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,001	<0,001	<0,001	35
		DNO	35	<0,001	<0,001	<0,001	35
Cyjanki wolne [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,005	<0,005	<0,005	35
		DNO	35	<0,005	<0,005	<0,005	35
Cyjanki związane [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,005	<0,005	<0,005	35
		DNO	35	<0,005	<0,005	<0,005	35

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.35. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń fenoli oraz cyjanków w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Fenole lotne – indeks fenolowy [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		2,5 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		5 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		10 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		15 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		25 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		35 m	4	<0,001	<0,001	<0,001	4
		45 m	1	<0,001*	-	-	1
		DNO	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
Cyjanki wolne [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		2,5 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		5 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		10 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		15 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		25 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		35 m	4	<0,005	<0,005	<0,005	4
		45 m	1	<0,005*	-	-	1
		DNO	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
Cyjanki związane [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		2,5 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		5 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		10 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		15 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		25 m	6	<0,005	<0,005	<0,005	6
		35 m	4	<0,005	<0,005	<0,005	4
		45 m	1	<0,005*	-	-	1
		DNO	6	<0,005	<0,005	<0,005	6

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności
*pojedynczy wynik dla danej głębokości

We wszystkich analizowanych próbkach wód z badanego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) stężenia fenoli oraz cyjanków zarówno wolnych, jak i związanych były poniżej LOQ zastosowanych metod analitycznych (odpowiednio 0,001 i 0,005 mg·dm⁻³).

Indeks oleju mineralnego

W tabeli [Tabela 6.36] przedstawiono zakresy stężeń węglowodorów ropopochodnych (indeksu oleju mineralnego) w próbkach wody pobranej z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V). W tabeli [Tabela 6.37] przedstawiono wyniki badań stężeń indeksu oleju mineralnego w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.36. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń węglowodorów ropopochodnych w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Węglowodory ropopochodne – indeks oleju mineralnego [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,02	<0,01	0,10	13
		DNO	35	0,03	<0,01	0,18	10

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.37. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń węglowodorów ropopochodnych w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Węglowodory ropopochodne – indeks oleju mineralnego [mg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,01	<0,01	0,02	1
		2,5 m	6	0,01	<0,01	0,02	1
		5 m	6	0,03	0,01	0,07	0
		10 m	6	0,03	<0,01	0,11	1
		15 m	6	0,01	<0,01	0,03	1
		25 m	6	0,02	0,01hg	0,06	0
		35 m	4	0,02	<0,01	0,04	1
		45 m	1	0,03*	-	-	0
		DNO	6	<0,01	<0,01	0,01	1

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

*pojedynczy wynik dla danej głębokości

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)

W tabeli [Tabela 6.38] przedstawiono zakresy stężeń sumy 16 WWA w próbkach wody pobranej z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V). W tabeli [Tabela 6.39] przedstawiono zakresy stężeń sumy 16 WWA w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.38. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy 16 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (16 WWA) w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Suma 16 WWA [µg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	0,006	<0,001	0,022	1
		DNO	35	0,005	<0,001	0,015	1

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.39. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy 16 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (16 WWA) w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Suma 16 WWA [µg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	0,006	0,002	0,011	0
		2,5 m	6	0,007	0,004	0,012	0
		5 m	6	0,007	0,002	0,012	0
		10 m	6	0,008	0,003	0,015	0
		15 m	6	0,003	0,002	0,004	0
		25 m	6	0,007	0,002	0,026	0
		35 m	4	0,007	0,002	0,011	0
		45 m	1	0,014*	-	-	0
		DNO	6	0,004	0,001	0,007	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

*pojedynczy wynik dla danej głębokości

Polichlorowane bifenyle (PCB)

W tabeli [Tabela 6.40] przedstawiono zakresy stężeń sumy 7 kongenerów PCB (IUPAC nr 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) w próbkach wody pobranej z warstwy powierzchniowej i warstwy przydennej na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V). W tabeli [Tabela 6.41] przedstawiono zakresy stężeń sumy 7 PCB w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm).

Tabela 6.40. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy polichlorowanych bifenyli (7 PCB) w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Suma 7 PCB [µg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	35	<0,001	<0,001	<0,001	35
		DNO	35	<0,001	<0,001	<0,001	35

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenne; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Tabela 6.41. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy polichlorowanych bifenyli (7 PCB) w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
Suma 7 PCB [µg·dm ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		2,5 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		5 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
		10 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		15 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		25 m	6	<0,001	<0,001	<0,001	6
		35 m	4	<0,001	<0,001	<0,001	4
		45 m	1	<0,001*	-	-	1
		DNO	6	<0,001	<0,001	<0,001	6

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenna; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

*pojedynczy wynik dla danej głębokości

We wszystkich analizowanych próbkach wód z badanego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) stężenia PCB były poniżej LOQ zastosowanej metody analitycznej ($0,001 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$).

6.2.3.2.7 Radionuklidy

W tabeli [Tabela 6.42] przedstawiono zakresy aktywności promieniotwórczej ^{137}Cs i ^{90}Sr w profilach pionowych wody pobranych do badań na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V).

Tabela 6.42. Średnie, minimalne i maksymalne wartości aktywności promieniotwórczej cezu (^{137}Cs) i strontu (^{90}Sr) w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wskaźnik	Kampania	Głębokość	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
				Średnia	Min.	Maks.	
^{137}Cs [Bq m ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	15,23	13,76	19,85	0
		10 m	6	14,46	12,50	18,81	0
		25 m	6	14,61	12,58	15,81	0
		DNO	6	16,40	13,89	17,83	0
^{90}Sr [Bq m ⁻³]	V Lipiec 2020 r.	POW	6	4,70	3,32	5,66	0
		10 m	6	4,44	3,63	5,09	0
		25 m	6	4,90	4,43	5,63	0
		DNO	6	4,62	4,05	5,59	0

POW – warstwa powierzchniowa; DNO – warstwa przydenna; LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

6.2.3.3 Pomiary geochemiczne

W niniejszym Raporcie z inwentaryzacji zaprezentowano wyniki analiz wykonanych w osadach pobranych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) zimą i latem 2020 r. w zakresie azotu ogólnego i fosforu ogólnego oraz latem w zakresie strat przy prażeniu (LOI), wilgotności, OWO, metali (arsenu, chromu ogólnego, cynku, miedzi, kadmu, ołowiu, rtęci i niklu) w formie labilnej i całkowitej oraz aktywności promieniotwórczej ^{137}Cs .

6.2.3.3.1 Wskaźniki charakteryzujące właściwości fizykochemiczne osadów (LOI, wilgotność)

Wyniki badań wskaźników charakteryzujących właściwości fizyczne i chemiczne osadów (wilgotność i LOI) w próbkach osadów pobranych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) latem przedstawiono w tabeli [Tabela 6.43].

Tabela 6.43. Średnie, minimalne i maksymalne wartości LOI i wilgotności w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
Straty przy prażeniu (LOI) (%)	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,47	0,12	3,20	0
Wilgotność (%)	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	18,6	6,6	33,9	0

LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

6.2.3.3.2 Wskaźniki charakteryzujące substancje biogenne (azot ogólny, fosfor ogólny)

Wyniki badań wskaźników charakteryzujących substancje biogenne (azot ogólny, fosfor ogólny) w próbkach osadów pobranych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) zimą i latem 2020 r. przedstawiono w tabeli [Tabela 6.44].

Tabela 6.44. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia azotu ogólnego i fosforu ogólnego w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) w 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
Azot ogólny [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Zimowa (styczeń/luty 2020)	160	<200	<200	364	151
	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<200	<200	537	136
Fosfor ogólny [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Zimowa (styczeń/luty 2020)	160	441	241	1039	0
	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	431	222	945	0

LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

6.2.3.3.3 Specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne oraz metale z grupy substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego

Metale

Wyniki badań stężeń metali (forma całkowita i forma labilna) w próbkach osadów pobranych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) latem przedstawiono w tabeli [Tabela 6.45].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 6.45. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia metali śladowych oraz ich formy labilnej w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
Arsen (As) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	1,93	<1,25	7,24	38
Arsen (As) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<1,25	<1,25	<1,25	148
Chrom ogólny (Cr) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	4,94	1,97	14,50	0
Chrom ogólny (Cr) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,84	<0,25	4,77	8
Cynk (Zn) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	10,03	5,67	26,22	0
Cynk (Zn) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	3,78	0,58	13,02	0
Kadm (Cd) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,05	<0,05	0,09	149
Kadm (Cd) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,05	<0,05	<0,05	150
Miedź (Cu) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	1,64	0,89	8,17	0
Miedź (Cu) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,60	<0,25	3,68	49
Nikiel (Ni) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	1,84	0,69	10,78	0
Nikiel (Ni) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,44	<0,25	3,68	51
Ołów (Pb) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	3,93	1,58	7,75	0
Ołów (Pb) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	2,42	0,52	7,32	0
Rtęć (Hg) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,01	<0,01	0,030	16
Rtęć (Hg) (forma labilna) [mg·kg ⁻¹ s.m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,01	<0,01	0,010	109

LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Węglowodory ropopochodne (oleje mineralne)

Wyniki badań stężeń oleju mineralnego w próbkach osadów pobranych na 10 stacjach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. przedstawiono w tabeli [Tabela 6.46].

Tabela 6.46. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia oleju mineralnego w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
Indeks oleju mineralnego [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	10	<5,0	<5,0	<5,0	10

LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenylny (PCB) i organiczne związki cyny (TBT, DBT, MBT)

Wyniki badań stężenia WWA w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) zimą przedstawiono w tabeli [Tabela 6.47].

Tabela 6.47. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia WWA w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
Acenaften [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,001	<0,001	0,019	142
Acenaftylen [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,001	<0,001	0,002	146
Antracen [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,001	<0,001	0,028	137
Benzo(a)antracen [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,002	<0,001	0,080	93
Benzo(a)piren [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,002	<0,001	0,063	93
Benzo(b)fluoranten [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,003	<0,001	0,048	49
Benzo(g,h,i)perylene [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,003	<0,001	0,038	74
Benzo(k)fluoranten [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,003	<0,001	0,079	58
Chryzen [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,003	<0,001	0,069	71
Dibenzo(a,h)antracen [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,001	<0,001	0,013	121
Fenantren [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,003	<0,001	0,138	48

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
Fluoranten [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,005	<0,001	0,180	41
Fluoren [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,001	<0,001	0,018	119
Indeno(1,2,3, -cd)piren [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,003	<0,001	0,045	67
Naftalen [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,001	<0,001	0,014	99
Piren [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,004	<0,001	0,143	57
Suma 16 WWA [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	0,031	<0,001	0,942	10

LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Wyniki badań stężenia PCB w próbkach osadów pobranych na Obszarze MFW BC-Wind latem przedstawiono w tabeli [Tabela 6.48].

Tabela 6.48. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia PCB w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
PCB 28 [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	<0,0001	150
PCB 52 [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	<0,0001	150
PCB 101 [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	0,0002	146
PCB 118 [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	0,0003	147
PCB 138 [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	0,0005	142
PCB 153 [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	0,0003	142
PCB 180 [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	0,0013	145
Suma 7 kongenerów PCB [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	150	<0,0001	<0,0001	0,0023	141

LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

Wyniki badań stężeń związków organicznych cyny w próbkach osadów pobranych na 10 stacjach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) latem przedstawiono w tabeli [Tabela 6.49].

Tabela 6.49. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia związków organicznych cyny w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
TBT [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	10	<0,01	<0,01	<0,01	10
DBT [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	10	<0,001	<0,001	<0,001	10
MBT [mg·kg ⁻¹ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	10	<0,005	<0,005	<0,005	10

LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

6.2.3.3.4 Radionuklidy

Wyniki badań aktywności promieniotwórczej ¹³⁷Cs w próbkach osadów pobranych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) latem przedstawiono w tabeli [Tabela 6.50].

Tabela 6.50. Średnia, minimalna i maksymalna wartość aktywności promieniotwórczej cezu (¹³⁷Cs) w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa analitu	Kampania	Liczba oznaczeń	Wartość			Liczba wyników <LOQ
			Średnia	Min.	Maks.	
¹³⁷ Cs [Bq·kg ⁻³ s. m.]	Letnia (lipiec/sierpień 2020)	10	3,88	<0,69	7,07	1

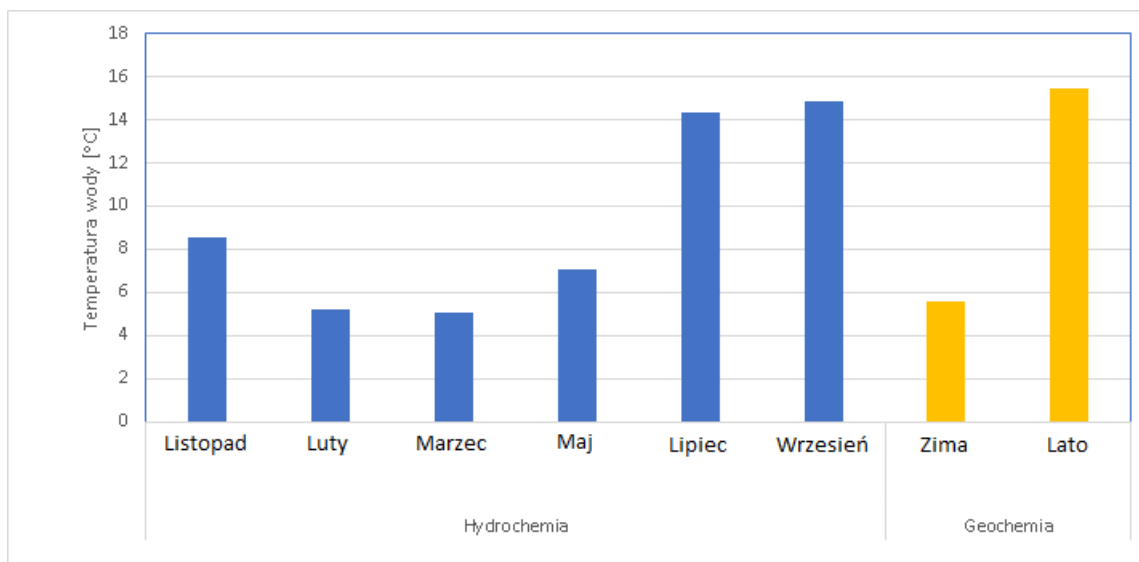
LOQ (limit of quantification) – granica oznaczalności

6.2.4 Interpretacja danych

6.2.4.1 Pomiary *in situ* za pomocą czujników sondy CTD

6.2.4.1.1 Temperatura wody

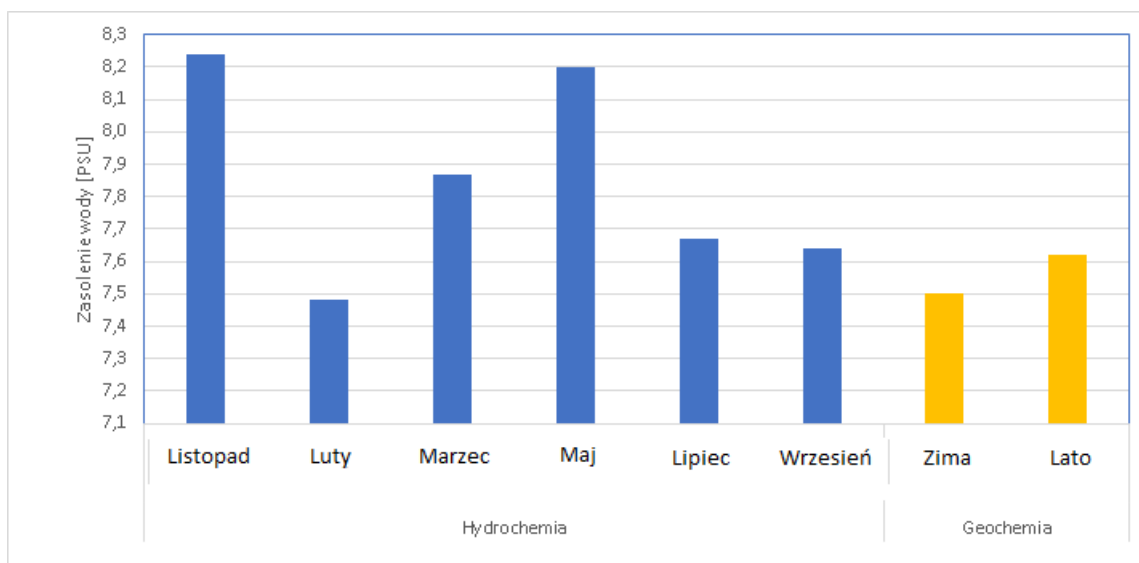
Analiza przebiegu zmian temperatury wody na wszystkich stacjach badawczych w całym okresie sprawozdawczym wykazała wyraźną sezonowość parametru wynikającą ze zmian intensywności radiacji słonecznej. Wartości temperatury wody dla wszystkich stacji badawczych mieściły się w zakresie od 4,02 do 23,24°C. Najwyższe wartości odnotowano w okresie letnim, natomiast najniższe w miesiącach zimowych [Rysunek 6.25].



Rysunek 6.25. Średnia wartość temperatury wody w całym profilu pionowym z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych dla pomiarów prowadzonych przy poborze hydrochemicznym (wody) i geochemicznym (osady) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.2.4.1.2 Zasolenie wody

Analiza zasolenia wody w całym okresie sprawozdawczym wykazała utrzymanie się stabilnej wartości tego parametru. Wartości zasolenia wody dla wszystkich stacji badawczych mieściły się w zakresie od 4,49 do 12,65 PSU. Średnia wartość zasolenia dla wszystkich pomiarów wyniosła 7,5 PSU. Największe średnie zasolenie odnotowano podczas kampanii listopadowej, gdy wyniosło 8,24 PSU [Rysunek 6.26].



Rysunek 6.26. Średnia wartość zasolenia wody w całym profilu pionowym z Obszaru MFW w poszczególnych okresach pomiarowych dla pomiarów prowadzonych przy poborze hydrochemicznym (wody) i geochemicznym (osady) wody i osadów [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.2.4.2 Pomiary hydrochemiczne

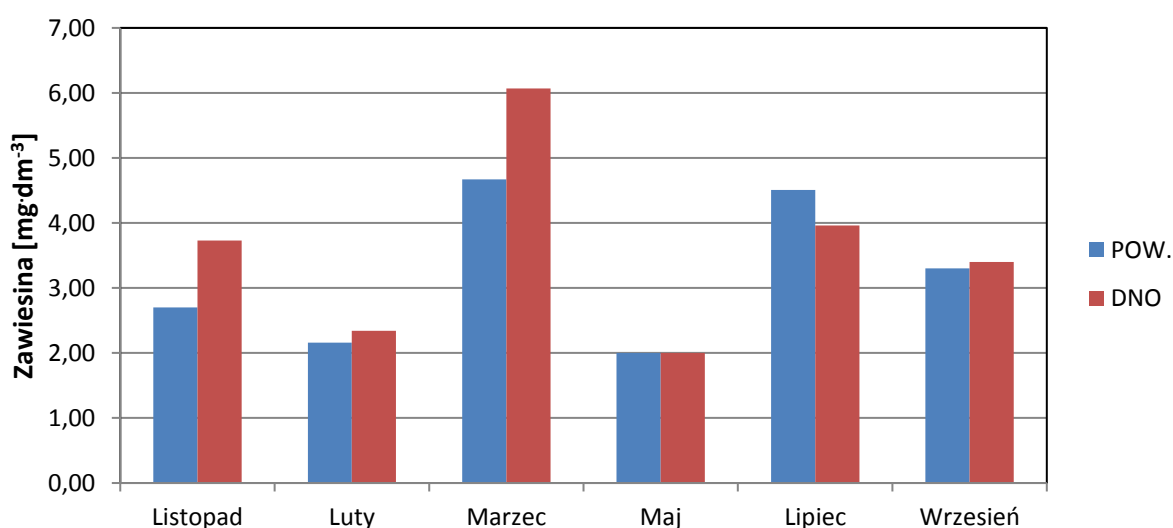
6.2.4.2.1 Wskaźniki charakteryzujące stan fizyczny (zawiesina)

Zawiesinę definiuje się jako frakcję cząstek większych niż 0,45 μm , tworzących w wodzie fazę zawieszoną [11, 315, 290]. Składają się na nią cząstki organiczne i nieorganiczne unoszące się w masie wody. Zawieszoną materię organiczną tworzą np. bakterie, drobne organizmy lub ich fragmenty,

a także przeniesione z brzegu pyłki roślin. Częstki nieorganiczne składają się natomiast z materiału pylastego i ilastego, cząstek piasku i skał, a także cząstek koloidalnych różnych związków chemicznych. Materiał nieorganiczny jest przynoszony przez wodę rzeczną, atmosferę, podniesiony z dna zbiornika lub zmyty z brzegów [203]. Ze względu na duże właściwości sorpcyjne zawiesina charakteryzuje się zdolnością do gromadzenia hydrofobowych zanieczyszczeń organicznych i śladowych ilości metali. Niekiedy osiąga się wartości współczynnika wzbogacania tych zanieczyszczeń rzędu kilku tysięcy lub więcej [315, 11, 81, 106].

W próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w okresie pomiarowym od listopada 2019 r. do września 2020 r. stwierdzono niską koncentrację zawiesiny.

Średnią koncentrację zawiesiny w wodach z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych przedstawiono na rysunku [Rysunek 6.27].



Rysunek 6.27. Średnia koncentracja zawiesiny w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Najniższe średnie koncentracje zawiesiny na Obszarze MFW BC-Wind występowały w lutym i maju 2020 r. i układały się poniżej lub w pobliżu dolnej granicy oznaczalności stosowanej metody analitycznej (tj. 2,0 mg·dm⁻³). Najwyższe zaś stężenie obserwowano w marcu 2020 r. (<2,0–27,70 mg·dm⁻³). W profilach pionowych obserwowano zaś generalnie równomierny rozkład stężeń badanego parametru.

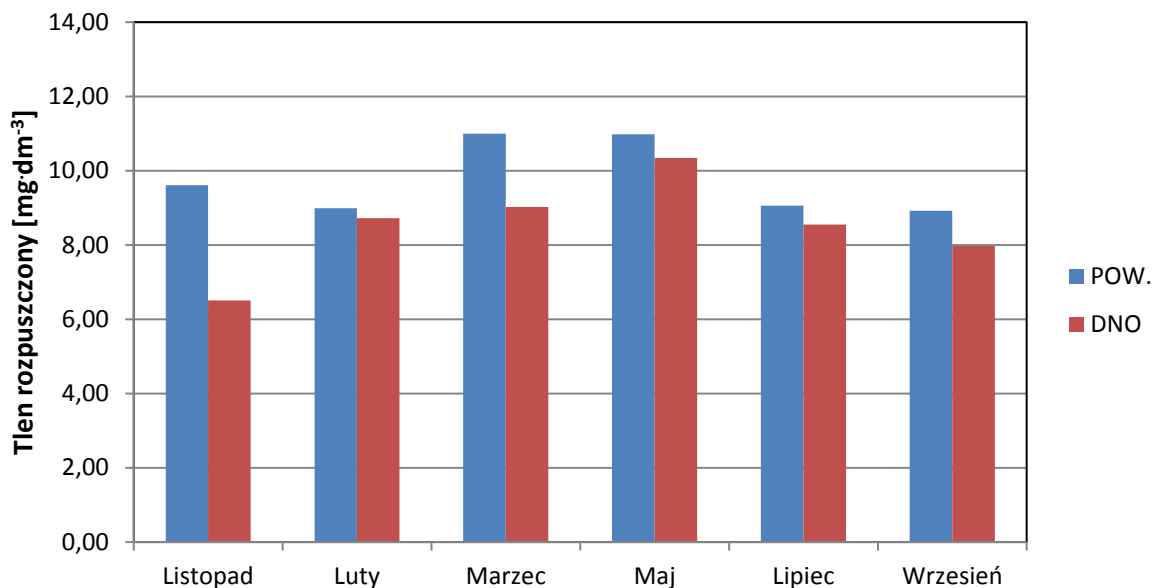
Stwierdzona koncentracja zawiesiny dla Obszaru MFW BC-Wind jest typowa dla wód Morza Bałtyckiego. Dla porównania w wodach otwartego Bałtyku zawartość zawiesiny wynosi od poniżej 0,01 do 2,6 mg·dm⁻³ [34, 57], zaś średnia koncentracja zawiesiny w Zatoce Gdańskiej wynosi od 1,3 do 10,1 mg·dm⁻³ [198].

6.2.4.2.2 Wskaźniki charakteryzujące warunki tlenowe

Tlen rozpuszczony

Tlen rozpuszczony, obok temperatury i zasolenia, jest najważniejszą składową charakteryzującą warunki środowiska morskiego. Stanowi cenny wskaźnik dotyczący mas wodnych i czuły indykator procesów biologicznych i chemicznych występujących w morzu [46].

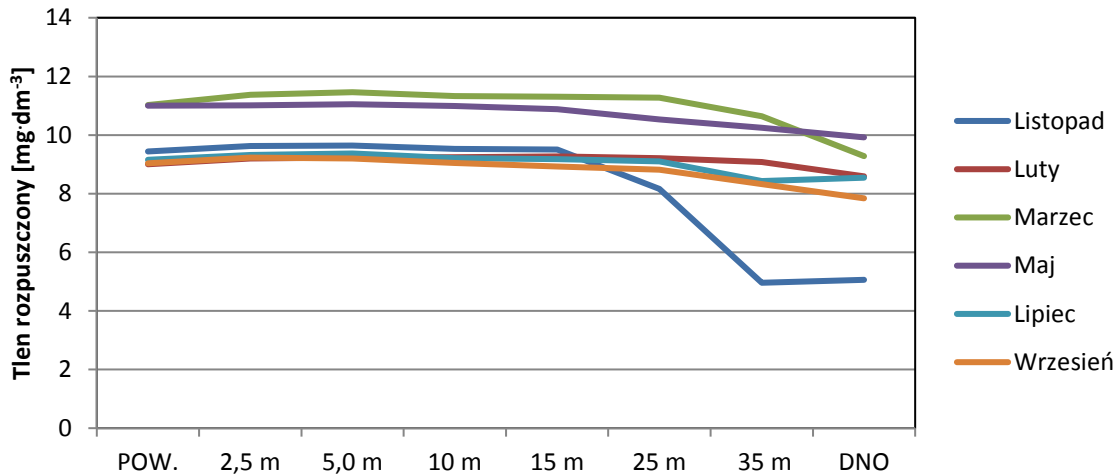
Na rysunku [Rysunek 6.28] przedstawiono zmiany sezonowe tlenu rozpuszczonego w wodach Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r.



Rysunek 6.28. Średnie stężenie tlenu rozpuszczonego w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Analiza średniego stężenia tlenu rozpuszczonego w wodach z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych wykazała na tym obszarze najniższe stężenia w okresie letnim (lipiec/wrzesień), co było spowodowane zwiększonym rozkładem materii organicznej w tym okresie. We wszystkich miesiącach pomiarowych obserwowano generalnie wyższe stężenie tlenu rozpuszczonego w warstwie powierzchniowej w stosunku do przydennej. W okresie zimowym (luty) różnice te były niewielkie, co było spowodowane dobrym wymieszaniem wód, charakterystycznym dla tego okresu.

Analiza przestrzenna rozkładów stężeń tlenu rozpuszczonego w profilach pionowych wykazała w dużej mierze jednolity rozkład stężenia tlenu w poszczególnych warstwach. Jedynie w listopadzie 2019 r. zaobserwowano na głębokości poniżej 35 m spadek stężenia tlenu rozpuszczonego do wartości poniżej $6 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ($4,96\text{--}5,06 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) [Rysunek 6.29].



Rysunek 6.29. Zróżnicowanie stężeń tlenu rozpuszczonego wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Ocena jakości wody na Obszarze MFW BC-Wind na podstawie stężenia tlenu w warstwie przydennej w okresie letnim (lipiec, wrzesień) wskazuje na dobry stan (brak deficytu tlenowego). Średnie stężenie tlenu rozpuszczonego w tym okresie w warstwie przydennej osiągały wartości powyżej wartości granicznej $6,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ [200] – od $6,09$ do $7,71 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Porównanie otrzymanych wyników stężeń tlenu rozpuszczonego przy dnie z wartościami granicznymi określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149) plasuje analizowany Obszar MFW BC-Wind w I klasie JCWP, takich jak wody przybrzeżne (wyłącznie na podstawie stężenia tlenu rozpuszczonego przy dnie).

Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅)

Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅) jest wskaźnikiem umownym i określa ilość tlenu zużytego podczas tlenowej przemiany związków organicznych (przy udziale mikroorganizmów) w temperaturze 20°C i przy ustalonej jednostce objętości wody lub ścieków oraz danego czasu obserwacji. Przebieg zużycia tlenu zależy nie tylko od składu związków organicznych ulegających rozkładowi oraz od rodzaju mikroorganizmów biorących udział w reakcji, ale również od temperatury, obecności związków toksycznych i inhibitorów reakcji biochemicznych.

Stwierdzone wartości BZT₅ na Obszarze MFW BC-Wind były stosunkowo niskie, co może świadczyć o niskiej zawartości w badanych wodach substancji organicznych mogących ulec utlenieniu na drodze biochemicznej. Średnie wartości BZT₅ we wszystkich okresach pomiarowych zarówno w warstwie powierzchniowej, jak i przydennej, wynosiło $<2,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Wyjątek stanowiły średnie wartości BZT₅ uzyskane w marcu, które były trochę wyższe od dolnej granicy oznaczalności, zarówno w warstwie powierzchniowej, jak i przydennej ($2,06$ – $2,64 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). Analiza przestrzenna rozkładów BZT₅ w profilach pionowych wykazała w dużej mierze jednolity rozkład w poszczególnych warstwach.

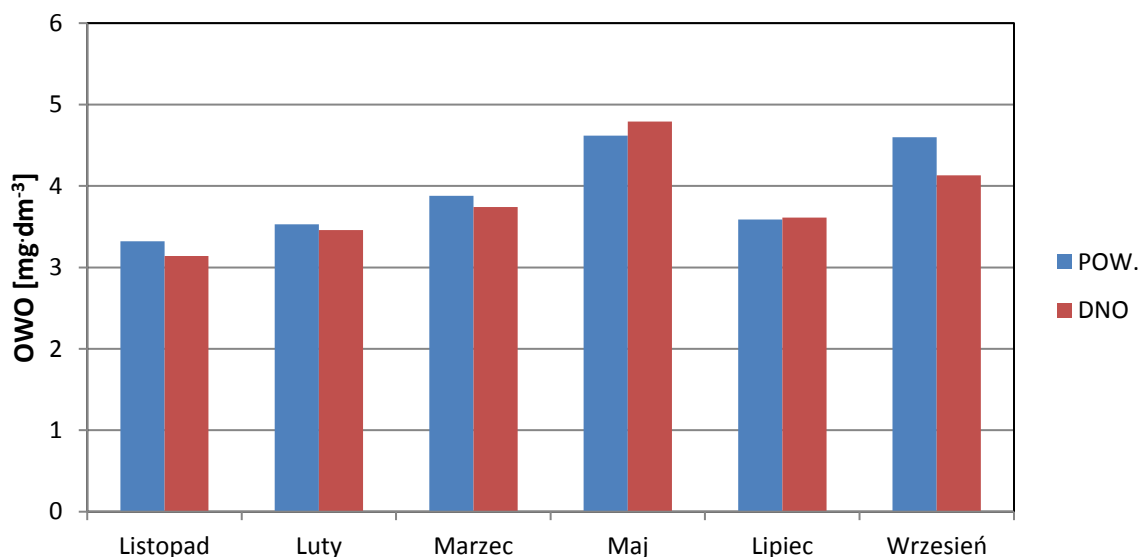
Porównując uzyskane wyniki BZT₅ dla Obszaru MFW BC-Wind z danymi literaturowymi, stwierdzono, że wyniki te nie przekraczały typowych wartości dla wód środkowego wybrzeża południowego Bałtyku w poszczególnych okresach pomiarowych [273].

Zawartość ogólnego węgla organicznego (OWO)

Ogólny węgiel organiczny jest wskaźnikiem sumarycznym określającym sumę węgla zawartego w związkach organicznych badanej matrycy [346]. Typowe stężenie OWO w wodzie może wynosić od wartości niższej niż 1 µg·dm⁻³ (1 ppb) do wartości powyżej 1000 mg·dm⁻³ (1000 ppm) w przypadku wód ściekowych [240].

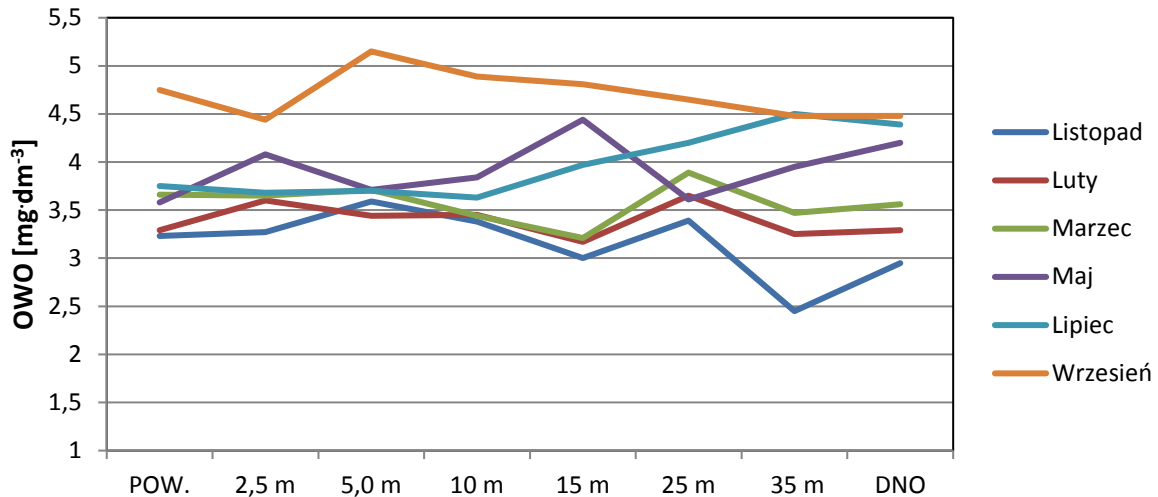
Średnie stężenie OWO na Obszarze MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych nie przekroczyło 5 mg·dm⁻³.

Na rysunku [Rysunek 6.30] przedstawiono zmiany sezonowe OWO w wodach Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r.



Rysunek 6.30. Średnie stężenie ogólnego węgla organicznego (OWO) [mg·dm⁻³] w warstwie powierzchniowej i przydennej w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Analiza przestrzennego rozkładu stężenia OWO w wodzie z badanego Obszaru MFW BC-Wind nie wykazała istotnych różnic w warstwie powierzchniowej i przydennej oraz w profilach pionowych [Rysunek 6.31].



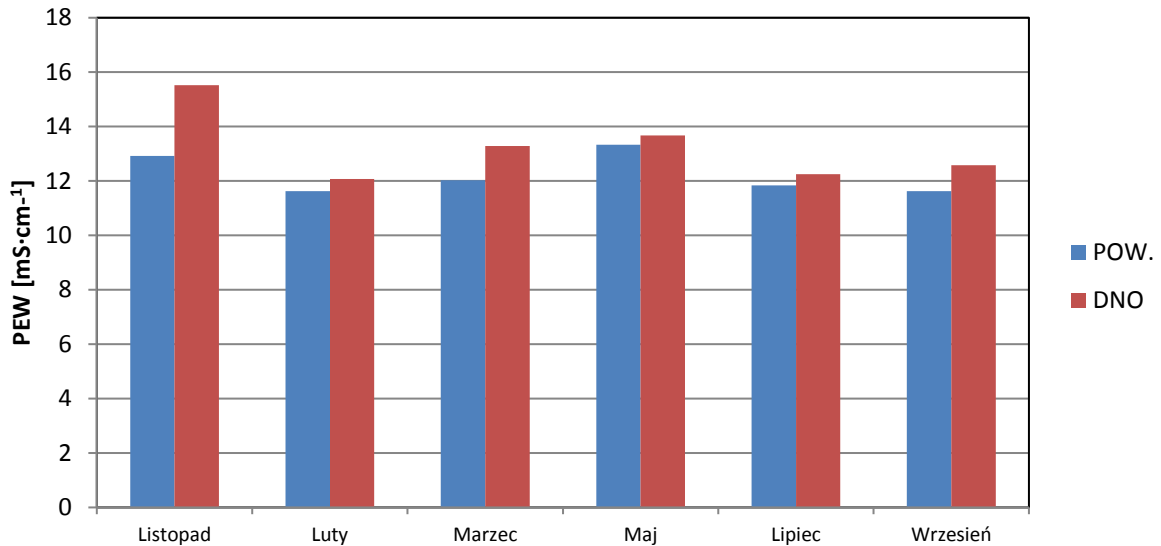
Rysunek 6.31. Zróżnicowanie stężenia ogólnego węgla organicznego (OWO) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Porównując wyniki OWO uzyskane dla Obszaru MFW BC-Wind z danymi literaturowymi stwierdzono, że stężenia te nie przekraczały typowych zawartości dla wód środkowego wybrzeża południowego Bałtyku w poszczególnych okresach pomiarowych [260].

Uzyskane średnie stężenia OWO na Obszarze MFW BC-Wind nie przekraczają wartości granicznej dla I klasy wód ($5 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) określonej w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149) dla JCWP, takich jak wody przybrzeżne (na podstawie wartości mierzonych w miesiącach od czerwca do września, czyli w okresie intensywnej wegetacji).

6.2.4.2.3 Wskaźniki charakteryzujące zasolenie

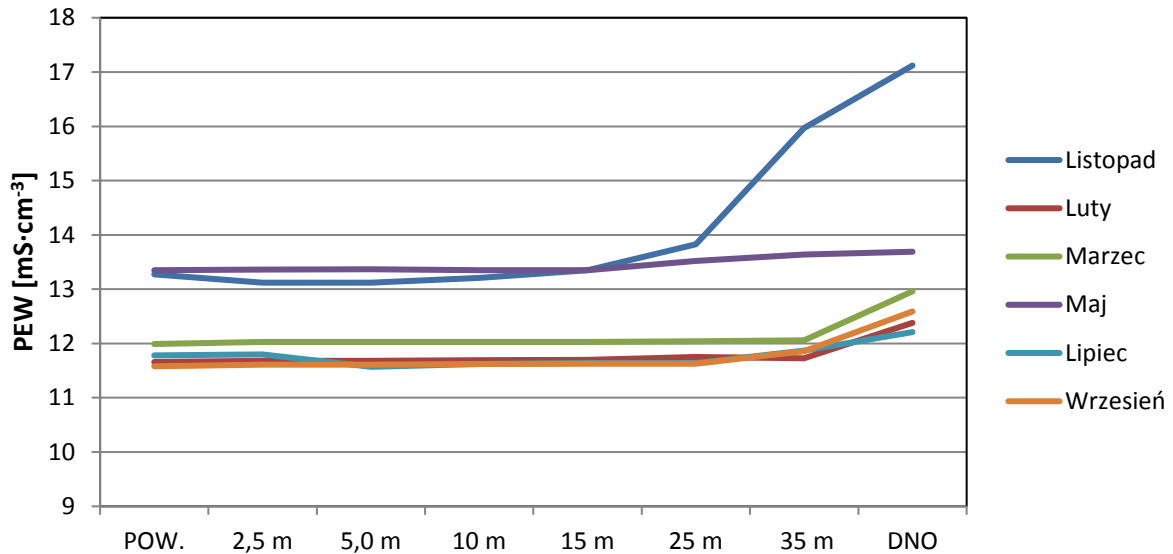
Przewodność elektrolityczna właściwa jest parametrem wprost proporcjonalnym do zasolenia i ściśle związanym z temperaturą, a co za tym idzie – ruchliwością jonów. Mimo że była mierzona czujnikami sondy CTD i posłużyła do obliczeń zasolenia [podrozdział 6.2.4.1.2], szerzej została zaprezentowana jako parametr mierzony w laboratorium mobilnym w warunkach standaryzowanych, jako PEW w 20°C.



Rysunek 6.32. Średnia wartość przewodności elektrolitycznej właściwej (PEW) w 20°C w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Zmiany wartości PEW wraz z głębokością są prawie niezauważalne we wszystkich okresach badawczych poza listopadem 2019 r., kiedy widoczny jest wyraźny napływ wód zimnych i słonych przy dnie [Rysunek 6.32, Rysunek 6.33]. Różnica wartości średniej PEW pomiędzy wodą z warstwy powierzchniowej a wodą pobraną na większych głębokościach wynika z różnic w jakości mieszania lub zmiany warunków meteorologicznych, natomiast zbieżność uzyskanych wyników dla różnych głębokości pobranych próbek wody jest spowodowana dobrym ich wymieszaniami (maj, lipiec 2020 r.).

Na rysunku [Rysunek 6.33] przedstawiono zmianę wartości PEW w 20°C wraz z głębokością we wszystkich profilach pionowych pobranych z Obszaru MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. Wyraźnie zaznacza się idealne wymieszanie wód od powierzchni do dna w maju i znaczna różnica w wartościach PEW wód od głębokości 35 m.



Rysunek 6.33. Zróżnicowanie przewodności elektrycznej właściwej (PEW) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.2.4.2.4 Wskaźniki charakteryzujące zakwaszenie (stan zakwaszenia)

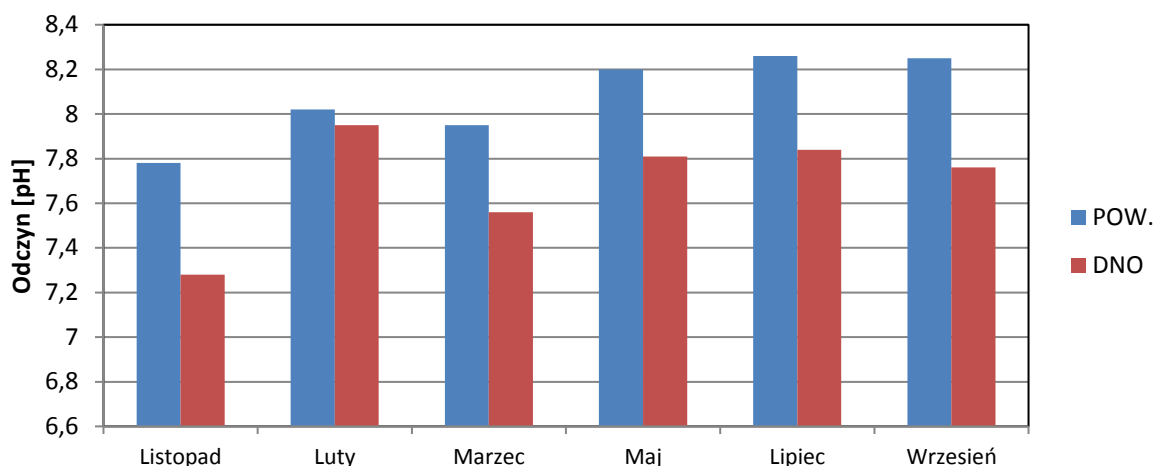
Odczyn (pH)

Odczyn wód naturalnych zależy od wielu czynników:

- dysocjacji i hydrolizy rozpuszczonych w nich związków;
- układu węglanowego, tzn. zawartości węglanów i CO₂; wody węglanowe są zasadowe, a wody ubogie w węglany są kwaśne; wody powierzchniowe swój zasadowy odczyn mogą zawdzięczać wzmożonej fotosyntezie;
- charakteru podłoża glebowego, które może zawierać związki o odczynie kwaśnym lub zasadowym;
- zanieczyszczeń ściekami i z opadów atmosferycznych, które mogą powodować wzrost ilości kwasów w wodach.

W całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. średni odczyn wody wyliczony ze wszystkich badanych próbek pobranych z Obszaru MFW BC-Wind wynosił 7,93 i był zasadowy. Stwierdzono niewielkie zróżnicowanie tego parametru na całym Obszarze MFW BC-Wind. Otrzymane wyniki badań są zgodne z wieloletnimi danymi literaturowymi dla badanego akwenu Morza Bałtyckiego, według których wartość pH wynosi ok. 8,00 [50, 327].

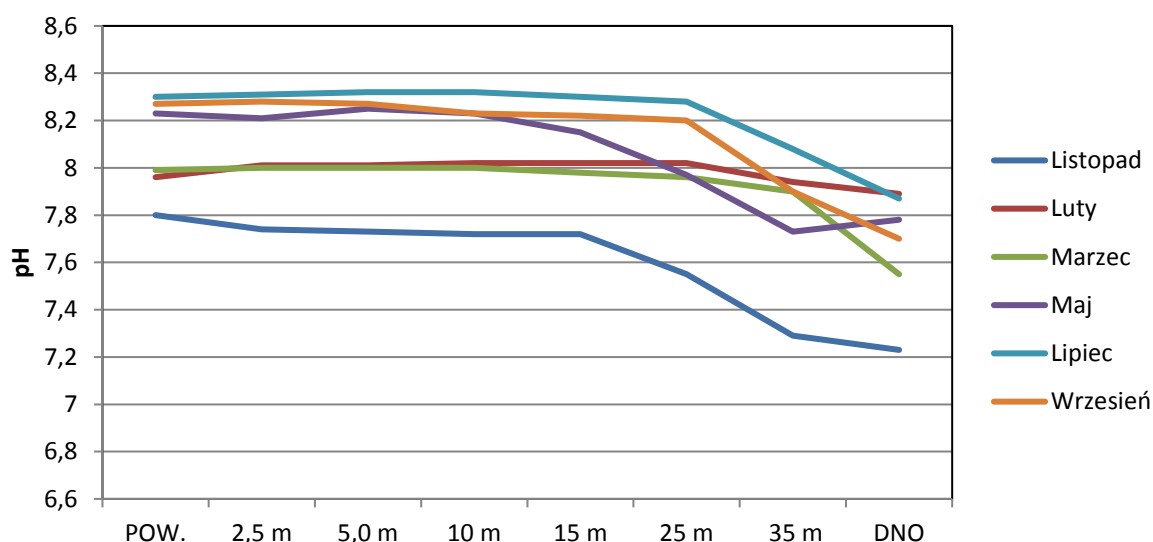
Parametr ten charakteryzował się natomiast zróżnicowaniem wraz z głębokością i zmiennością sezonową [Rysunek 6.34].



Rysunek 6.34. Średnia wartość pH w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Zmiany wartości pH wraz z głębokością są wyraźnie zauważalne począwszy od okresu jesiennego (listopad), następnie zanikają w lutym, wskazując na wymieszanie wód, by znowu wykazać zróżnicowanie od marca do września [Rysunek 6.34]. Różnica wartości średniej odczynu wody pomiędzy wodą z warstwy powierzchniowej a wodą pobraną na większych głębokościach wynika z różnic w jakości mieszania, zasolenia czy zmiany warunków meteorologicznych. Natomiast zbieżność uzyskanych wyników dla różnych głębokości w okresie zimowym (luty) jest spowodowana dobrym wymieszaniem oraz niewielkimi różnicami temperatury wody pomiędzy poszczególnymi warstwami.

Na rysunku [Rysunek 6.35] przedstawiono zmianę średniej wartości odczynu wraz z głębokością we wszystkich profilach pionowych pobranych z Obszaru MFW BC-Wind od listopada 2019 r. (kiedy były one najlepiej zaznaczone) do września 2020 r.



Rysunek 6.35. Średni odczyn zmieniający się wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wyniki odczynu dla próbek wody powierzchniowej pobranej z Obszaru MFW BC-Wind potwierdzają dane literaturowe dla wód Zatoki Fińskiej (prawie 40-letnie wyniki badań prowadzonych w latach

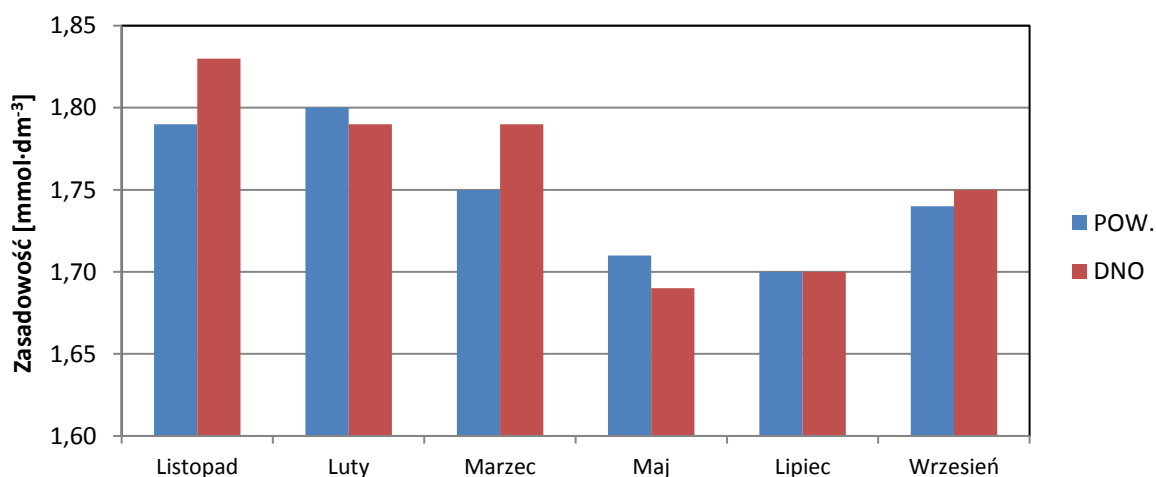
1972–2010 w rejonie północno-zachodniej części tej Zatoki), które wskazują, że wartość pH systematycznie rośnie od stycznia do maja, stabilizuje się w miesiącach letnich (do sierpnia), następnie sukcesywnie spada (do grudnia), utrzymując się w ciągu roku w granicach pH 7,5–8,5 [50].

Porównując otrzymane wyniki z wartościami granicznymi wskaźników jakości wód właściwych dla I i II klasy, odnoszącymi się do JCWP, takich jak wody przybrzeżne, określonymi w załączniku nr 24 tab. 2 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. (Dz.U. 2019 poz. 2149), stwierdzono, że określone wartości dla odczynu (I klasa $\geq 7,0$ – $\leq 8,0$ i II klasa $\geq 7,0$ – $\leq 8,8$) z Obszaru MFW BC-Wind nie zostały przekroczone dla żadnej z pobranych próbek.

Zasadowość

Przez zasadowość wody rozumie się zdolność wody do zobojętnienia kwasów mineralnych. Właściwość tę nadają wodzie obecne w niej wodorowęglany, węglany, wodorotlenki oraz występujące w niewielkich ilościach krzemiany, borany i fosforany. Zasadowość jest jednym z parametrów, które charakteryzują równowagę kwasowo-zasadową wód morskich. Określa ona sumę alkalicznych składników w próbce (wodorotlenek, węglan, wodorowęglan i inne składniki buforujące) [46, 81].

Wyniki badań zasadowości wskazują na brak zróżnicowania tego parametru w warstwie powierzchniowej wód Obszaru MFW BC-Wind oraz w warstwie wody przydennej pobieranej z głębokości pomiędzy 35 m a 53,5 m, w zależności od ukształtowania dna. Zmiany wartości zasadowości wraz z głębokością są pomijalne przez cały okres badawczy [Rysunek 6.36]. Różnica wartości średniej zasadowości wody pomiędzy wodą z warstwy powierzchniowej a wodą pobraną na większych głębokościach w badanym obszarze jest nieznaczna.

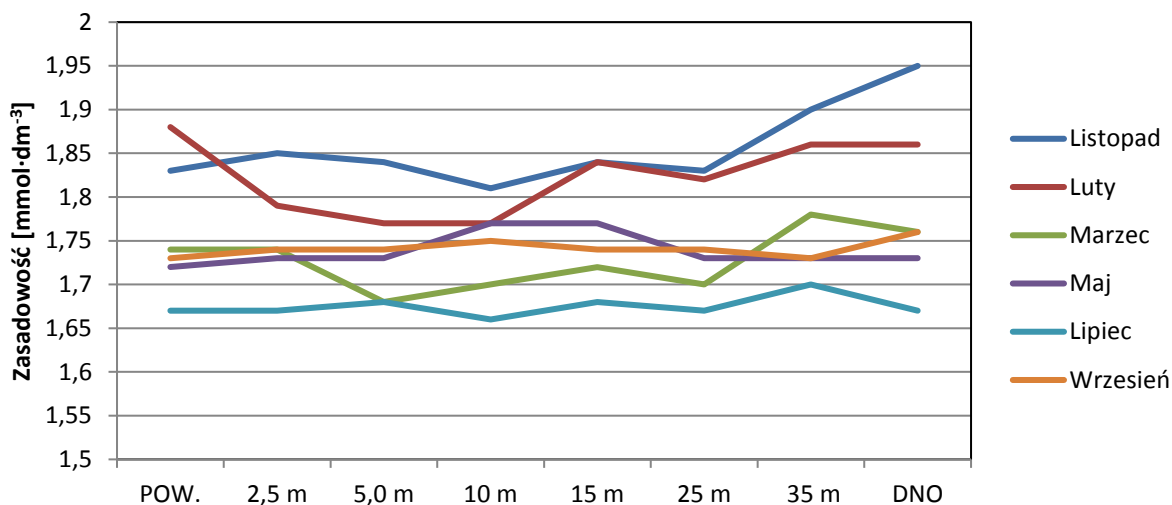


Rysunek 6.36. Średnia wartość zasadowości w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Parametrem mającym największy wpływ na zmiany wartości zasadowości wód południowego Bałtyku jest zasolenie wody. Zasadowość ulega zmniejszeniu wraz z osłabieniem zasolenia i wykazuje zmienność w obrębie poszczególnych basenów tego morza [292].

Uzyskane wyniki badań zasadowości w analizowanych okresach nie wykazują zróżnicowania wraz z głębokością we wszystkich profilach pionowych pobranych z Obszaru MFW BC-Wind. Na rysunku [Rysunek 6.37] przedstawiono nieznaczne zróżnicowanie uzyskanych wyników zasadowości w poszczególnych warstwach we wszystkich profilach pionowych pobranych z Obszaru MFW

BC-Wind. Największa różnica zaznacza się w listopadzie, co znajduje odzwierciedlenie w wynikach PEW i zasolenia.



Rysunek 6.37. Zróżnicowanie średniej wartości zasadowości wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Średnia z wyników badań zasadowości w próbkach pobranych w całym okresie badawczym z całego Obszaru MFW BC-Wind ($1,75 \text{ mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$) jest zgodna z wieloletnimi danymi literaturowymi dla akwenu Morza Bałtyckiego, według których wynosi ona ok. $1,7 \text{ mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ dla okolic miejsca pobierania próbek [156, 327].

6.2.4.2.5 Wskaźniki charakteryzujące warunki biogenne (substancje biogenne)

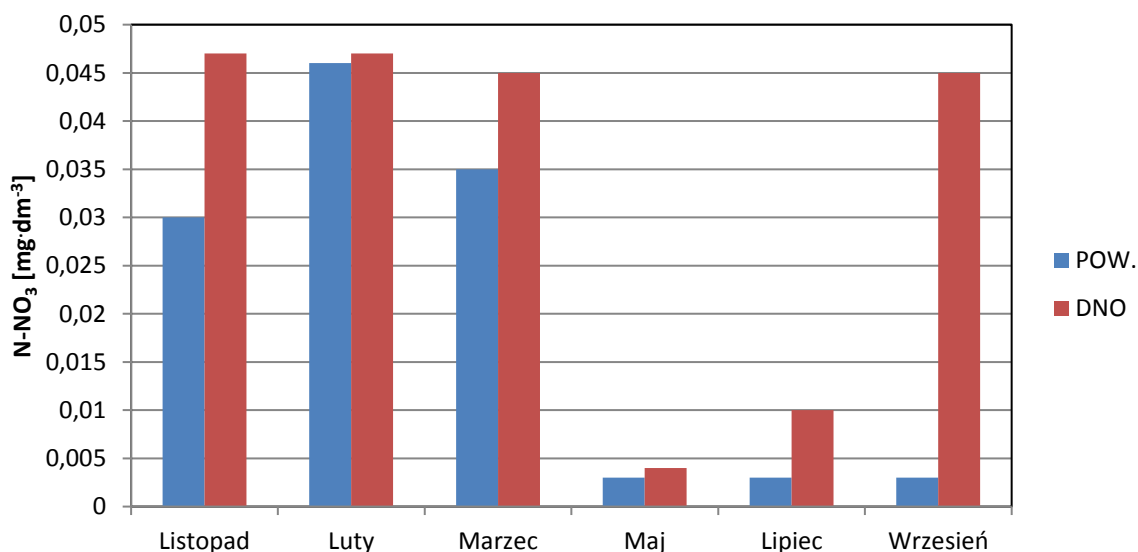
Azotyny

W próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w okresie pomiarowym od listopada 2019 r. do września 2020 r. stwierdzono sporadyczną obecność niewielkich stężeń azotynów. Średnie stężenie azotynów dla całego badanego okresu było poniżej LOQ zastosowanej metody ($<0,003 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$). Obecność azotynów stwierdzono głównie w V kampanii pomiarowej (lipiec), średnio $<0,003\text{--}0,005 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

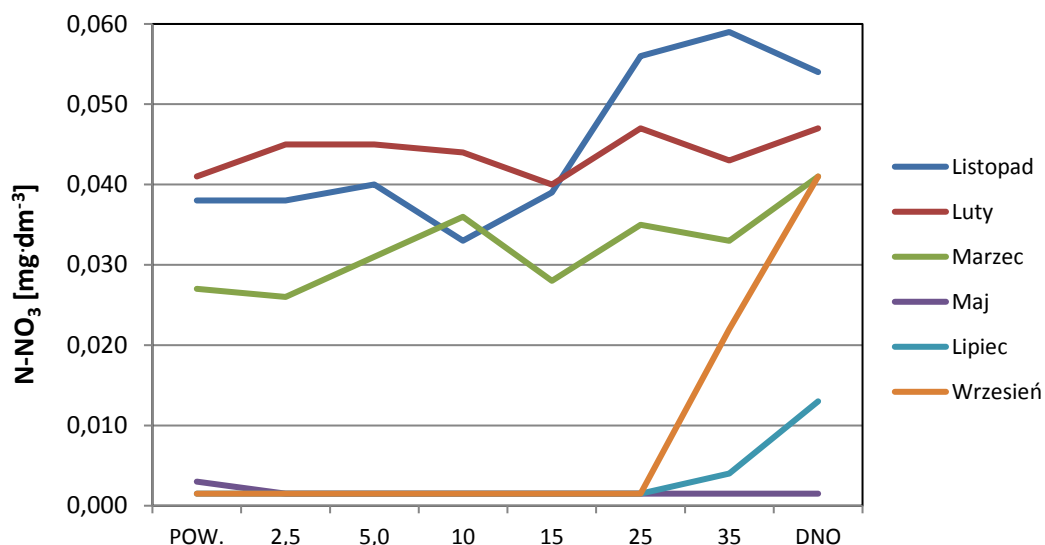
Azotany

Azotany są końcowym produktem utleniania związków azotu. W strefie eufotycznej wielu akwenów morskich azotany decydują o wielkości produkcji pierwotnej i z tego względu zaliczane są do substancji limitujących wzrost fitoplanktonu. Jeśli promieniowanie słoneczne penetruje toń wodną do znacznej głębokości, to procesy asymilacji przez fitoplankton zachodzą intensywniej niż transport azotanów z głębszych warstw ku powierzchni. Dlatego stężenie azotanów w strefie eufotycznej wielu akwenów jest bliskie zera. Cykl sezonowy azotanów charakteryzuje się wysokimi stężeniami w okresie jesieni, zimy i bardzo wczesnej wiosny oraz niskimi stężeniami późną wiosną i latem [15]. Wzrost stężenia azotanów wraz z obniżeniem temperatury może stanowić wskaźnik występowania upwellingów, ponieważ w tych rejonach wynoszenie azotanów wraz z wodami głębinowymi przebiega szybciej niż ich asymilacja, co powoduje, że nawet w okresie największego zapotrzebowania na sole biogeniczne w tych rejonach nie występuje deficyt azotanów.

Stężenia azotanów w próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind pobranych w badanym okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r. wykazywały charakterystyczną zmienność sezonową. W okresie od maja do lipca 2020 r. oraz w wodzie powierzchniowej we wrześniu stężenia azotanów były niskie i wahały się średnio w zakresie $<0,003$ – $0,003$ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w powierzchniowej warstwie wód oraz od $0,004$ do $0,010$ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ przy dnie. Ten stan był wynikiem intensywnego rozwoju fitoplanktonu w okresie wiosenno-letnim. Wzrost stężeń azotanów stwierdzono po zakończeniu okresu wegetacji (wrzesień – przy dnie) oraz w okresie zimowym (luty–marzec). Średnie zmierzone wartości stężeń azotanów w próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind w okresie zimowym były zbliżone i zawierały się w zakresie od $0,030$ do $0,046$ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w wodach powierzchniowych i od $0,045$ do $0,047$ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w warstwie przydennej. Wzrost stężeń azotanów w wodach przydennych jest wynikiem opadania materii organicznej po wiosenno-letnim zakwicie fitoplanktonu [Rysunek 6.38]. Uzyskane wyniki są zgodne z obserwowanym na całym obszarze Bałtyku przebiegiem rozwoju fitoplanktonu. Charakteryzuje się on intensywnym, lecz krótkotrwałym wiosennym szczytem zakwitów okrzemek, po którym, poczynając od połowy lata, aż do jesieni następują zakwitów innych glonów. Po wiosennym zakwicie stężenie substancji biogenych w wodzie znacznie spada. Ten niski poziom, z powodu letnich słabych pionowych ruchów wody, jest utrzymywany aż do jesieni. Zimowe zahamowanie produkcji pierwotnej (za mało światła i zbyt niska temperatura) umożliwia pełne zregenerowanie zapasu substancji odżywczych w strefie eufotycznej [15]. Tę tendencję potwierdzają również wyniki zróżnicowania zawartości azotu azotanowego wraz z głębokością na 6 profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Rysunek 6.39].



Rysunek 6.38 Średnie wartości stężeń azotu azotanowego w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



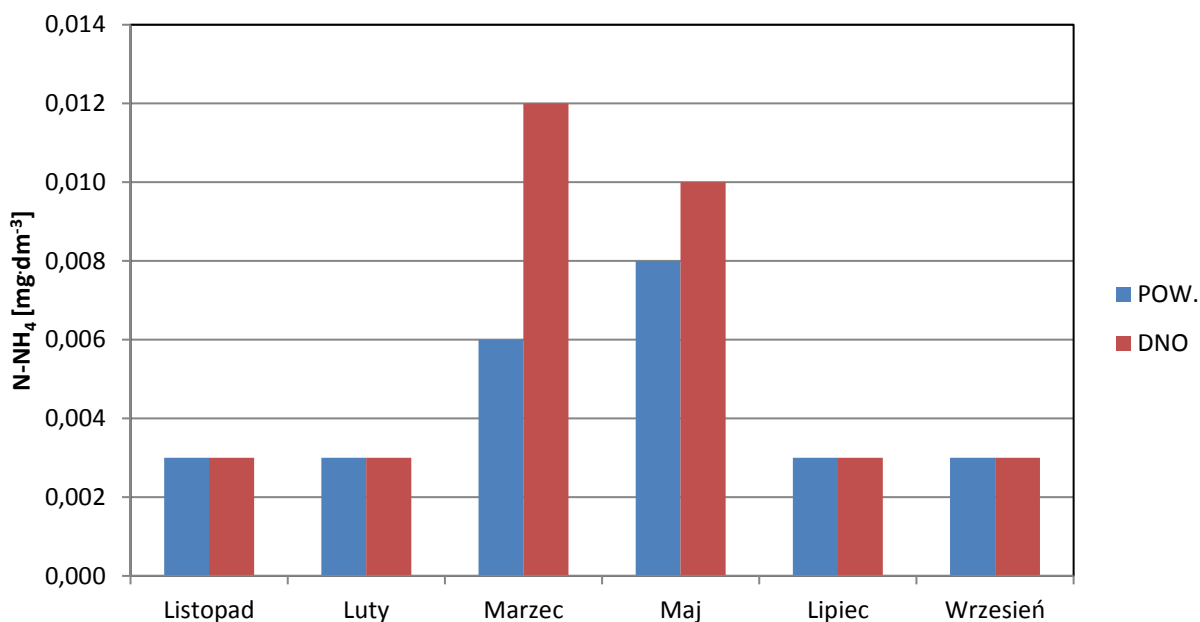
Rysunek 6.39. Zróżnicowanie stężeń azotu azotanowego wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149) określa wartość graniczną azotanów dla stężeń mierzonych w miesiącach od stycznia do marca, czyli w okresie odbudowy puli substancji biogenych w wodzie. Średnia zmierzona zawartość azotu azotanowego w próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind w lutym i marcu 2020 r. wyniosła $0,043 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i nie przekroczyła wartości granicznej ($0,05 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) wyznaczonej dla I klasy JCWP, takich jak wody przybrzeżne.

Azot amonowy (amoniak)

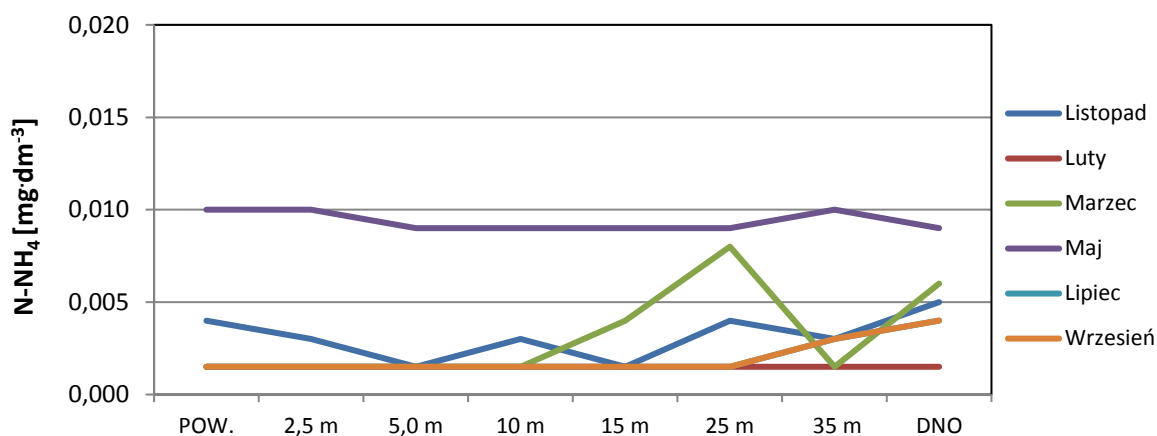
Stężenia amoniaku w natlenionych i niezanieczyszczonych wodach rzadko przekraczają wartość $5 \mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($0,092 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$). Jednakże przy zmianie warunków na beztlenowe stężenie amoniaku może osiągnąć wartość nawet $100 \mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($1,84 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$). W warunkach beztlenowych następuje denitryfikacja jonów azotanowych, która prowadzi do powstania amoniaku i azotu cząsteczkowego. Również podczas bakteryjnej redukcji siarczanów w wodach głębinowych obok siarkowodoru produkowany jest amoniak. W środowisku morskim obok jonów amonowych występuje także NH_3 w postaci niezjonizowanych cząsteczek. Stężenie NH_3 uzależnione jest od zmian pH i temperatury. Przy pH 8,2 i temperaturze 5°C jedynie ok. 1,9% amoniaku występuje w postaci niezdysoncjowanych NH_3 , ale przy tym samym odczynie wody i temperaturze 25°C udział tej formy rośnie do 8,1%. Stopień udziału poszczególnych form amoniaku jest niezwykle istotny, ponieważ forma NH_3 jest toksyczna, np. dla ryb, w przeciwieństwie do NH_4^+ [94].

W badanych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w okresie pomiarowym od listopada 2019 r. do września 2020 r. niewielkie stężenia azotu amonowego stwierdzono w marcu i maju 2020 r. (średnio $0,006 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w warstwie powierzchniowej i $0,012 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ przy dnie) [Rysunek 6.40].



Rysunek 6.40. Średnie wartości stężeń azotu amonowego w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wyniki dotyczące zmienności zawartości azotu amonowego wraz z głębokością na 6 profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind wskazują, że największe wahania odnotowano w marcu [Rysunek 6.41].



Rysunek 6.41. Zróżnicowanie stężeń azotu amonowego wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

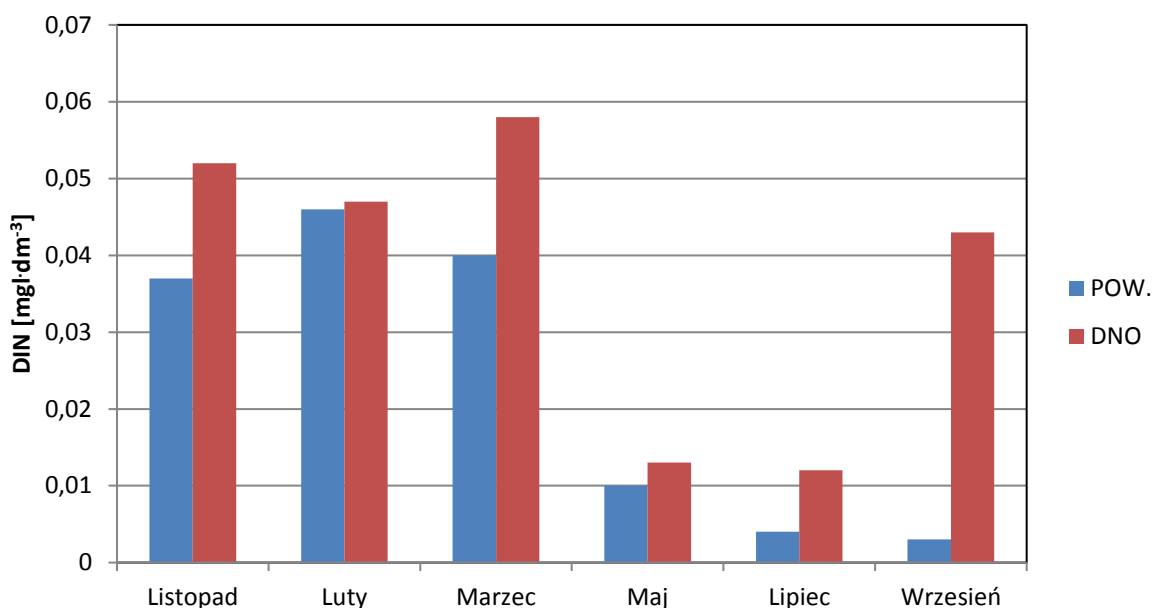
Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. (Dz.U. 2019 poz. 2149) nie określa wartości granicznej dla azotu amonowego.

Azot mineralny (DIN)

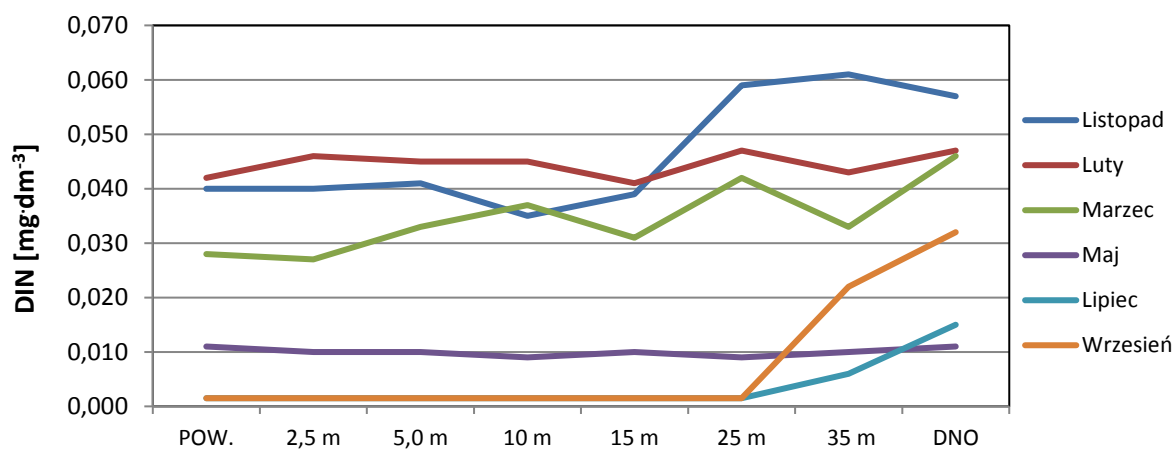
Jako DIN określa się sumę azotynów, azotanów oraz jonów amonowych. Ponieważ w badanych próbkach wody pobranej z Obszaru MFW BC-Wind w okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r. obecność amoniaku oraz azotynów stwierdzono w niewielkich ilościach, na DIN złożyły się głównie azotany. Podobnie jak w przypadku azotanów zawartość DIN w próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind stwierdzono we wszystkich próbkach pobranych w listopadzie 2019 r. oraz w lutym i marcu

2020 r., a także w wodzie przydennej pobranej we wrześniu 2020 r. [Rysunek 6.42]. W wyniku analizy rozkładu stężeń DIN w profilach pionowych zaobserwowano wzrost zawartości DIN przy dnie [Rysunek 6.43].

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149) określa wartość graniczną DIN dla stężeń mierzonych w miesiącach od stycznia do marca, czyli w okresie odbudowy puli substancji biogennych w wodzie. Średnia zmierzona zawartość DIN w próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind pobranych w lutym i marcu 2020 r. wyniosła $0,048 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i nie przekroczyła wartości granicznej ($0,06 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) wyznaczonej dla I klasy JCWP, takich jak wody przybrzeżne.



Rysunek 6.42. Średnie wartości stężeń azotu mineralnego (DIN) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

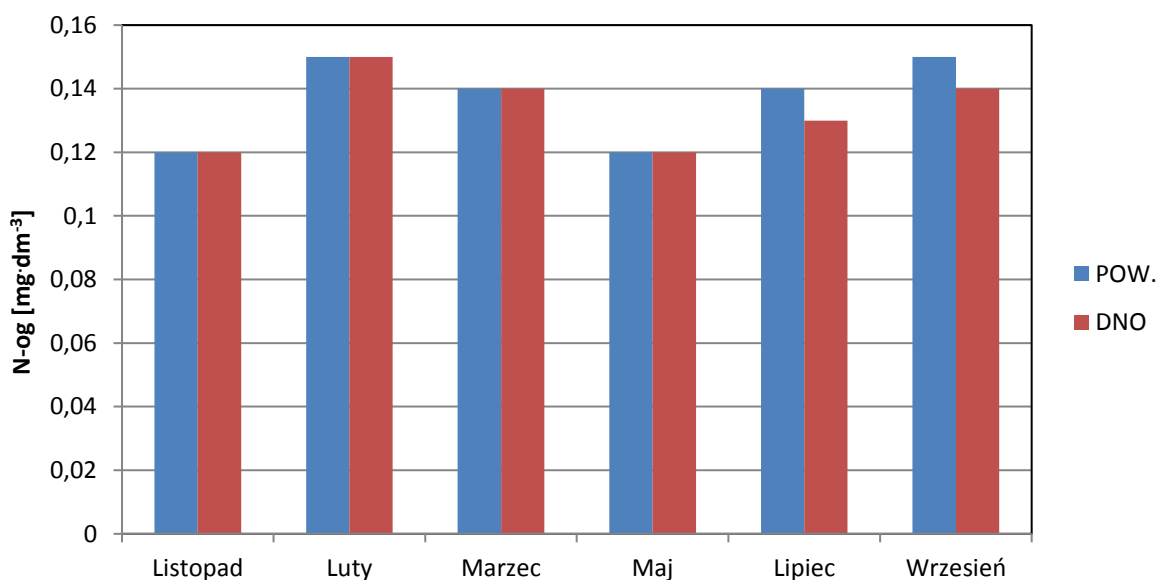


Rysunek 6.43. Zróżnicowanie stężeń azotu mineralnego (DIN) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Azot ogólny

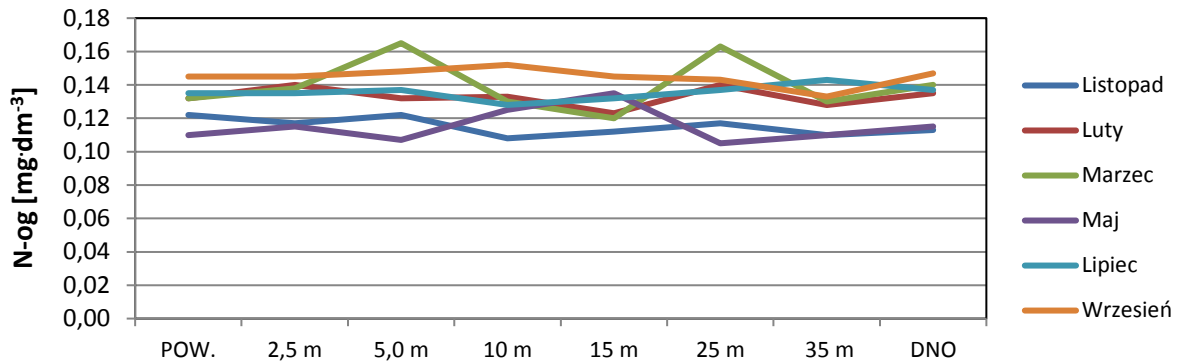
W wodzie morskiej organiczne związki azotu występują w formie rozpuszczonej lub zawieszanej. W skład frakcji zawieszanej wchodzi komórki żywych mikroorganizmów oraz obumarła materia organiczna. Stężenie organicznego azotu występującego w formie zawieszanej wynosi od śladowych ilości do ok. $0,07 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Stężenie rozpuszczonych organicznych związków azotu może natomiast osiągać wartość powyżej $1,4 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Niemal połowę tej sumy stanowi tzw. azot albuminowy, na który składa się azot niepodstawionych grup aminowych wielu aminokwasów, polipeptydów i białek. Część rozpuszczonych organicznych związków azotu stanowią połączenia zawierające azot pochodzący z ekskrementów zwierzęcych i związki uwalniane z detrytusu. Niewielkie ilości azotu (ok. $0,03 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) pochodzą z mocznika, a jeszcze mniejsze z substancji humusowych [94].

Średnie stężenie azotu ogólnego w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind było zbliżone w całym okresie pomiarowym i zawierało się w zakresie od $0,12$ do $0,15 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Rysunek 6.44].



Rysunek 6.44. Średnie wartości stężeń azotu ogólnego (N-og) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Analiza rozkładu stężeń azotu ogólnego w profilach pionowych w badanym okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r. nie wykazała istotnych różnic [Rysunek 6.45]. Pionowy rozkład koncentracji substancji odżywczych zależy od regionalnych warunków hydrologicznych. Zróżnicowanie występuje w głębszych rejonach Bałtyku, gdzie występuje wyraźna haloklina. Zasadniczo halokliny są także „biogenoklinami”, oddzielającymi wody powierzchniowe z niższą koncentracją substancji biogenicznych od wód przydennych bogatych w te substancje. Ponieważ dekompozycja i mineralizacja dużej części materii przebiegają głównie w głębszych, przydennych warstwach wody i osadu, środowiska te stanowią rezerwar substancji odżywczych [15].



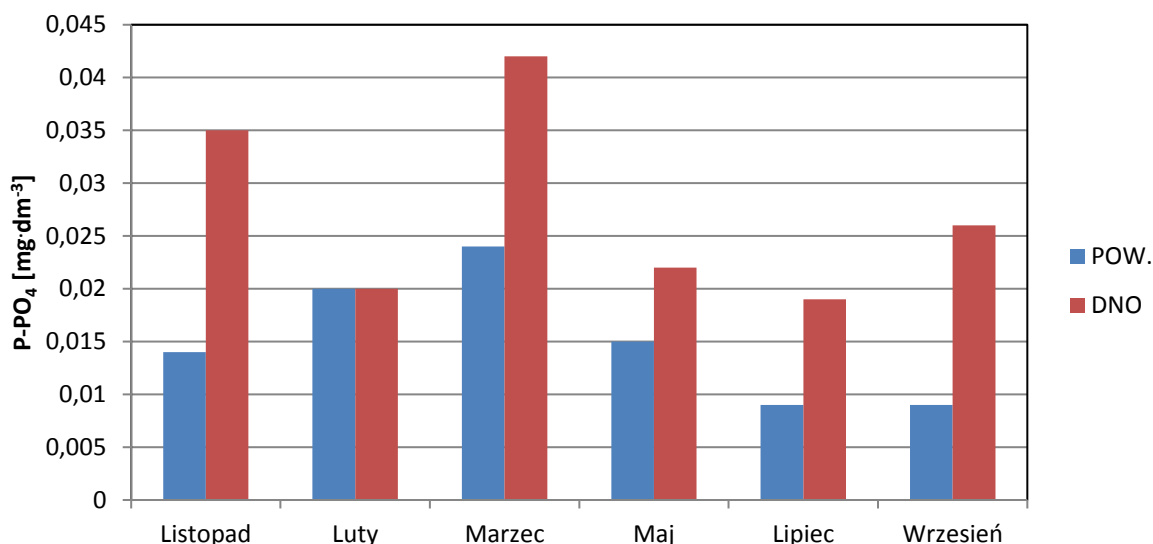
Rysunek 6.45. Zróżnicowanie stężeń azotu ogólnego (N-og) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Uzyskane wyniki azotu ogólnego plasują badane wody z Obszaru MFW BC-Wind w I klasie JCWP, takich jak wody przybrzeżne, w tym wyznaczonych jako jednolite części wód silnie zmienione w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149). Rozporządzenie to określa wartości graniczne mierzone w miesiącach od czerwca do września, czyli w okresie intensywnej wegetacji. Wartość graniczna dla I klasy jakości wód wynosi $0,20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Średnie stężenie azotu ogólnego dla próbek pobranych z Obszaru MFW BC-Wind lipcu i wrześniu 2020 r. wyniosło $0,14 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnia z kolumny wody).

Fosforany

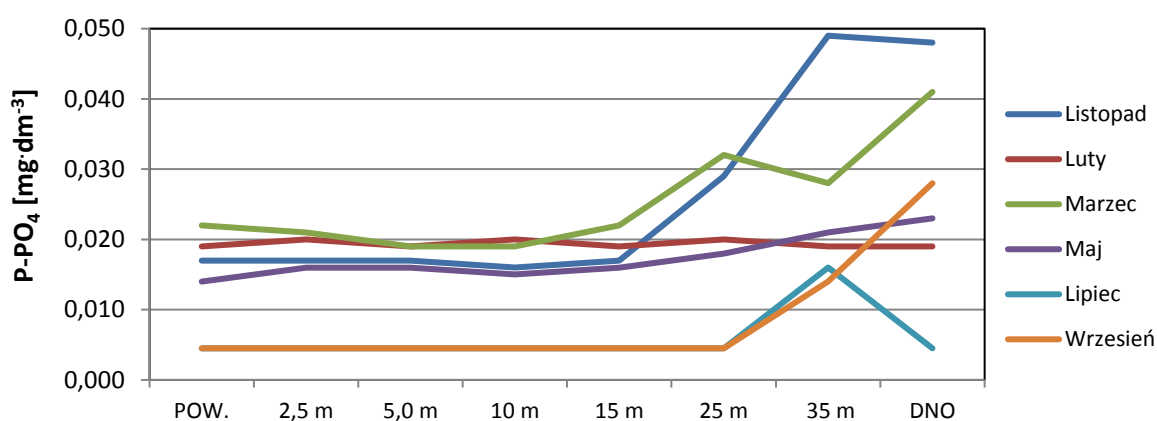
W strefie eufotycznej wielu akwenów morskich w przypadku braku związków azotu fosforany mogą decydować o wielkości produkcji pierwotnej i z tego względu zaliczane są również do substancji limitujących wzrost fitoplanktonu. Limitacja przez fosfor odgrywa bardzo ważną rolę w północnym rejonie Zatoki Botnickiej i wschodnim rejonie Zatoki Ryskiej oraz lokalnie na pozostałych obszarach Morza Bałtyckiego [15]. Przebieg rozwoju fitoplanktonu jest podobny na całym obszarze Morza Bałtyckiego i charakteryzuje się intensywnym, lecz krótkotrwałym wiosennym szczytem zakwitów okrzemek, po którym, poczynając od połowy lata, aż do jesieni następują zakwity innych glonów, które powodują spadek zawartości substancji biogennych w wodzie. Zimowe zahamowanie produkcji pierwotnej (za mało światła i zbyt niska temperatura) umożliwia pełne zregenerowanie zapasu substancji odżywczych w strefie eufotycznej [15].

Podobne zmiany sezonowe wartości stężeń fosforanów zaobserwowano w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w badanym okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Rysunek 6.45]. Podczas jesienno-zimowego okresu odbudowy puli substancji biogennych (listopad 2019 r., luty i marzec 2020 r.) średnie zmierzone wartości stężeń fosforanów w próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind w warstwie powierzchniowej wyniosły od $0,014$ do $0,024 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Natomiast w warstwie przydennej w tym okresie stwierdzone stężenia zawierały się w zakresie od $0,020$ do $0,042 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W pozostałych miesiącach w wyniku rozwoju fitoplanktonu wartości stężeń fosforanów spadły do $<0,009$ – $0,015 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w warstwie powierzchniowej i $0,019$ – $0,026 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ przy dnie.



Rysunek 6.46. Średnie wartości stężeń fosforu fosforanowego (P-PO₄) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Analiza rozkładu stężeń fosforanów w profilach pionowych w badanym okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r. wykazuje dość równomierny rozkład stężeń w kolumnie wody. Wzrost stężeń fosforanów przy dnie zaobserwowano w maju oraz na przełomie czerwca i lipca 2019 r. [Rysunek 6.47]. Pionowy rozkład stężeń substancji odżywczych zależy od regionalnych warunków hydrologicznych. Zróżnicowanie występuje w głębszych rejonach Bałtyku, gdzie występuje wyraźna haloklina. Pionowy rozkład stężeń związków fosforu jest taki sam jak w przypadku azotu i charakteryzuje się zwiększeniem koncentracji poniżej halokliny. Środowisko beztlenowe podnosi również zawartość fosforanów w wodzie [15].



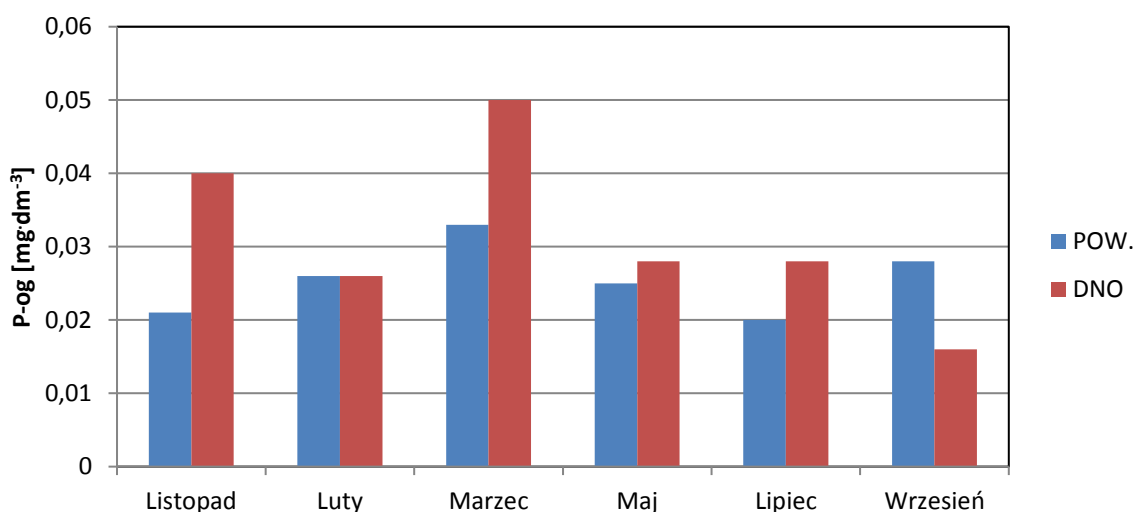
Rysunek 6.47. Zróżnicowanie stężeń fosforu fosforanowego (P-PO₄) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Uzyskane wyniki stężeń fosforanów w próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind przekraczają wartość graniczną dla II klasy (<0,015 mg·dm⁻³) JCWP, takich jak wody przybrzeżne, w tym wyznaczonych jako jednolite części wód silnie zmienione, określonej w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód

powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149). Stwierdzone średnie stężenie fosforanów w próbkach pobranych w lutym i marcu wyniosło $0,029 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (średnia z kolumny wody).

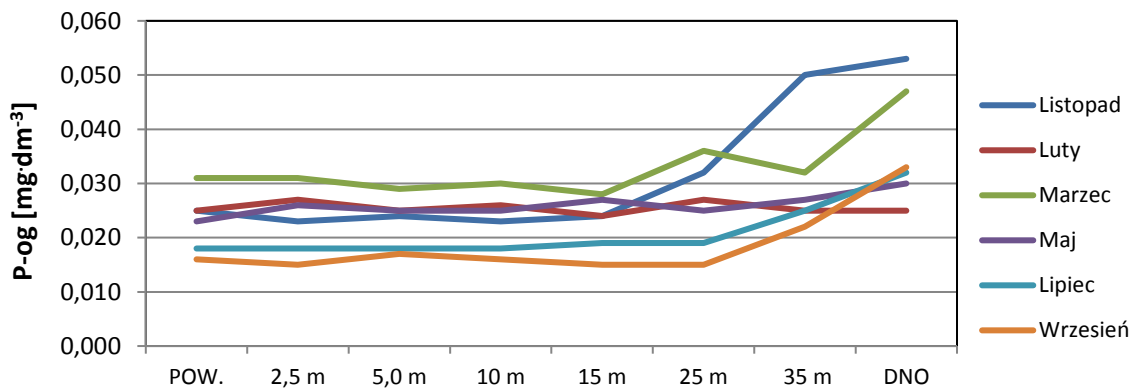
Fosfor ogólny

Średnie stężenie fosforu ogólnego dla próbek pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w okresie zimowym (listopad 2019 r., luty i marzec 2020 r.) zawierało się w zakresie $0,021\text{--}0,033 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w warstwie powierzchniowej oraz w zakresie $0,026\text{--}0,050 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w warstwie przydennej. Natomiast w okresie wzrostu produkcji pierwotnej zaobserwowano zmniejszanie się stężenia fosforu ogólnego w warstwie powierzchniowej do $0,020\text{--}0,028 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ oraz $0,016\text{--}0,028 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w warstwie przydennej [Rysunek 6.48].



Rysunek 6.48. Średnie wartości stężeń fosforu ogólnego (P-og) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Pionowe rozkłady stężeń fosforu ogólnego w analizowanym okresie od listopada 2019 r. do września 2020 r. w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind wykazują dość równomierne wartości od powierzchni do głębokości ok. 25 m. W głębszych warstwach następuje niewielki wzrost stężeń fosforu ogólnego [Rysunek 6.49].



Rysunek 6.49. Zróżnicowanie stężeń fosforu ogólnego (P-og) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Średnie stężenie fosforu ogólnego w kolumny wody w okresie lipca i września wyniosło $0,023 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i nie przekroczyło wartości granicznej ($<0,030 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) dla II klasy jakości wód określonej w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. (Dz.U. 2019 poz. 2149). Rozporządzenie to określa wartość graniczną na podstawie miesięcy od czerwca do września, czyli w okresie intensywnej wegetacji.

6.2.4.2.6 Specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne oraz grupa wskaźników chemicznych charakteryzujących występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz substancje priorytetowe w dziedzinie polityki wodnej

Metale

Spśród wielu zanieczyszczeń występujących w wodach powierzchniowych na szczególną uwagę zasługują metale. Przedmiotem zainteresowania wielu badaczy są przede wszystkim metale ciężkie (śladowe): Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb i Zn, związane z problemami skażenia i toksyczności [10, 253, 262].

Badane metale [Pb, Cd, Cr og., Cr(VI), As, Ni, Hg] w wodach z Obszaru MFW BC-Wind występowały w bardzo niskim stężeniu. Średnie stężenia w warstwie powierzchniowej i przydennej wynosiły odpowiednio: As $0,94 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, Cr og. $0,18/0,20 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, Cd $0,01 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, Pb $0,15/0,16 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, Ni $0,53/0,55 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, zaś stężenia rtęci i chromu (IV) występowały poniżej dolnej LOQ (tj. Cr(VI) $<0,005 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, Hg $<0,00005 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$).

Porównując otrzymane wyniki średniego stężenia metali w wodach z Obszarów MFW z wartościami granicznymi wskaźników jakości wód odnoszącymi się do JCWP, takich jak wody przybrzeżne, określonymi w załącznikach nr 25 i 14 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149), stwierdzono, że średnie wartości stężeń z Obszaru MFW BC-Wind dla poszczególnych badanych metali nie przekraczają wartości dopuszczalnych, które wynoszą odpowiednio: Pb $14 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ (tj. $0,014 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$), Cd $1,5 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ (tj. $0,0015 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$), Cr og. $\leq 0,05 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, Cr(VI) $\leq 0,02 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, As $\leq 0,05 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, Ni $34 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ (tj. $0,034 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$), Hg $0,00005 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Fenole oraz cyjanki (wolne i związane)

We wszystkich analizowanych próbkach wód z badanego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) stężenia indeksu fenolowego oraz cyjanków wolnych i związanych były poniżej LOQ zastosowanych metod analitycznych (tj. odpowiednio: $0,001$; $0,00$ i $0,005 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$).

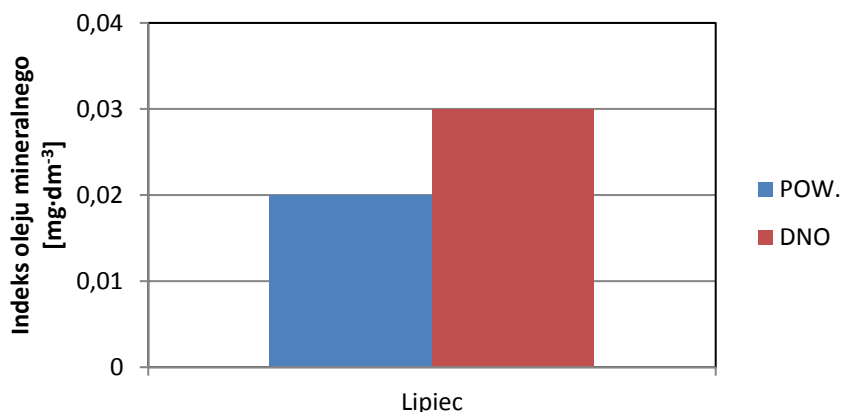
Stwierdzone stężenia fenoli i cyjanków nie wykazują zróżnicowania wraz z głębokością we wszystkich profilach pionowych pobranych do badań z Obszaru MFW BC-Wind.

Porównując otrzymane wyniki stężenia fenoli i cyjanków w wodach z Obszaru MFW BC-Wind z wartościami granicznymi wskaźników jakości wód odnoszącymi się do JCWP wszystkich kategorii, określonymi w załączniku nr 25 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149), stwierdzono, że żaden z badanych wskaźników nie przekracza wartości dopuszczalnych, które wynoszą odpowiednio: dla fenoli $0,01 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, dla cyjanków wolnych $0,05 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i dla cyjanków związanych $0,05 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Indeks oleju mineralnego

Indeks oleju mineralnego w przebadanych próbkach wód z Obszaru MFW BC-Wind w sezonie letnim wynosił średnio $0,02 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, osiągając wartość maksymalną przy dnie $0,18 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Otrzymane wyniki nie wykazały różnic pomiędzy powierzchniową i przydenną warstwą wody [Rysunek 6.50]. Również analiza rozkładu stężeń indeksu oleju mineralnego w profilach pionowych nie wykazała istotnych różnic.



Rysunek 6.50. Średnie wartości stężeń indeksu oleju mineralnego w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w lipcu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Porównując otrzymane wyniki z wartościami granicznymi wskaźników jakości wód właściwych dla I i II klasy, odnoszącymi się do JCWP, takich jak wody przybrzeżne, określonymi w załączniku nr 5 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. (Dz.U. 2019 poz. 2149), stwierdzono, że wartości graniczne dla indeksu oleju mineralnego (I i II klasa $\leq 0,2 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) nie zostały przekroczone w żadnej z badanych próbek z Obszaru MFW BC-Wind.

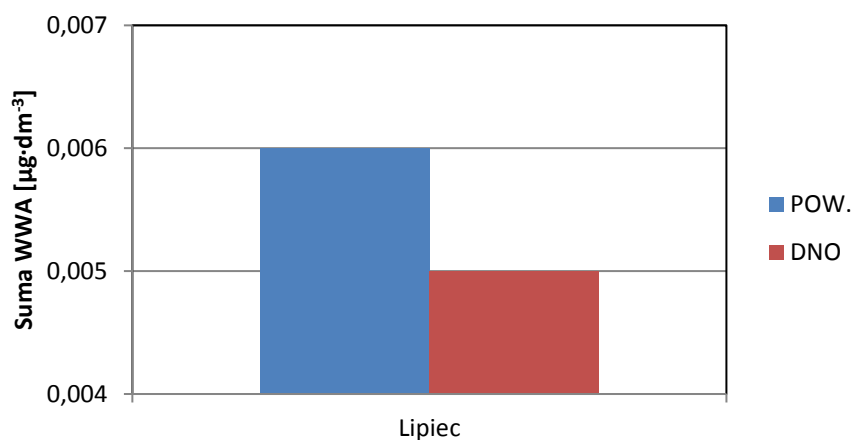
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)

W próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind zaobserwowano niewiele wyższe od literaturowych [149, 339] stężenia sumy WWA w przedziale od dolnej LOQ ($0,001 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) do $0,022 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, co wynikać może z różnic na etapie przygotowania próbek do analizy (WWA oznaczano w wodach bez oddzielenia materii zawieszanej, zgodnie z metodyką referencyjną).

WWA obecne w wodzie mogą ulegać wielu przemianom, a także w znacznym stopniu oddziaływać na środowisko. Zakres oddziaływania zależy od przemian, jakim te związki ulegają. Mogą to być procesy abiotyczne, takie jak sorpcja, wymywanie, utlenianie, fotodegradacja i reakcje z innymi związkami, oraz procesy biologiczne, jak przemiany mikrobiologiczne. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne mogą działać hamująco lub stymulująco na rozwój mikroorganizmów, fitotoksycznie lub stymulująco na wzrost roślin i toksycznie na faunę [105].

Z wieloletnich obserwacji wynika, że stężenie WWA w wodach Morza Bałtyckiego charakteryzuje cykl zmian sezonowych, uzyskując najwyższe wartości w miesiącach zimowych i obniżając się po wiosennym rozkwicie glonów, osiągając najniższe wartości latem, by ponownie wzrosnąć w miesiącach późnojesiennych. Taki cykl jest zgodny ze zmianami temperatury, ilości materii zawieszanej w wodzie oraz liczby źródeł tych związków w środowisku (spalanie) [339].

Pionowe rozkłady stężeń WWA w analizowanych próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind wykazują dość równomierny rozkład stężeń z niewielkimi wahaniami zawartości od powierzchni do dna [Rysunek 6.51].



Rysunek 6.51. Zmiana wartości średniej stężeń sumy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w lipcu 2020 r. [Źródło: dane BC-Wind]

Porównując otrzymane wyniki z wartościami granicznymi wskaźników jakości wód odnoszącymi się do JCWP, takich jak wody przybrzeżne, określonymi w załączniku nr 14 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149), stwierdzono, że określone granice stężeń wyrażone jako maksymalne dopuszczalne stężenie dla naftalenu ($130 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$), antracenu ($0,1 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$), fluorantenu ($0,12 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$), benzo(a)pirenu ($0,027 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$), benzo(b)fluorantenu i benzo(k)fluorantenu ($0,017 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) oraz benzo(g,h,i)perylenu (wartość graniczna $0,00082 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) nie zostały przekroczone w żadnej z pobranych próbek wody z Obszaru MFW BC-Wind.

Polichlorowane bifenyle (PCB)

We wszystkich analizowanych próbkach wód z badanego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) zawartość sumy 7 PCB była poniżej LOQ zastosowanych metod analitycznych (tj. $0,001 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$).

Otrzymane wyniki badań stężeń PCB w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w okresie letnim nie odbiegają od danych literaturowych dotyczących wód powierzchniowych południowego Bałtyku [296, 190] i wskazują na możliwy ciągły spadek stężeń tych zanieczyszczeń.

Pionowych rozkładów stężeń PCB w analizowanych próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind nie można przeanalizować ze względu na wyniki uzyskane poniżej granicy oznaczalności metody.

6.2.4.2.7 Radionuklidy

Awaria z 1986 r. w elektrowni jądrowej w Czarnobylu istotnie zmieniła poziom zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego. Większość niebezpiecznych substancji radioaktywnych uległa szybkiemu rozpadowi (do kilku miesięcy po katastrofie). W środowisku morskim pozostał 1% z całości substancji wyemitowanych w atmosferę.

W środowisku Morza Bałtyckiego najistotniejsze okazało się skażenie ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{134}Cs . W 1986 r. najbardziej skażone były Morze Botnickie oraz Zatoka Fińska. Do wód Bałtyku Właściwego dostało się od 15 do 30% całkowitego ładunku ^{137}Cs .

Aktywność substancji promieniotwórczych w wodzie morskiej w poszczególnych akwenach Morza Bałtyckiego uległa od 1986 r. zmniejszeniu oraz wyrównaniu w wyniku upływu czasu oraz zjawisk hydrologicznych, takich jak przemieszczanie się mas wodnych z jednego akwenu do drugiego. Poziom radioaktywności w Morzu Bałtyckim jest nadal podwyższony względem stanu sprzed 1986 r. Szacuje się, że przy zachowaniu dotychczasowego trendu obniżania się aktywności substancji radioaktywnych w środowisku morskim stan sprzed katastrofy zostanie osiągnięty w 2035 r.

Stężenia badanych radionuklidów w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind nie wykazały różnic pomiędzy aktywnością w wodach powierzchniowych i przydennych. Średnia zmierzona aktywność w wodzie ^{137}Cs wyniosła $15,17 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, a wartości stężeń mieściły się w przedziale od $12,50$ do $19,85 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$. Natomiast średnie aktywności ^{90}Sr w próbkach wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind kształtowały się na średnim poziomie $4,67 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, a wartości stężeń mieściły się w przedziale od $3,32$ do $5,66 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$.

Zarówno w przypadku izotopów ^{90}Sr i ^{137}Cs nie zaobserwowano istotnych różnic w aktywnościach badanych izotopów w próbkach. Średnie aktywności ^{90}Sr na poszczególnych poziomach były zbliżone i mieściły się w zakresie $4,6$ – $4,8 \text{ Bq m}^{-3}$, a największym rozrzutem aktywności charakteryzowały się wody powierzchniowe ($3,22$ – $5,66 \text{ Bq m}^{-3}$). W przypadku ^{137}Cs najwyższe średnie aktywności wody wystąpiły w wodach przydennych ($16,39 \text{ Bq m}^{-3}$), a największym zróżnicowaniem aktywności promieniotwórczych, obejmujących przedział od $12,50$ do $18,81 \text{ Bq m}^{-3}$, charakteryzowały się próbki z poziomu 10 m.

Zgodnie z przewidywaniami są to wartości niższe niż stężenia odnotowane w 2010 r., gdy zanotowano średnią aktywność ^{137}Cs na poziomie $32 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ w wodzie powierzchniowej i $34 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ w wodzie przydennej oraz średnią aktywność ^{90}Sr $8,5 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ na powierzchni i $9 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ przy dnie [349] oraz porównywalne z wynikami uzyskanymi w 2017 r. dla ^{137}Cs w zakresie od $12,4$ do $20,4 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, a dla ^{90}Sr w zakresie od 5 do $12 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ w wodach południowego Bałtyku oraz w 2018 r dla ^{137}Cs w zakresie od $13,2$ do $27,8 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, a dla ^{90}Sr w zakresie od $4,3$ do $9,5 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ [199, 348].

6.2.4.3 Pomiary geochemiczne

6.2.4.3.1 Wskaźniki charakteryzujące właściwości fizykochemiczne osadów (LOI, wilgotność)

Zawartość węgla i substancji biogenicznych w osadach morskich kształtowana jest przez kompleksowo oddziałujące czynniki biotyczne i abiotyczne. Organizmy bentosowe ograniczają akumulację materii organicznej w obrębie dna, przez co kształtują pionowe i poziome rozmieszczenie węgla i substancji biogenicznych w osadach.

W rejonie Morza Bałtyckiego, które jest morzem płytkim, istotny wpływ na dynamikę wód naddennych, a przez to także na dynamikę osadów mają sezonowo zmienne falowanie wiatrowe oraz ukształtowanie dna [172]. Odzwierciedleniem różnic w częstotliwości i intensywności mieszania wody nad dnem są także różnice w uziarnieniu osadów, różnice w ich wilgotności i zawartości materii organicznej wyrażonej przez LOI, a także różnice w zawartości substancji biogenicznych [328].

Analizowane osady pobrane z Obszaru MFW BC-Wind należały do osadów nieorganicznych o niskiej zawartości materii organicznej wyrażonej wskaźnikiem LOI $<4\%$ i wilgotności średniej $18,6\%$.

6.2.4.3.2 Wskaźniki charakteryzujące substancje biogenne (azot ogólny, fosfor ogólny)

Azot ogólny

W osadach Morza Bałtyckiego azot występuje głównie w formie organicznej, a jego zmienność regionalna jest analogiczna do zmienności węgla [60]. Formy nieorganiczne azotu stanowią w osadach zazwyczaj nie więcej niż 10% azotu całkowitego. Wzrost udziału nieorganicznych form azotu jest możliwy w strefie erozji i transportu osadów drobnodispersyjnych.

Średnie wartości stężeń azotu ogólnego stwierdzone w badanych okresach zimy (styczeń–luty 2020 r.) oraz lata (lipiec–sierpień 2020 r.) w większości badanych próbek były poniżej LOQ zastosowanej metody (200 mg·kg⁻¹ s.m.). Obecność azotu ogólnego stwierdzono jedynie w 9 próbkach pobranych zimą (maks. stężenie 364 mg·kg⁻¹ s.m.) oraz w 14 próbkach latem (maks. stężenie 537 mg·kg⁻¹ s.m.). Rozpatrując przestrzenny rozkład stężeń azotu ogólnego w osadach pobranych z Obszaru MFW BC-Wind w badanym okresie, można stwierdzić, że obecność azotu ogólnego zaobserwowano głównie w północno-wschodniej części badanego obszaru. Zawartość azotu w osadach południowego Bałtyku mieści się w zakresach 98–2604 mg N·kg⁻¹ s.m. w osadach piaszczystych, 1106–3094 mg N·kg⁻¹ s.m. w osadach piaszczysto-ilastych, 1904–9506 mg N·kg⁻¹ s.m. w iłach i 1694–4606 mg N·kg⁻¹ s.m. w glinach [259]. W Zatoce Gdańskiej dużą zawartość azotu w osadach (>5600 mg N·kg⁻¹ s.m.) obserwowano poniżej izobaty 70 m. Na obszarze przybrzeżnych piasków stężenia azotu rzadko przekraczają 700 mg N·kg⁻¹ s.m.

Fosfor ogólny

Fosfor obecny w osadach dzieli się na fosfor labilny oraz refrakcyjny. Fosfor refrakcyjny ulega depozycji w osadach i w ten sposób zostaje usunięty z toni wodnej. Natomiast fosfor labilny to fosfor zawarty w świeżej materii organicznej, fosforany obecne w wodach interstycjalnych, połączenia fosforu z Fe³⁺ oraz fosforany luźno związane z różnymi elementami osadu poprzez adsorpcję. Formy labilne łatwo powracają do obiegu w toni wodnej, głównie na skutek mineralizacji materii organicznej oraz rozpuszczania połączeń fosforu z Fe³⁺ w wyniku spadku wartości potencjału redoks.

Obecność fosforu ogólnego stwierdzono we wszystkich próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind zarówno w okresie zimy (styczeń–luty 2020 r.), jak i lata (lipiec–sierpień 2020 r.). Uzyskane średnie wartości stężeń fosforu ogólnego dla Obszaru MFW BC-Wind były bardzo zbliżone w całym okresie pomiarowym (średnio 441 mg·kg⁻¹ s.m. zimą i 431 mg·kg⁻¹ s.m. latem). Maksymalne stężenie fosforu ogólnego w okresie zimowym wyniosło 1039 mg·kg⁻¹ s.m. na stacji badawczej GC_094 oraz 1038 mg·kg⁻¹ s.m. na stacji badawczej GC_041. Natomiast w okresie letnim maksymalne stężenie fosforu ogólnego wynoszące 945 mg·kg⁻¹ s.m. stwierdzono na stacji badawczej GC_042. Na stacji badawczej GC_041 stężenie fosforu ogólnego latem wyniosło 934 mg·kg⁻¹ s.m.

Wyniki te nie odbiegają od danych literaturowych. W osadach Bałtyku stężenia fosforu zwykle nie przekraczają 6180 mg P·kg⁻¹ s.m. [328]. Zawartość fosforu w powierzchniowej warstwie osadów z Basenu Gdańskiego wynosi średnio 1607 mg P·kg⁻¹ s.m. [317]. W Zatoce Puckiej w rejonie Półwyspu Helskiego średnia zawartość fosforu ogólnego w osadach wynosi 107 mg P·kg⁻¹ s.m. [113]. W Bałtyku Właściwym stężenia wynoszą od 414 do 5407 mg P·kg⁻¹ s.m. [61, 62, 88].

6.2.4.3.3 Specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne oraz metale z grupy substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego

Metale

Całkowita zawartość metali

Na badanym Obszarze MFW BC-Wind średnie stężenia metali w osadach były stosunkowo niskie (As 1,93 mg·kg⁻¹ s.m., Cr 4,94 mg·kg⁻¹ s.m., Zn 10,03 mg·kg⁻¹ s.m., Cu 1,64 mg·kg⁻¹ s.m., Cd <0,05 mg·kg⁻¹ s.m., Pb 3,39 mg·kg⁻¹ s.m., Hg <0,01 mg·kg⁻¹ s.m., Ni 1,84 mg·kg⁻¹ s.m.). Wartości stężeń badanych pierwiastków układały się mniej więcej równomiernie na całym Obszarze MFW BC-Wind.

Stężenia analizowanych metali (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg) w osadach z Obszarów MFW nie przekraczały typowych wartości dla piaszczystych osadów południowego Bałtyku [328, 317, 318, 78].

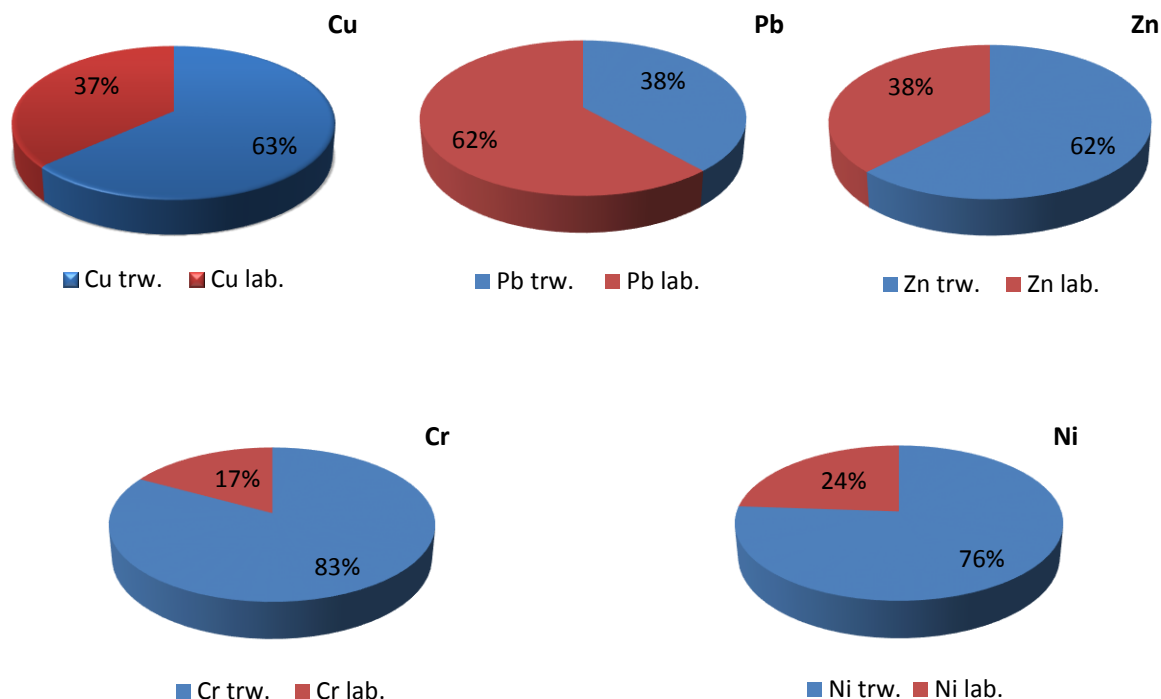
Labilna forma metali

Oznaczenie całkowitej zawartości pierwiastka w badanym osadzie jest niewystarczające, aby określić jego właściwości, np. toksyczność, biodostępność, migrację, kumulację czy biomagnifikację. Właściwości danego pierwiastka oraz jego dostępność (zdolność do przechodzenia do toni wodnej) zależą od formy fizykochemicznej, w jakiej występuje [305, 297]. Pomocna przy wyodrębnianiu form fizykochemicznych jest analiza specjacyjna, która pozwala na identyfikację i ilościowe oznaczenie tych form w konkretnym materiale.

Pod względem trwałości i fizykochemicznych powiązań sposób związania metali z osadem można podzielić ogólnie na dwie zasadnicze grupy: część metali trwale związana w sieci krystalicznej – głównie z glinokrzemianami, oraz część metali mobilna (labilna), podatna na przejście w warunkach naturalnych do toni wodnej. Sumę labilnych form metali w badanych osadach uzyskano, mineralizując osad w kwasie solnym (1 + 4) [208, 78, 287].

Stężenia labilnej formy metali w osadach z Obszaru MFW BC-Wind były bardzo niskie. Wartości stężeń labilnej formy badanych pierwiastków układały się mniej więcej równomiernie na całym Obszarze MFW BC-Wind.

W celu określenia, jaka część metali z osadów z Obszaru MFW BC-Wind może przejść do toni wodnej, obliczono procentowy udział labilnej formy poszczególnych metali w stosunku do ich całkowitej zawartości. Otrzymane wyniki przedstawiano na rysunku [Rysunek 6.52].



Rysunek 6.52. Procentowy udział labilnej formy metali (lab.) oraz formy związanej w sposób trwały (trw.) z osadem (Obszar MFW BC-Wind) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że na Obszarze MFW BC-Wind ok. 62% ołowiu i 63% miedzi oraz 62% cynku obecnych w badanym osadzie może w sprzyjających warunkach przejść z osadu do toni wodnej. Nikiel i chrom obecne w badanym osadzie są związane z nim w większości w sposób trwały. Tylko 24% Ni oraz 17% Cr może w sprzyjających warunkach przejść z osadu do toni wodnej.

W celach poglądowych porównano otrzymane wyniki zawartości labilnej formy metali dla Obszaru MFW BC-Wind z wartościami normatywnymi podanymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796), które pozwala klasyfikować osad jako czysty w kontekście zastosowań praktycznych. Zawarte tam wartości graniczne metali ciężkich, mimo że nie odnoszą się do osadu przemieszczanego w obrębie wód, mogą stanowić podstawę do oceny zanieczyszczenia związkami chemicznymi osadu.

W żadnej z badanych próbek osadów z Obszaru MFW BC-Wind nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości metali określonych w przytoczonym rozporządzeniu. Wartości graniczne (określone w tym rozporządzeniu) dla poszczególnych metali wynoszą odpowiednio: Hg $1,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., Pb $200 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., Cu $150 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., Zn $1000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., Ni $75 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., Cd $7,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., Cr $200 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., As $30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)

Wieloletnie badania monitoringowe osadów Morza Bałtyckiego wykazywały stosunkowo niskie stężenia WWA. Opublikowane w 2002 r. przez HELCOM „COMBINE monitoring programme” dane z lat 1994–1998, dotyczą stężeń sumy WWA. Najwyższe stężenia WWA (od 4,5 do $35,2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) stwierdzono w najbardziej na południe wysuniętych części Bałtyku (Zatoka Gdańska, Lubecka, Meklemburska, Basen Arkoński). Nieco niższe poziomy (suma 15 WWA), od 0,01 do $7,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. (średnio $1,83 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.), odnotowano w Zatoce Gdańskiej [149, 338; 328]. Kumulacji WWA w osadach sprzyja m.in. wysoki udział frakcji mulistej i ilastej o wielkości cząstek osadu $<0,063 \text{ mm}$,

charakteryzujących się dużą powierzchnią właściwą i dużą zdolnością do adsorpcji zanieczyszczeń hydrofobowych i organicznych związków fosforu, siarki, azotu. Wyjątkowo duża trwałość pirogenicznego WWA w osadach jest spowodowana okluzją tych związków chemicznych w bardzo drobnych cząstkach osadów (pierwotnie będących składnikami popiołów lotnych) [45].

Zawartość WWA w piaszczystych, niezanieczyszczonych osadach wodnych jest bardzo mała, rzędu $0,1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, zaś osady bogate w materię organiczną, np. osady jezior, charakteryzują się często zawartościami WWA zbliżonymi do $1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Wysokie wartości WWA, rzędu od kilku do kilkudziesięciu, a nawet kilkuset $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy, są notowane na obszarach bardziej narażonych na zanieczyszczenia, np. w okolicy portów, stoczni oraz ujść rzecznych [112, 138].

Na badanym Obszarze MFW BC-Wind średnie stężenia sumy WWA w osadach były stosunkowo niskie i zawierały się w przedziale od $<0,001$ do $0,942 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.

W celach poglądowych porównano otrzymane wyniki zawartości WWA z wartościami normatywnymi podanymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796), które pozwala klasyfikować osad jako czysty w kontekście zastosowań praktycznych. Zawarte tam wartości graniczne WWA, mimo że nie odnoszą się do osadu przemieszczanego w obrębie wód, mogą stanowić podstawę do oceny zanieczyszczenia związkami chemicznymi badanego osadu.

Z dokonanego porównania wynika, że stężenie żadnego z wymienionych w powyższym rozporządzeniu WWA nie zostało przekroczone dla żadnej z pobranych próbek. Na tej podstawie można stwierdzić, że uzyskane wartości stężeń w badanych osadach z Obszaru MFW BC-Wind są niskie, a osady nie są zanieczyszczone związkami z tych grup.

Fenantren, fluoranten i piren stanowią główne składniki badanej mieszaniny 16 WWA w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind, co jest zgodne z danymi literaturowymi dotyczącymi tej grupy związków obecnych w osadach [202].

Polichlorowane bifenyle (PCB)

Polichlorowane bifenyle (PCB) są od wielu lat notowane w osadach Morza Bałtyckiego. Są to substancje syntetyczne niewystępujące w środowisku w sposób naturalny, lecz są emitowane jedynie ze źródeł antropogennych i, jak wskazują aktywnie prowadzone badania, stanowią istotne zagrożenie dla środowiska. PCB charakteryzują się wysoką trwałością oraz właściwościami hydrofobowymi i lipofilnymi. Te cechy warunkują ich łatwe wchłanianie przez rośliny oraz skorupiaki i ryby. Substancje te, współdziałając synergicznie z pestycydami i związkami arsenu, zmniejszają też rozrodczość organizmów wodnych, zwiększają śmiertelność larw, powodują zmniejszenie grubości skorupki jaj ptaków. PCB ulegają także adsorpcji na powierzchni cząstek organicznych zawieszonych w wodzie i w procesie sedymentacji dostają się do osadów. Ich kumulacji w osadach sprzyja wysoki udział frakcji mulistej i ilastej ($<0,063 \text{ mm}$) oraz duża zawartość materii organicznej ($>10\%$) [249].

Na badanym Obszarze MFW BC-Wind maksymalne stężenie sumy 7 PCB w osadach wynosiło $0,0023 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m na stacji badawczej GC_113.

W zdecydowanej większości próbek osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind stężenia sumy 7 kongenerów PCB (nr 28, 52, 101, 118, 138, 180) były poniżej LOQ zastosowanej metody (tj. $0,1 \text{ ng}\cdot\text{kg}^{-1}$). Otrzymane wyniki PCB nie odbiegają od danych literaturowych dotyczących osadów

południowego Bałtyku, lecz – znajdując się w ich dolnym zakresie – wskazują na spadek stężenia tych związków w czasie [44, 186, 191; 295].

W celach poglądowych porównano otrzymane wyniki zawartości PCB dla Obszaru MFW BC-Wind z wartościami normatywnymi podanymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796), które pozwala klasyfikować osad jako czysty w kontekście zastosowań praktycznych. Zawarte tam wartości graniczne PCB, mimo że nie odnoszą się do osadu przemieszczanego w obrębie wód, mogą stanowić podstawę do oceny zanieczyszczenia związkami chemicznymi osadu.

Z dokonanego porównania wynika, że stężenie sumy 7 kongenerów PCB (nr 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) ($<0,3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$) nie zostało przekroczone dla żadnej z pobranych próbek.

Węglowodory ropopochodne

Ropa naftowa i produkty ropopochodne należą do tych zanieczyszczeń, które mogą gromadzić się w osadach. Proces akumulacji substancji ropopochodnych jest spowodowany dużą pojemnością sorpcyjną składników osadów [32]. Czas, podczas którego składniki oleju i produkty ich degradacji pozostają w osadach, zależy od wielu czynników, takich jak: rodzaj osadu, temperatura, rodzaj oleju, zawartość składników odżywczych, tempo rozkładu biologicznego itd. [250]. Siła sorpcji węglowodorów w osadach zmienia się w zależności od rodzaju węglowodoru oraz zawartości materii organicznej w osadzie.

W osadach z polskiej części Bałtyku Południowego zawartość olejów mineralnych występuje na poziomie od poniżej 5 do $25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ W osadach w polskich portach zawartość oleju waha się od 300 do $625 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ [293].

We wszystkich próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind stężenia węglowodorów ropopochodnych były poniżej LOQ zastosowanej metody (tj. $5,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$).

Nie istnieją obecnie polskie normy prawne podające wartość graniczną dla stężenia węglowodorów ropopochodnych (olejów mineralnych) wskazujących na zanieczyszczenie osadów, jednak takie regulacje prawne istnieją w krajach nadbałtyckich, takich jak Estonia, Finlandia, Niemcy, Łotwa, Litwa i Rosja. Większość z tych państw określa dwie wartości graniczne (pierwsza wartość graniczna i druga wartość graniczna). Jeśli zawartość substancji niebezpiecznych w osadzie nie przekracza pierwszej wartości granicznej, to osad uznaje się za czysty i może być składowany w morzu. Zawartość substancji niebezpiecznych w osadzie czterpalnym powyżej drugiej wartości granicznej wskazuje natomiast, że osad jest zanieczyszczony i nie może być składowany w morzu. Jeśli zawartość zanieczyszczeń znajduje się pomiędzy pierwszą a drugą wartością graniczną, taki osad określany jest jako potencjalnie zanieczyszczony i decyzja o jego składowaniu może zostać podjęta po wykonaniu dodatkowych badań [294].

Przykładowe wartości graniczne dla olejów mineralnych obowiązujące np. na Łotwie to $100 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ (pierwsza wartość graniczna) i $400 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ (druga wartość graniczna), a w Finlandii $50 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ (pierwsza wartość graniczna) i $1500 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ (druga wartość graniczna) [293]. Na tej podstawie można stwierdzić, że uzyskane wartości stężeń w badanych osadach z Obszaru MFW BC-Wind są niskie, a osady nie są zanieczyszczone związkami z tej grupy.

Organiczne związki cyny: tributyllocyna, dibutyllocyna i monobutyllocyna (TBT, DBT i MBT)

Tributyllocyna zaliczana jest do trwałych zanieczyszczeń środowiska morskiego. Zagraża wielu organizmom wodnym, zwłaszcza bytującym w osadach. TBT wykorzystywana była głównie do produkcji farb przeciwporostowych używanych do malowania kadłubów statków. Obecnie stosowanie większości środków zawierających TBT zostało zabronione. Tributyllocyna dość szybko rozkłada się w środowisku morskim, ale adsorbuje się na cząstkach osadu, gdzie procesy degradacji są zdecydowanie wolniejsze i mogą trwać przez długie lata [17].

W sprzyjających warunkach TBT może ulec degradacji kolejno do dibutyllocyny (DBT) i monobutyllocyny (MBT), a ostatecznie nieorganicznej cyny. Związki te są stopniowo coraz mniej toksyczne właśnie w takim szeregu [17].

Szczególnie TBT, jest bardzo toksyczna dla życia morskiego, czego skutkiem są zmiany w muszlach ostryg i ingerencja w żeńskie organy rozrodcze ślimaka morskiego, efekt znany jako „imposeks”, powodujący bezpłodność u niektórych wrażliwych gatunków. TBT ulega bioakumulacji przez organizmy morskie powodując szkodliwe skutki, które zależą głównie od poziomu końcowego stężenia w tkankach. Małże nie są w stanie zdegradować TBT poprzez de-butylację, tak jak np.: ryby i niektóre ślimaki morskie [145]

We wszystkich próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind stężenia TBT, DBT i MBT były poniżej LOQ zastosowanej metody analitycznej (tj. odpowiednio 0,01; 0,001 i 0,005 mg·kg⁻¹). Uzyskane stężenia TBT i jej produktów rozkładu (DBT i MBT) w osadach z Obszaru MFW BC-Wind występowały poniżej dolnej LOQ i były typowe dla osadów piaszczystych południowego Bałtyku [149].

Według danych literaturowych u wyjścia z Zatoki Gdańskiej stężenia TBT, DBT i MBT kształtowały się na poziomie odpowiednio: 0,029; 0,020 i 0,01 mg·kg⁻¹ [100]. W Basenie Arkońskim TBT oznaczono w zakresie od 0,003 do 0,006 mg·kg⁻¹, DBT od 0,002 do 0,004 mg·kg⁻¹ oraz MBT od 0,002 do 0,015 mg·kg⁻¹ [1].

Zasadniczo podwyższone stężenia TBT spotyka się w osadach zlokalizowanych w portach, kanałach portowych, stoczniach oraz w pobliżu torów wodnych. Dla przykładu stężenie TBT w osadach portowych Finlandii wynosi od 0,003 do 0,200 mg·kg⁻¹ s.m., w Szwecji od 0,002 do 7,217 mg·kg⁻¹ s.m., w Gdyni ok. 2,7 mg·kg⁻¹ s.m., natomiast w osadach portu Gdańsk, który sąsiaduje ze stoczną remontową, stężenie to wynosi ok. 8,5 mg·kg⁻¹ s.m. [44, 293].

6.2.4.3.4 Radionuklidy

Poziom radioaktywności w Morzu Bałtyckim jest kształtowany głównie przez obecność izotopów ¹³⁷Cs oraz ⁹⁰Sr. Obecnie Bałtyk jest nadal uznawany za najbardziej skażony przez ¹³⁷Cs akwen na świecie [160, 148]. Praktycznie od 1989 r. obserwuje się sukcesywny spadek średniej aktywności ¹³⁷Cs na obszarze przybrzeżnym. Spadek ten ma charakter wykładniczy i jest głównie związany z rozpadem promieniotwórczym i wymianą wód z Morzem Północnym [233]. Aktywność ¹³⁷Cs w analizowanych próbkach wynosiła od <0,69 do 7,07 Bq·kg⁻¹ s.m. dla osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (średnia 3,88 Bq·kg⁻¹ s.m.).

Stwierdzone aktywności nie odbiegają od wartości literaturowych dla osadów piaszczystych południowego Bałtyku. Różnice w wartościach obserwowanych aktywności ¹³⁷Cs wynikają bezpośrednio z tego, że ¹³⁷Cs jest akumulowany głównie przez zawieszoną w kolumnie wody materię organiczną (organizmy fauny i flory), która transportowana jest następnie do dna, tworząc wraz z materią nieorganiczną kolejne warstwy osadów. W przypadku badanych próbek osadów ¹³⁷Cs

sorbowany jest tylko powierzchniowo na cząstkach mineralnych, co stanowi przyczynę niskich aktywności.

Dla porównania w 2010 r. stężenie promieniotwórcze ^{137}Cs w warstwie powierzchniowej osadów na obszarze Głębi Gdańskiej przekraczało $200 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$, natomiast w Głębi Bornholmskiej wynosiło ok. $50 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ [347].

6.2.5 Podsumowanie wyników i wnioski

Parametry fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne wody na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badań nie odbiegały zasadniczo od zawartości typowych dla wód południowego Bałtyku.

Wody te charakteryzowały się zasadowym odczynem (ok. pH 8,0) i zasadowością ok. $1,75 \text{ mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ oraz stosunkowo dobrym natlenieniem. Średnie stężenie tlenu rozpuszczonego na Obszarze MFW BC-Wind utrzymywało się powyżej wartości granicznej $6,0 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Porównując otrzymane wyniki badań wód z wartościami granicznymi określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149), można badany Obszar MFW BC-Wind zaliczyć do I klasy jakości wód (stan bardzo dobry) ze względu na stężenia azotu azotanowego, DIN oraz azotu ogólnego. Średnie stężenia fosforu ogólnego plasują badany obszar w II klasie jakości wód. Natomiast ze względu na zawartość fosforu fosforanowego (średnie stężenie w kolumnie wody wyniosło $0,029 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) badane wody nie osiągają stanu dobrego.

Pozostałe badane parametry, tj. metale, fenole, cyjanki, WWA i PCB, nie przekroczyły wartości granicznych dla II klasy określonych w cytowanym rozporządzeniu.

Zarejestrowane wartości parametrów fizycznych morza są charakterystyczne dla poszczególnych pór roku. Temperatura oraz związana z nią przewodność elektrolityczna właściwa wody wykazały wyraźną sezonowość. Natomiast zasolenie charakteryzowało się okresowym dopływem bardziej zasolonej wody prawdopodobnie z głębszych warstw morza.

Przebadane osady z Obszaru MFW BC-Wind należą do osadów nieorganicznych o zawartości materii organicznej wyrażonej LOI $<4\%$. Charakteryzowały się one niewielką zawartością substancji biogennych. W większości badanych próbek stężenie azotu ogólnego było poniżej LOQ zastosowanej metody ($200 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.). Natomiast średnie wartości stężeń fosforu ogólnego dla Obszaru MFW BC-Wind wyniosły odpowiednio $441 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. zimą i $431 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. latem. Stężenia trwałych zanieczyszczeń organicznych (tj. WWA, PCB, TBT) oraz substancji szkodliwych, takich jak metale czy oleje mineralne, na Obszarze MFW BC-Wind były niskie i nie odbiegały zasadniczo od danych literaturowych dla piaszczystych osadów południowego Bałtyku. Badane osady charakteryzowały się również niskimi stężeniami pierwiastka promieniotwórczego ^{137}Cs typowymi dla osadów piaszczystych.

6.2.6 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Nie stwierdzono niedostatków techniki i luk we współczesnej wiedzy pod względem badanych wskaźników.

Dostępna obecnie aparatura pomiarowo-badawcza cechuje się wystarczającą precyzją i czułością do oznaczeń zanieczyszczeń objętych zakresem prac. Zastosowane techniki analityczne są dobrze opisane

w dostępnej literaturze, normowane i akredytowane, co obliuguje wykonujących analizy do stosowania odpowiedniej kontroli ich jakości.

6.3 Monitoring tła akustycznego

6.3.1 Metodyka badań i opracowywania danych

Dane akustyczne zebrano zgodnie z międzynarodowymi standardami [54, 75, 76, 77, 332].

Podstawowym elementem badań monitoringowych była rejestracja podwodnego szumu z wykorzystaniem autonomicznego rejestratora dźwięków SM4M Submersible (*Wildlife Acoustics*) wyposażonego w dookólny ultradźwiękowy hydrofon HTI-96 [Rysunek 6.53] rejestrujący szumy otoczenia w zakresie częstotliwości od 2 Hz do 192 kHz. Zgodnie z danymi producenta czułość hydrofonu na wyjściu przedwzmacniacza w pasmie częstotliwości od 200 Hz do 1,6 kHz wynosi $-165 \text{ dB re } 1\text{V}\cdot\mu\text{Pa}^{-1}$.

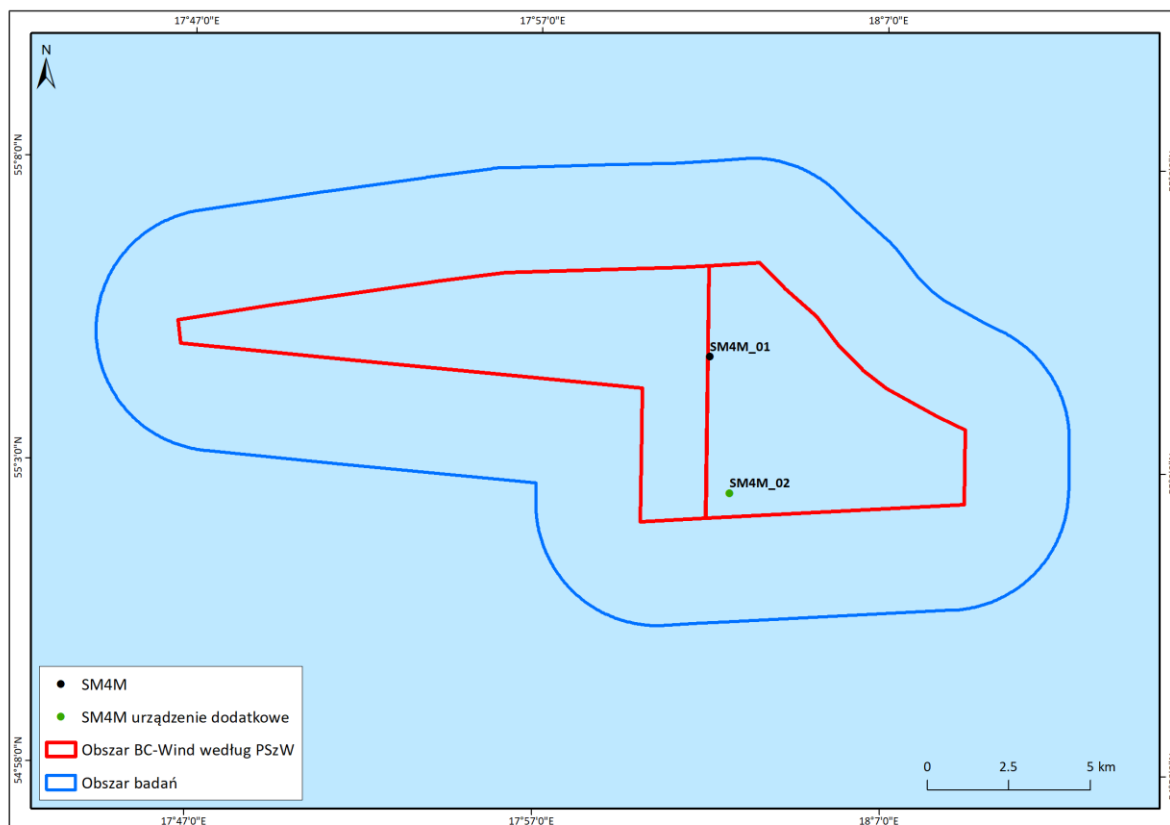
Urządzenia badawcze SM4M umiejscowiono w toni wodnej około 5 m nad dnem zgodnie ze schematem zilustrowanym na rysunku [Rysunek 6.53]. Trzeba nadmienić, że w systemie kotwiczenia zastosowano wyłącznie elementy elastyczne (linki kompozytowe), tj. brak jest jakichkolwiek elementów metalowych (np. łańcuchów), które mogłyby powodować niepożądane zakłócenia.



Rysunek 6.53. Rejestrator dźwięków SM4M Submersible (Wildlife Acoustics) wraz z hydrofonem HTI-96 (po lewej) oraz schemat posadowienia urządzenia pomiarowego w toni wodnej (po prawej) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W badaniach przedmiotowych rejestrowano ogólnie podwodne szumy otoczenia w zakresie częstotliwości od 2 Hz do 96 kHz, jednak szczegółowej analizie podlegały dane akustyczne w zakresie do 24 kHz. Jest to zgodne z wytycznymi Niemieckiej Federalnej Agencji Morskiej i Hydrograficznej (BSH, *Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie*) [54], która zaleca w takiego typu badaniach środowiskowych rejestrację dźwięków podwodnych w zakresie obejmującym częstotliwości od 10 Hz do 22 kHz.

Pomiary przeprowadzono w dwóch lokalizacjach [Rysunek 6.54] znajdujących się na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm), o współrzędnych geograficznych wykazanych w tabeli [Tabela 6.51].



Rysunek 6.54. Rozmieszczenie urządzeń SM4M na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 6.51. Zestawienie urządzeń SM4M rozmieszczonych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	geodezyjnych GRS80H [DD°MM'SS,SSS"]		Głębokość [m]
	λ	ϕ	
SM4M_01	18°01'56.91" E	55°04'50.95" N	47,6
SM4M_02	18°02'34.36" E	55°02'35.62" N	37,0

Rejestratory dźwięku SM4M pozwalają zapisywać dane pomiarowe w postaci cyfrowej (wav-format) z dynamiką kwantowania 16 bitów i wybraną częstotliwością próbkowania w zakresie od 192 kHz do 384 kHz (w badaniach przedmiotowych częstotliwość próbkowania wynosiła $F_s = 192$ kHz). W celu zwiększenia efektywności rejestracji danych pomiarowych, w tym zminimalizowania ryzyka wyczerpania baterii zasilających oraz wyczerpania pamięci, zastosowano schemat zapisu danych w cyklach „1 min rejestracji – 9 min przerwy”.

W obu rejestratorach SM4M_01 i SM4M_02 wzmocnienie sygnału w przedwzmacniaczu (*preamplifier gain*) wynosiło 0 dB. Taki wybór wzmocnienia był spowodowany bliskością trasy statków przede wszystkim w celu uniknięcia efektu przesterowania przetwornika analogowo-cyfrowego (A/C) podczas przechodzenia jednostek pływających

Sygnały szumowe zapisane zostały na kartach pamięci typu SD. Następnie przeprowadzono analizę zebranych danych pomiarowych, którą wykonano przy użyciu specjalnie opracowanych skryptów w języku oprogramowania MATLAB® (MathWorks Inc.).

Ze względu na małą odległość pomiędzy dwoma stacjami pomiarowymi oraz w przybliżeniu jednakową głębokość morza (ok. 40–50 m), ograniczono się do przedstawienia wyników uzyskanych na stacji pomiarowej SM4M_01 [Rysunek 6.54].

Analizie poddano wszystkie zarejestrowane dane uzyskane w poszczególnych kampaniach pomiarowych.

Na pierwszym etapie przeprowadzano eliminację fragmentów serii czasowych z przesterowaniem sygnału akustycznego. Zastosowano prosty algorytm poszukujący w całym sygnale próbki osiągającej wartość progową (ograniczoną zakresem dynamicznym urządzenia pomiarowego). Seria czasowa była uznawana za niereprezentatywną, w przypadku gdy liczba przesterowanych próbek wynosiła przynajmniej 0,1%. Jest to zgodne ze standardami stosowanymi w projekcie BIAS [37].

Analiza widmowa sygnałów szumowych została przeprowadzona na podstawie powszechnie stosowanej w praktyce transformacji Fouriera. Wykorzystano algorytm zwany szybką transformacją Fouriera (FFT, *Fast Fourier Transform*). Algorytm ten, oparty na właściwościach matematycznych przekształcenia Fouriera, optymalizuje jego proces obliczeniowy.

Widma chwilowe obliczono dla odcinków sygnału o długości $N = 4 \cdot 2^{14} = 4 \cdot 16\,384 = 65\,536$ próbek (z czasem trwania $\tau = 341,3$ ms), a następnie uśredniano w odcinkach 1-minutowych. Zastosowanie czasu uśredniania $T_{ave} = 1$ min jest zgodne z ostatnimi rekomendacjami Grupy roboczej ds. szumów podwodnych TG-Noise [4].

Wartości poziomu gęstości widmowej mocy szumów (PSD, *Power Spectral Density*) obliczono z wykorzystaniem funkcji *spectrogram* (wchodzącej w skład biblioteki funkcji środowiska MATLAB®), z zastosowaniem okna w_n o długości N (w tym przypadku okno prostokątne), odpowiadającej długości analizowanych odcinków sygnału (z brakiem nakładania się sąsiadujących podpróbek). W przypadku dyskretnej serii czasowej s_n , dla stacjonarnego sygnału losowego, zmodyfikowane jednostronne widmo mocy (*modified one-sided power spectrum*) zgodnie z definicją obliczane jest według wzoru (1):

$$P(f) = \frac{2\Delta t}{N} \left| \sum_{n=0}^{N-1} w_n s_n e^{-j2\pi f n} \right|^2, 0 < f < \frac{1}{2\Delta t} \quad (1)$$

gdzie $\Delta t = 1/F_s$ – interwał próbkowania, a powyższy warunek eliminuje dwukrotne pojawienie się w widmie wartości odpowiadających składowej stałej (DC) oraz częstotliwości Nyquista $F_s/2$.

Z kolei logarytmiczna miara PSD, zdefiniowanego jako uśredniona moc sygnału w wybranym pasmie częstotliwości (f_{min}, f_{max}) przypadająca na przedział częstotliwości 1 Hz, obliczana jest zgodnie ze wzorem (2):

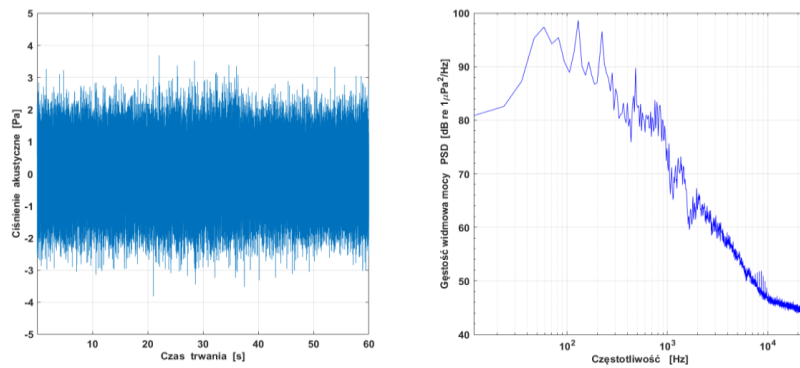
$$PSD(f_{min}, f_{max}) = 10 \log_{10} \frac{\sum_{f=f_{min}}^{f_{max}} P(f) \Delta f}{f_{max} - f_{min}} \quad (2)$$

gdzie:

$PSD(f_{min}, f_{max})$ – poziom gęstości widmowej mocy [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \cdot \text{Hz}^{-1}$] w wybranym pasmie częstotliwości (f_{min}, f_{max})

$\Delta f = F_s/N$ – rozdzielczość częstotliwościowa.

Jako przykład na rysunku [Rysunek 6.55] przedstawiono przebieg czasowy ciśnienia akustycznego sygnału szumowego z czasem trwania realizacji $\tau = 1$ min (po lewej) wraz z jego uśrednionym za okres 1 min widmem (po prawej) obliczonym w pasmie o szerokości 1 Hz (tzw. PSD [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \cdot \text{Hz}^{-1}$]).



Rysunek 6.55. Przykładowa seria czasowa sygnału szumowego z 1-minutowym czasem trwania (po lewej) wraz z jego widmem PSD [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \cdot \text{Hz}^{-1}$] (po prawej) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Oprócz tego obliczono średni poziom ciśnienia akustycznego (SPL, *Sound Pressure Level*), którego podstawowa definicja wyraża się jako uśredniona po czasie suma kwadratu ciśnienia akustycznego w odniesieniu do kwadratu ciśnienia referencyjnego:

$$SPL = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T_{ave}} \sum_{t=0}^{t=T_{ave}} \frac{p^2}{p_{ref}^2} \Delta t \right) \quad (3)$$

gdzie:

SPL – poziom ciśnienia akustycznego [dB re 1 μPa]

p – chwilowa wartość ciśnienia akustycznego

p_{ref} – referencyjne ciśnienie akustyczne (w akustyce podwodnej $p_{ref} = 1 \mu\text{Pa}$)

T_{ave} – okres uśredniania.

Z kolei w dziedzinie częstotliwości można zapisać:

$$SPL = 10 \log_{10} \left(\sum_{f=f_{min}}^{f=f_{max}} P(f) \cdot \Delta f \right) \quad (4)$$

Uśrednione widma szumów ($T_{ave} = 1 \text{ min}$) zostały obliczone w pasmach o szerokości 1 Hz, a także w tercjach – z częstotliwościami centralnymi F_{centr} w zakresie od 20 Hz do 20 kHz (filtracja w domenie częstotliwościowej). Ponadto obliczono szerokopasmowy SPL w pasmie obejmującym częstotliwości od 3 Hz do 10 kHz.

Zgodnie ze standardami American National Standards Institute [16], a także International Electrotechnical Commission [167], centralne częstotliwości pasm o szerokości 1/3 oktawy (tercji) określa się jako (5):

$$F_{centr} = f_{ref} 10^{\frac{i-1}{10}} \quad (5)$$

gdzie:

f_{ref} – standardowa częstotliwość referencyjna 1 kHz

i – liczba całkowita ($i \geq 1$ dla $F_{centr} > 1 \text{ kHz}$ oraz $i < 1$ dla $F_{centr} < 1 \text{ kHz}$).

Wartości częstotliwości centralnych F_{centr} tworzą ciąg w postępie geometrycznym i w poszczególnych tercjach poddanych analizie wynoszą odpowiednio (po zaokrągleniu): 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000 i 10 000; 12 500; 16 000 i 20 000 Hz.

Z kolei górna f_{upper} i dolna f_{lower} częstotliwości granicznej każdego z pasm o szerokości 1/3 oktawy obliczana jest na podstawie wzorów (6a, 6b) odpowiednio:

$$f_{upper} = F_{centr} 10^{\frac{1}{20}} \quad (6a)$$

$$f_{lower} = F_{centr} 10^{\frac{-1}{20}} \quad (6b)$$

6.3.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Monitoring szumów podwodnych rozpoczął się w dniu 24.01.2019 r. Szczegółowe zestawienie urządzeń badawczych, pozycji posadowienia (nazwy stacji), okresów rozpoczęcia i zakończenia pomiarów oraz przedziałów czasowych przedstawiono w tabeli [Tabela 6.52].

Tabela 6.52. Przegląd danych akustycznych zebranych w ramach monitoringu szumów podwodnych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

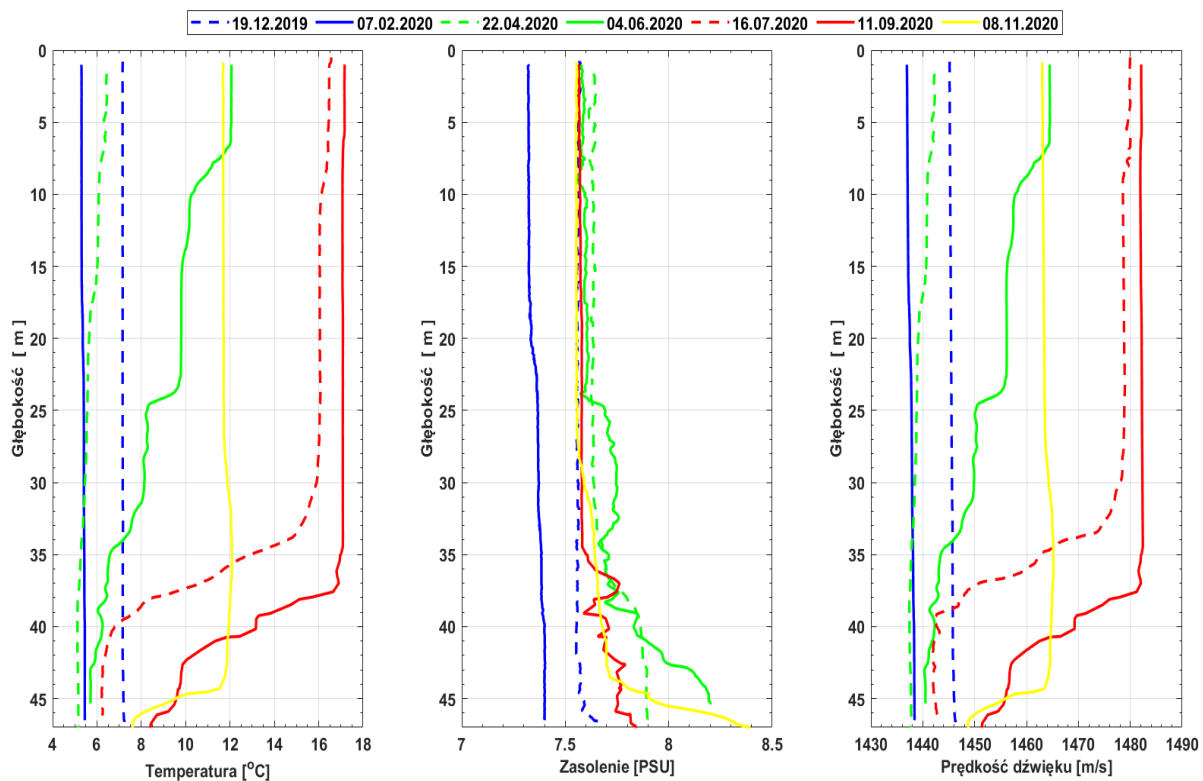
Nr sesji / sezon		Nazwa stacji	Data rozpoczęcia pomiaru	Data zakończenia pomiaru	Przedział czasowy [h]
1.	Jesień	SM4M_01	2019-10-21	-	Brak danych
2.	Zima	SM4M_01	2019-12-19	2020-02-07	1200
		SM4M_02	2019-12-19	2020-02-07	
3.	Wiosna	SM4M_01	2020-02-07	2020-03-07	696
		SM4M_02	2020-02-07	2020-03-07	
4.	Wiosna	SM4M_01	2020-03-07	2020-04-22	1104
		SM4M_02	2020-03-07	2020-04-22	
5.	Lato	SM4M_01	2020-04-22	2020-06-03	1032
		SM4M_02	2020-04-22	2020-06-04	
6.	Lato	SM4M_01	2020-06-04	2020-07-16	1008
		SM4M_02	2020-06-04	2020-07-16	
7.	Jesień	SM4M_01	2020-07-16	2020-09-11	1368
		SM4M_02	2020-07-16	2020-09-11	
8.	Jesień	SM4M_01	2020-09-20	2020-10-28	912
		SM4M_02	2020-09-11	2020-11-09	1416
9.	Jesień/zima	SM4M_01	2020-11-08	2021-01-07	1440
		SM4M_02	2020-11-09	2021-01-07	

Warunki propagacji fal akustycznych w wodzie morskiej ocenia się na podstawie pionowego profilu prędkości dźwięku, który z kolei wyznaczany jest na bazie panujących warunków termohalinowych (rozkładu temperatury i zasolenia). Dla Morza Bałtyckiego charakterystyczne jest, że profile prędkości dźwięku wykazują zarówno zmienność przestrzenną, jak i czasową. Zmienność przestrzenną obserwuje się w miarę oddalania się od Głębi Arkońskiej w kierunkach wschodnim oraz północno-wschodnim. Z kolei zmienność w czasie zasadniczo jest uzależniona od sezonowych zmian rozkładu temperatury i zasolenia, które powodują powstawanie w sezonie zimowym przypowierzchniowego kanału akustycznego (falowodu), a w okresie letnim – głębokowodnego kanału akustycznego. Trzeba nadmienić, że obserwuje się także zmienność dobową – z powstającym w miesiącach letnich słabym „efektem popołudniowym” (kiedy to w godzinach popołudniowych w warstwach

przypowierzchniowych obserwuje się wzrost temperatury na skutek ich mocniejszego ogrzewania słońcem i słabego mieszania wód), który wieczorem zanika [184, 183, 206].

Podczas serwisów urządzeń badawczych na każdej ze stacji pomiarowych przeprowadzano pomiar pionowego profilu temperatury i zasolenia z wykorzystaniem sondy Valeport Monitor CTD+. Prędkość dźwięku obliczano na podstawie zmierzonych wartości temperatury, zasolenia (przewodnictwa) i ciśnienia (głębokości) z wykorzystaniem powszechnie stosowanego na świecie wzoru empirycznego zaproponowanego przez Chena i Millero, w literaturze nazywanym również algorytmem UNESCO [65]. Algorytm ten wykazuje małe odstępstwo w wyznaczaniu prędkości dźwięku w wodzie od danych pomiarowych w szerokim zakresie poszczególnych parametrów wchodzących do wzoru: dla temperatury od 0 do 40°C, dla zasolenia od 0 do 40 PSU i ciśnienia hydrostatycznego od 0 do 100 MPa (tj. do głębokości ok. 10 km).

Zmiany warunków propagacji dźwięku na Obszarze MFW BC-Wind przedstawiono w postaci pionowych profili temperatury, zasolenia oraz prędkości dźwięku [Rysunek 6.56].



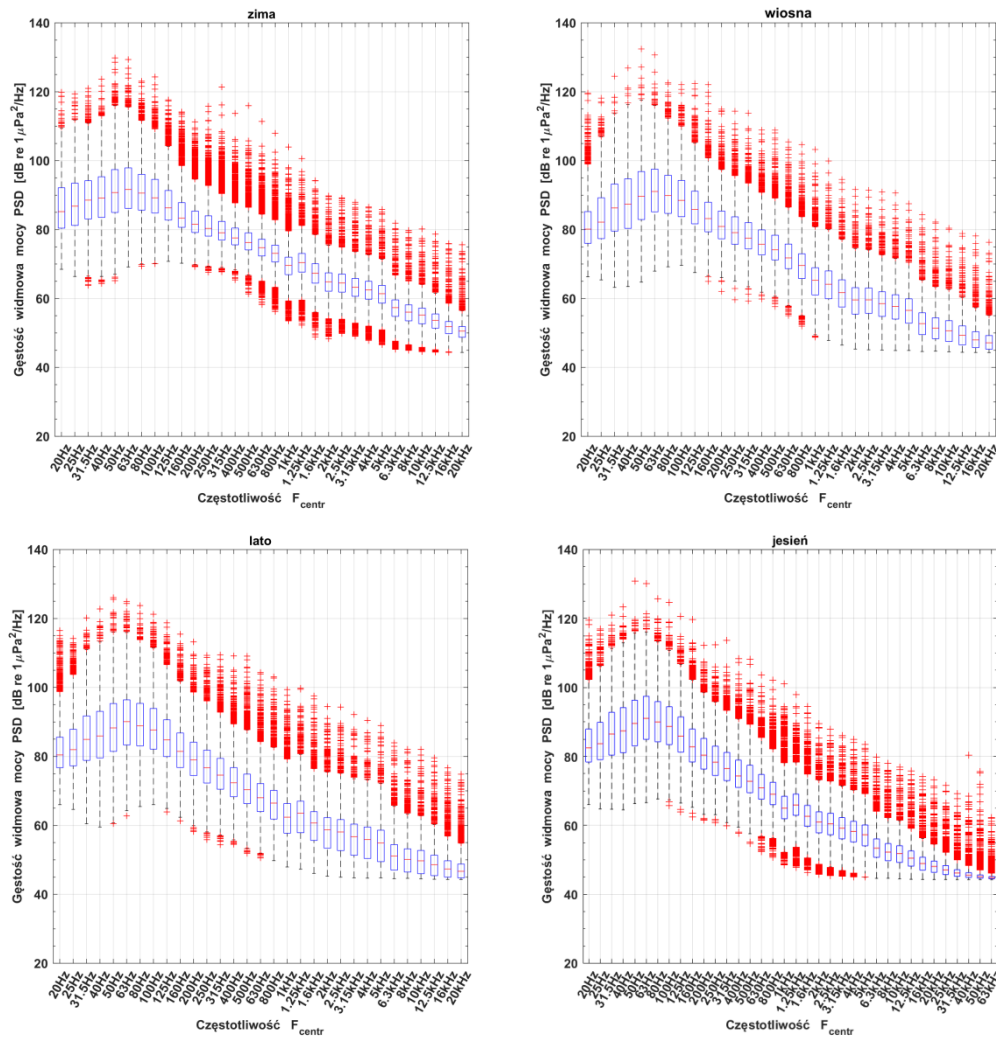
Rysunek 6.56. Pionowe profile prędkości dźwięku uzyskane podczas kolejnych serwisów urządzeń pomiarowych (stacja SM4M_01). Sezon zimowy – kolor niebieski: w dniu 19.12.2019 (linia przerywana), w dniu 07.02.2020 r. (linia ciągła). Sezon wiosenny – kolor zielony: w dniu 22.04.2020 r. (linia przerywana), w dniu 04.06.2020 r. (linia ciągła). Sezon letni – kolor czerwony: w dniu 16.07.2020 r. (linia przerywana), w dniu 11.09.2020 r. (linia ciągła). Sezon jesienny – kolor żółty: w dniu 08.11.2020 r. (linia ciągła) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

6.3.3 Wyniki badań

Wyniki analizy danych szumowych przedstawiono dla czterech sesji pomiarowych odpowiednich dla różnych sezonów [Tabela 6.52], wybranych również w zgodności z charakterystycznymi warunkami propagacji dźwięku w Bałtyku południowym, które zostały zaobserwowane w akwenu badawczym podczas kolejnych serwisów hydroakustycznych urządzeń pomiarowych. Należy zaznaczyć, że zastosowana koncepcja jest w pełni zgodna z zaleceniami BSH [54] rekomendującymi, że celem

monitoringu podwodnego pola szumów jest uzyskanie minimum 3 godzin nagrań dla każdej badanej pory roku przy różnych prędkościach wiatru.

Wynik obliczeń średnich poziomów PSD [$\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\cdot\text{Hz}^{-1}$] w poszczególnych pasmach o szerokości 1/3 oktawy przedstawiono w postaci tzw. wykresów pudełkowych (funkcja *boxplot*, MATLAB®), odzwierciedlających ogólną informację o statystyce danych szumowych [Rysunek 6.57].

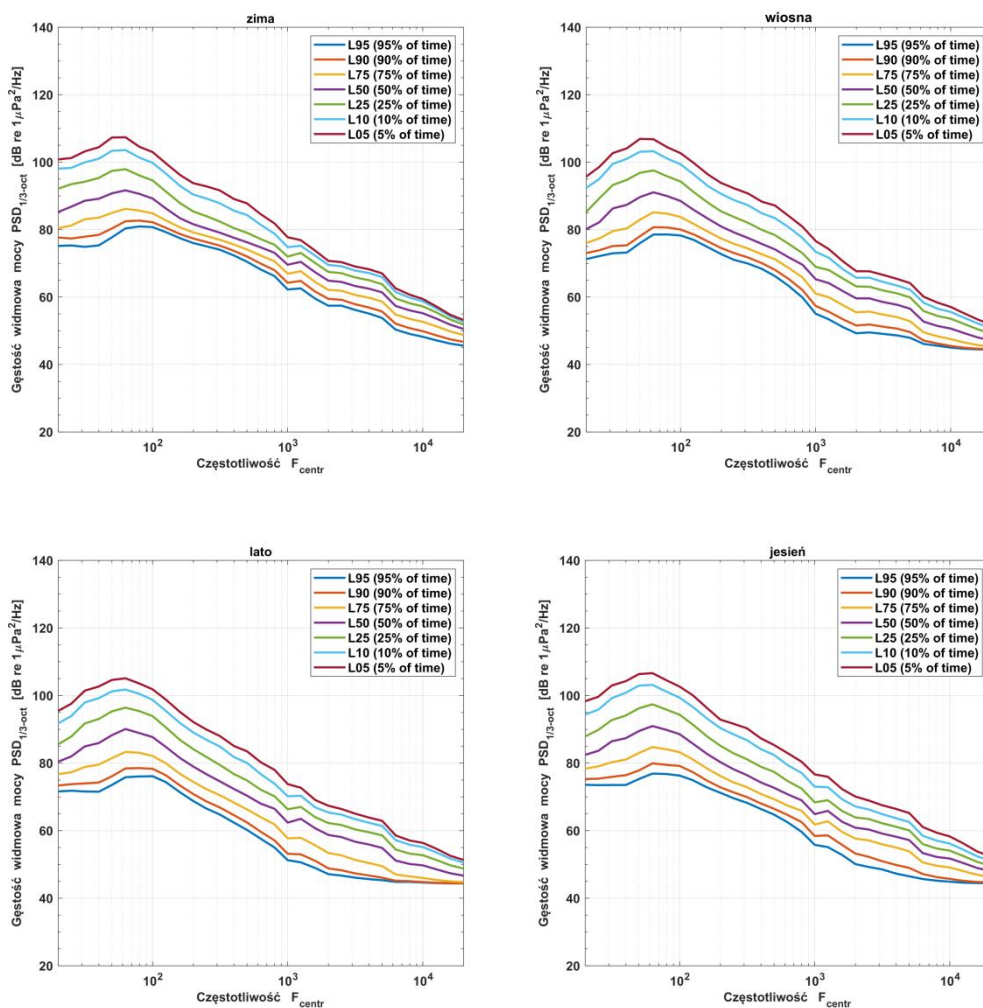


Rysunek 6.57. Wykresy pudełkowe (*boxplot*) odzwierciedlające rozkład statystyczny wystąpienia średniego poziomu gęstości widmowej mocy szumów PSD [$\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\cdot\text{Hz}^{-1}$] w pasmach częstotliwości o szerokości 1/3 oktawy dla odpowiednich sezonów. Częstotliwości centralne F_{centr} poszczególnych pasm zaznaczono na osi poziomej. Dla danych uzyskanych w okresach: 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy), 22.04–04.06.2019 r. (sezon wiosenny), 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni), 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Interpretacja wykresów pudełkowych jest następująca – w każdym „pudełku”, czyli prostokącie, którego dolna oraz górna granica wyznaczają odpowiednio kwartyle pierwszy Q1 i trzeci Q3 (tj. 25 i 75 percentyl), centralna kreska wyznacza wartość medianową (zaznaczoną w tym przypadku kolorem czerwonym). Tak zwany rozstęp międzykwartyłowy (IQR, *interquartile range*), tj. odległość pomiędzy Q1 i Q3, zgodnie z definicją zawiera połowę wszystkich obserwacji. Wartości tzw. wąsów (*whiskers*) są wyznaczone domyślnie przez półtorej wartości rozstępu międzykwartyłowego $\Delta Q = 1,5 \cdot \text{IQR}$.

W przypadku gdy obserwowane minimum jest większe od wartości „dolnego wąsa” $Q1-\Delta Q$ i/lub maksimum mniejsze od wartości „górnego wąsa” $Q3+\Delta Q$, długość „wąsów” ogranicza się odpowiednio do obserwowanych ekstremów. Wszystkie pozostałe obserwacje wykraczające poza „wąsy” traktowane są jako wartości odstające (*outliers*) i zaznaczane indywidualnie za pomocą kolorowych znaków (w tym przypadku czerwone znaki „+”).

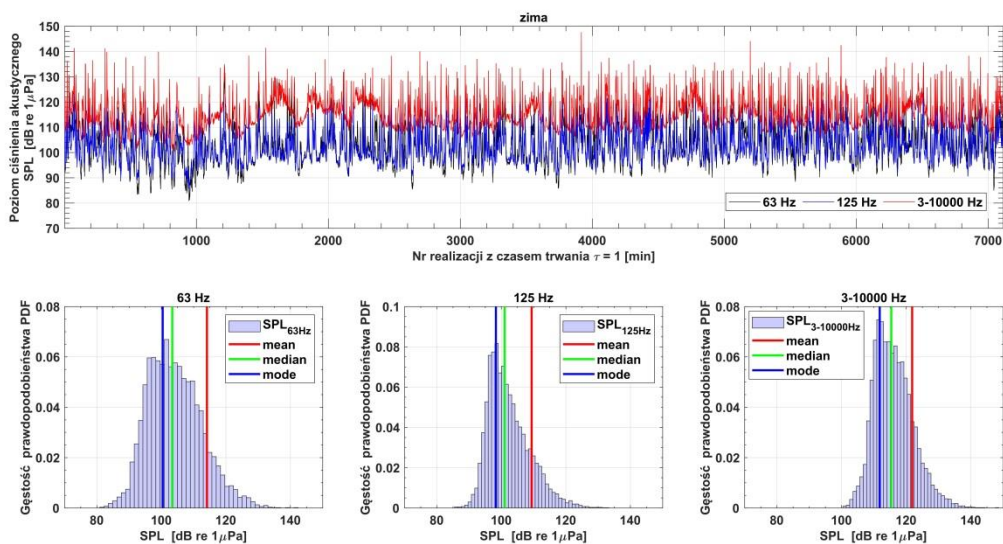
Następnie przedstawiono wykresy odpowiadające obliczonym dla różnych percentyli ($p = 0,05; 0,10; 0,25; 0,50; 0,75; 0,90; 0,95$) średnim poziomom $PSD_{1/3\text{ okt}}$ w tercjach. Tak np. percentyl L05 oznacza, że przez 5% czasu obserwacji poziom szumów przekracza wyznaczony poziom L05 (tzw. najgłośniejsze dźwięki), a percentyl L95 – odpowiada z kolei tzw. dźwiękom najcichszym. Z kolei percentyl L50 wyznacza wartość medianową.



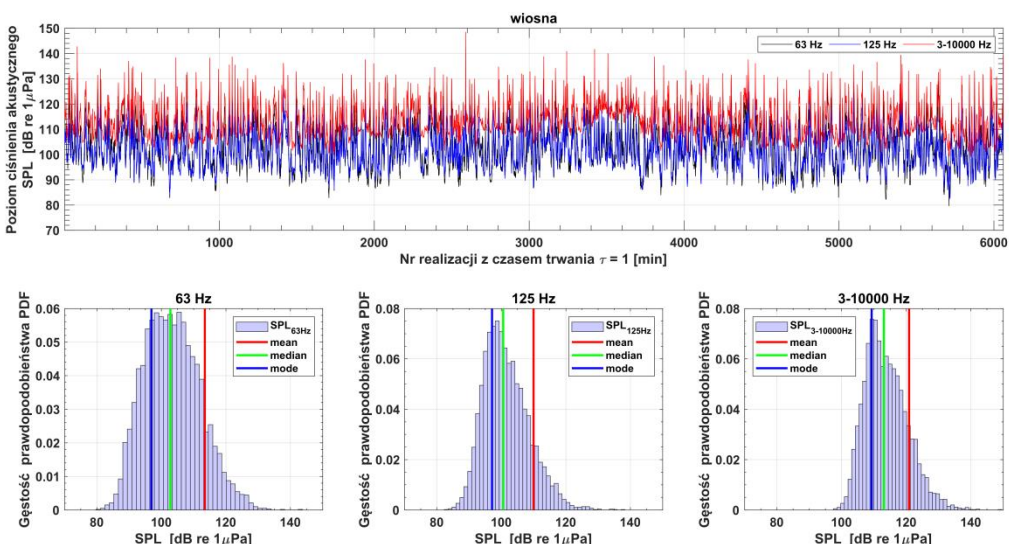
Rysunek 6.58. Średnie poziomy gęstości widmowej mocy szumów ($PSD_{1/3\text{ okt}}$) [dB re $1\ \mu\text{Pa}^2\cdot\text{Hz}^{-1}$] w pasmach częstotliwości o szerokości 1/3 oktawy dla różnych sezonów obliczone dla odpowiednich percentyli. Dla danych uzyskanych w okresach: 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy), 22.04–04.06.2020 r. (sezon wiosenny), 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni), 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na dalszym etapie obliczono średni SPL [dB re $1\ \mu\text{Pa}$] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 Hz i 125 Hz wraz z szerokopasmowym SPL obliczonym dla pasma od 3 Hz do 10 kHz [38]. Wykonano

obliczenia podstawowych wartości statystycznych – wartości średniej (*mean*), wartości medianowej (*median*) oraz tzw. wartości modalnej (tj. dominanty; *mode*). Wartość średnią oraz medianową obliczono w skali liniowej, tj. na wartościach bezwzględnych. Natomiast wartość modową uzyskano na podstawie histogramu wartości poziomu ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μ Pa], poszukując najczęściej występującej wartości w rozkładzie statystycznym. Powyższe wyniki w postaci graficznej zilustrowano dla poszczególnych sezonów na kolejnych rysunkach [Rysunek 6.59–Rysunek 6.62]. Dane statystyczne umieszczono w tabeli [Tabela 6.53].



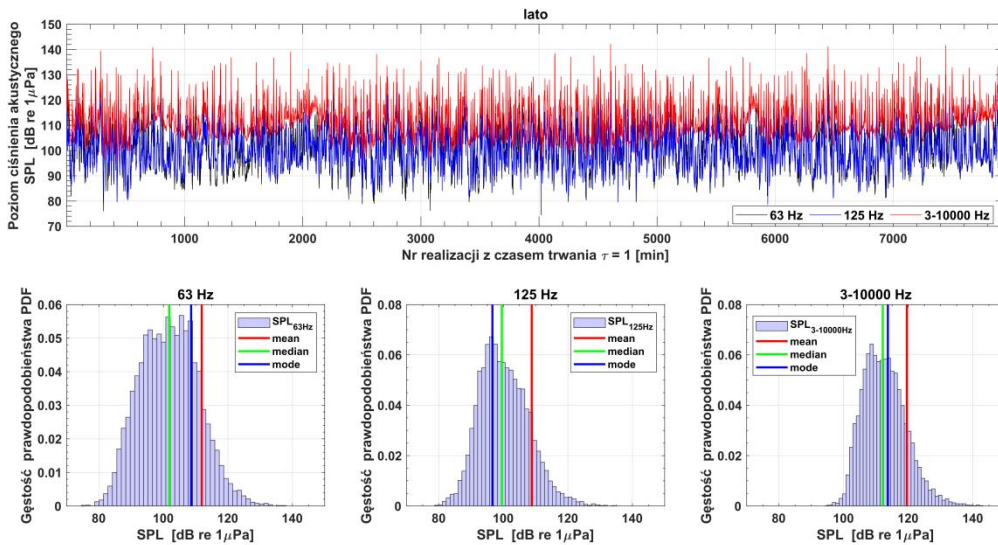
Rysunek 6.59. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μ Pa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego SPL_{63 Hz}, SPL_{125 Hz} oraz SPL_{3–10 000 Hz} – panel dolny. Linia czerwona – poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



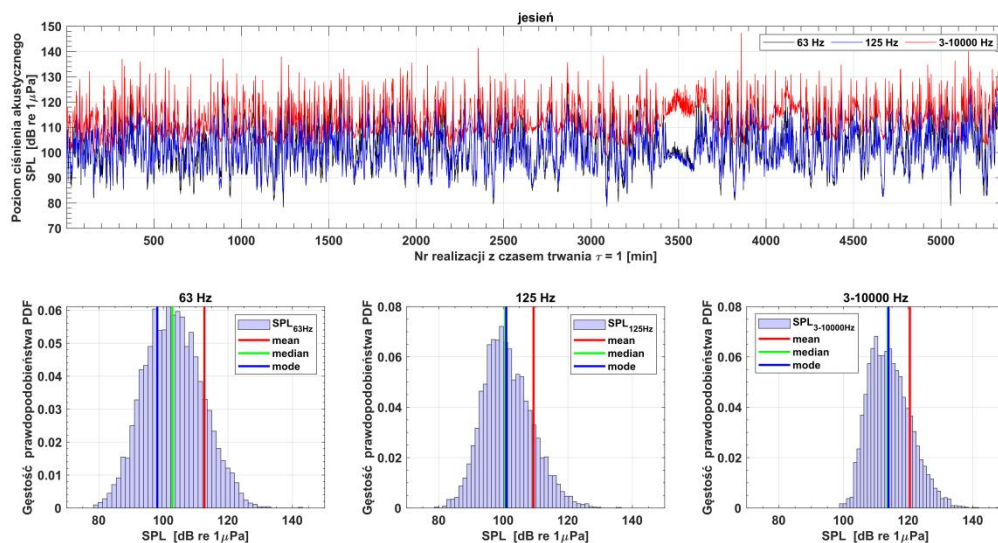
Rysunek 6.60. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μ Pa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego SPL_{63 Hz}, SPL_{125 Hz} oraz SPL_{3–10 000 Hz} – panel dolny. Linia czerwona –

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 22.04–04.06.2020 r. (sezon wiosenny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.61. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μPa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego $SPL_{63\text{ Hz}}$, $SPL_{125\text{ Hz}}$ oraz $SPL_{3-10\,000\text{ Hz}}$ – panel dolny. Linia czerwona – poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 6.62. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μPa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego $SPL_{63\text{ Hz}}$, $SPL_{125\text{ Hz}}$ oraz $SPL_{3-10\,000\text{ Hz}}$ – panel dolny. Linia czerwona – poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 6.53. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μ Pa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 Hz i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz dla różnych sezonów [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Sezon	Pasma częstotliwości	Poziom ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μ Pa]		
		Średnia	Mediana	Moda
Zima	63 Hz (1/3 okt.)	114,1	103,4	100,4
	125 Hz (1/3 okt.)	109,4	101,0	98,3
	3–10 000 Hz	121,8	115,4	111,8
Wiosna	63 Hz (1/3 okt.)	113,5	102,8	96,9
	125 Hz (1/3 okt.)	109,9	100,6	97,1
	3–10 000 Hz	120,9	113,1	109,3
Lato	63 Hz (1/3 okt.)	111,9	101,8	108,6
	125 Hz (1/3 okt.)	108,8	99,6	96,6
	3–10 000 Hz	119,6	112,1	113,7
Jesień	63 Hz (1/3 okt.)	112,7	102,7	98,1
	125 Hz (1/3 okt.)	109,3	100,6	100,9
	3–10 000 Hz	120,5	113,7	113,9

Zależność poziomu ciśnienia akustycznego SPL od prędkości wiatru

Następnie została przeprowadzona analiza zależności poziomu ciśnienia akustycznego SPL z prędkością wiatru/stanem morza dla różnych sezonów. Na pierwszym etapie, po wyeliminowaniu serii czasowych z przesterowaniem sygnału akustycznego, dokonano wyboru po 180 próbek danych (min. 3 godz. danych dla każdej badanej pory roku przy różnych prędkościach wiatru, zgodnie z BSH [54]), odpowiadających poszczególnym klasom prędkości wiatru wyrażanych w skali Beauforta. W przypadku braku wystarczającej liczby próbek danych wiatrowych V [m/s] w danej klasie (tj. <180), analizie podlegały wszystkie dane wiatrowe oraz odpowiadające im dane szumowe. Na następnym etapie obliczono wartości statystyczne – średni oraz medianowy poziom ciśnienia akustycznego SPL w odpowiednich wybranych pasmach częstotliwości (63, 125 oraz 3–10 000 Hz) oraz w poszczególnych klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta. Informacje statystyczne umieszczono w tabelach [Tabela 6.54–Tabela 6.57], zgodnie z podziałem odpowiednio na sezon zimowy, wiosenny, letni i jesienny.

Tabela 6.54. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μ Pa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla danych uzyskanych w okresie 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Prędkość wiatru [°B]	Prędkość wiatru [m·s ⁻¹]	Stan morza	Udział procentowy w zaobserwowanych warunkach wiatrowych [%]	Liczba analizowanych próbek	Poziom ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μ Pa]					
					63 Hz (1/3 okt.)		125 Hz (1/3 okt.)		3–10 000 Hz	
					Średnia	Mediana	Średnia	Mediana	Średnia	Mediana
0–1	0–1,5	1	0,41	29	106,7	106,8	104,4	104,3	115,8	115,4
2	1,6–3,3	2	2,21	156	104,1	103,2	102,0	100,9	113,9	112,8

Prędkość wiatru [°B]	Prędkość wiatru [m·s ⁻¹]	Stan morza	Udział procentowy w zaobserwowanych warunkach wiatrowych [%]	Liczba analizowanych próbek	Poziom ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 µPa]					
					63 Hz (1/3 okt.)		125 Hz (1/3 okt.)		3–10 000 Hz	
					Średnia	Mediana	Średnia	Mediana	Średnia	Mediana
3	3,4–5,5		10,91	180	102,6	102,7	101,6	101,1	113,6	112,6
4	5,6–7,9	3	22,29	180	103,6	102,9	102,2	101,4	115,1	114,1
5	8,0–10,7	4	32,17	180	104,7	104,5	102,6	101,4	115,9	114,9
6	10,8–13,8	5	25,42	180	104,5	103,3	102,2	100,8	116,9	116,3
7	13,9–17,1	6	6,53	180	104,1	102,7	102,1	100,4	119,2	119,1

Tabela 6.55. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 µPa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla danych uzyskanych w okresie 22.04–04.06.2020 r. (sezon wiosenny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Prędkość wiatru [°B]	Prędkość wiatru [m·s ⁻¹]	Stan morza	Udział procentowy w zaobserwowanych warunkach wiatrowych [%]	Liczba analizowanych próbek	Poziom ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 µPa]					
					63 Hz (1/3 okt.)		125 Hz (1/3 okt.)		3–10 000 Hz	
					Średnia	Mediana	Średnia	Mediana	Średnia	Mediana
0–1	0–1,5	1	3,42	180	104,9	103,9	101,6	101,0	113,8	112,7
2	1,6–3,3	2	16,3	180	103,7	103,5	102,2	101,0	113,5	112,6
3	3,4–5,5		32,99	180	102,5	102,1	100,9	100,1	112,5	111,6
4	5,6–7,9	3	28,88	180	103,3	102,5	101,5	100,6	113,9	112,8
5	8,0–10,7	4	15,26	180	104,0	104,1	101,9	101,0	114,9	114,1
6	10,8–13,8	5	3,14	180	103,0	102,4	101,0	99,5	115,3	115,2

Tabela 6.56. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 µPa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla danych uzyskanych w okresie 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Prędkość wiatru [°B]	Prędkość wiatru [m·s ⁻¹]	Stan morza	Udział procentowy w zaobserwowanych warunkach wiatrowych [%]	Liczba analizowanych próbek	Poziom ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 µPa]					
					63 Hz (1/3 okt.)		125 Hz (1/3 okt.)		3–10 000 Hz	
					Średnia	Mediana	Średnia	Mediana	Średnia	Mediana
0–1	0–1,5	1	3,8	180	102,9	104,5	101,4	100,9	112,6	112,8
2	1,6–3,3	2	19,06	180	101,7	101,7	100,2	99,4	111,6	110,4
3	3,4–5,5		27,09	180	102,0	102,1	100,4	100,3	112,0	111,7

Prędkość wiatru [°B]	Prędkość wiatru [m·s ⁻¹]	Stan morza	Udział procentowy w zaobserwowanych warunkach wiatrowych [%]	Liczba analizowanych próbek	Poziom ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μPa]					
					63 Hz (1/3 okt.)		125 Hz (1/3 okt.)		3–10 000 Hz	
					Średnia	Mediana	Średnia	Mediana	Średnia	Mediana
4	5,6–7,9	3	26,29	180	102,4	102,4	100,8	100,2	113,1	112,4
5	8,0–10,7	4	17,7	180	101,0	100,8	99,3	98,2	112,9	111,8
6	10,8–13,8	5	5,75	180	101,6	100,6	99,7	98,6	114,3	113,5
7	13,9–17,1	6	0,31	25	104,8	105,9	101,3	100,2	116,5	115,9

Tabela 6.57. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μPa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla danych uzyskanych w okresie 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Prędkość wiatru [°B]	Prędkość wiatru [m·s ⁻¹]	Stan morza	Udział procentowy w zaobserwowanych warunkach wiatrowych [%]	Liczba analizowanych próbek	Poziom ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μPa]					
					63 Hz (1/3 okt.)		125 Hz (1/3 okt.)		3–10 000 Hz	
					Średnia	Mediana	Średnia	Mediana	Średnia	Mediana
0–1	0–1,5	1	1,55	83	102,2	100,6	101,4	101,7	113,1	111,3
2	1,6–3,3	2	9,19	180	102,0	101,4	101,5	100,7	112,9	111,7
3	3,4–5,5		17,79	180	103,3	103,0	101,4	101,1	113,8	112,9
4	5,6–7,9	3	34,27	180	103,1	103,2	101,4	100,9	113,9	113,4
5	8,0–10,7	4	26,55	180	103,4	103,6	101,4	100,9	114,6	114,0
6	10,8–13,8	5	7,96	180	103,7	103,5	101,2	100,5	115,8	115,2
7	13,9–17,1	6	2	107	100,8	98,4	100,1	98,7	115,0	114,1
8	17,1–20,7	7	1	37	100,4	99,7	99,0	98,6	118,5	118,2

W celu zbadania statystycznej różnicy pomiędzy wynikami uzyskanymi w różnych sezonach przeprowadzono test Kruskala-Wallisa, który porównuje statystyczne rozkłady zmiennej w kilku grupach. W tym celu uzyskane dane szumowe, w postaci SPL w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz szerokopasmowym przedziale od 3 Hz do 10 kHz, poddano analizie z wykorzystaniem funkcji *kruskalwallis* wchodzącej w skład biblioteki funkcji oprogramowania MATLAB®. Wynik analizy w poszczególnych pasmach częstotliwości dla wszystkich kombinacji sezonów wykazał bardzo małe wartości p ($p < 0,01$), co wskazuje na odrzucenie zerowej hipotezy zakładającej jednakowość dystrybuant rozkładów porównywanych grup danych. Potwierdza to z kolei statystyczną różnicę między wynikami uzyskanymi dla różnych pór roku.

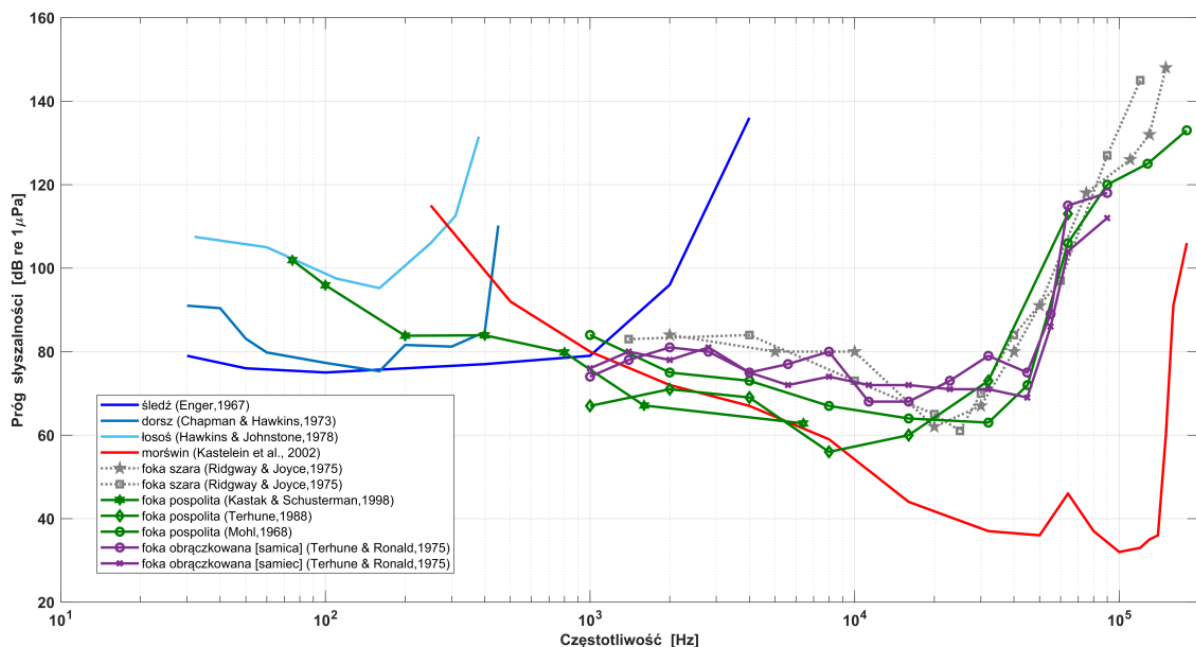
6.3.4 Podsumowanie wyników i wnioski

Wyniki monitoringu tła akustycznego przeprowadzonego w okresie od grudnia 2019 r. do stycznia 2021 r. na Obszarze MFW BC-Wind pokazały, że poziomy podwodnych szumów (oraz ich zakresy zmienności) wykazują wartości charakterystyczne dla obszaru południowego Bałtyku [183, 237].

Analiza porównawcza otrzymanych wartości poziomu szumów uzyskanych w różnych sezonach wykazała, że w warunkach propagacji dźwięku charakterystycznych dla sezonu zimowego poziomy szumów w zakresie niskich częstotliwości ($f < 1$ kHz) są o kilka decybeli wyższe (2–5 dB) niż w przypadku warunków typowych dla sezonu letniego. Jest to przede wszystkim związane z bardziej korzystnymi warunkami propagacji dźwięku w sezonie zimowym, kiedy to występuje zjawisko dodatniej refrakcji promieni akustycznych, w porównaniu z pogorszeniem się warunków propagacji dźwięku w sezonie letnim, ze względu na występujące zjawisko ujemnej refrakcji. Na przykład otrzymane wartości medianowe SPL w tercjach 63 i 125 Hz oraz szerokopasmowym przedziale częstotliwości 3–10 000 Hz wykazują wyższe wartości: $SPL_{63 \text{ Hz}} = 103,4$ [dB re 1 μPa], $SPL_{125 \text{ Hz}} = 101,0$ [dB re 1 μPa] oraz $SPL_{3-10\,000 \text{ Hz}} = 115,4$ [dB re 1 μPa] w sezonie zimowym w porównaniu z otrzymanymi wartościami SPL w sezonie letnim – odpowiednio: $SPL_{63 \text{ Hz}} = 101,8$ [dB re 1 μPa], $SPL_{125 \text{ Hz}} = 99,6$ [dB re 1 μPa] oraz $SPL_{3-10\,000 \text{ Hz}} = 112,1$ [dB re 1 μPa] [Tabela 6.53].

Znaczące fluktuacje poziomu szumów (pojedyncze piki) w przebiegach czasowych poziomu ciśnienia akustycznego SPL (osiągające wartości rzędu 20–25 dB na tle szumów pochodzenia naturalnego) można zinterpretować jako znaczny wkład składowej antropogenicznej związanej przede wszystkim z ruchem statków [Rysunek 6.59–Rysunek 6.62].

Analiza zależności SPL z prędkością wiatru w analizowanych tercjach 63 i 125 Hz oraz szerokim przedziale częstotliwości 3–10 000 Hz nie wykazała korelacji [Tabela 6.54–Tabela 6.57]. Brak korelacji szumów z wiatrem, tj. wzrostu SPL wraz ze wzrostem prędkości wiatru, związany jest przede wszystkim z dominującym wkładem składowej antropogenicznej (hałasy pochodzące od statków) w porównaniu z szumami pochodzenia naturalnego w wyżej wymienionych przedziałach częstotliwości.



Rysunek 6.63. Progi słyszalności wybranych gatunków ryb i ssaków występujących w Morzu Bałtyckim. Źródło danych: śledź [92]; dorsz [63]; łosoś [142]; morświn [177]; foka szara [282]; foka pospolita [176, 320, 234]; foka obrączkowa [319]

Intensywny ruch statków powoduje, że poziom szumów jest praktycznie permanentnie (także niezależnie od sezonu) powyżej progu słyszalności ryb śledziowatych [Rysunek 6.63], wynoszącego

około 75–80 [dB re 1 μ Pa] w przedziale częstotliwości poniżej 1 kHz [92, 13]. W przypadku Bałtyku dotyczy to śledzia (*Clupea harengus*) i szprota (*Sprattus sprattus*) – gatunki te należą do najbardziej czułych na hałas ryb, u których reakcja na dźwięk przejawia się w zakresie niskich częstotliwości: od kilkudziesięciu Hz do 3–4 kHz (przy czym największą czułość obserwuje się w otoczeniu 100 Hz). Częściowo także może to dotyczyć dorsza, który z kolei ma ograniczony słuch w zakresie częstotliwości powyżej około 500 Hz. Prawdopodobnie również pewne dźwięki mogą być słyszalne przez foki, które w odróżnieniu od morświnów wykazują lepszą percepcję audialną w przedziale niskich częstotliwości. Morświny z kolei demonstrują bardzo dobre zdolności słyszalne w zakresie wysokich częstotliwości, powyżej około 20 kHz do około 140 kHz. W tym zakresie częstotliwości ich próg słyszalności wykazuje minimalne poziomy (oscyluje w przedziale 32–46 [dB re 1 μ Pa]) i jest porównywalny z poziomem szumów naturalnych, co skutkuje tym, że każdy dźwięk/hałas o większym poziomie może zostać zarejestrowany przez aparat słuchowy tych ssaków.

Porównanie otrzymanych wyników z danymi modelowymi pozyskanymi z wykorzystaniem platformy BIAS Soundscape Planning Tool [104, 38] dla Obszaru MFW BC-Wind wykazało, że prezentowane w niniejszym raporcie rezultaty monitoringu tła akustycznego są w pewnej zgodzie z wynikami projektu BIAS, które także potwierdzają zmienność sezonową poziomu szumów, jak również występowanie wyższych wartości SPL w sezonie zimowym. Otrzymane wyniki wykazują także dobrą zgodność z rezultatami badań poziomu szumów, które zostały przeprowadzone na sąsiadujących obszarach MFW: Bałtyk II, Bałtyk III, MFW Baltica oraz Baltic Power.

6.3.5 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Choć w ostatnich latach w literaturze naukowej rozpoznano i udokumentowano negatywny wpływ hałasów pochodzenia antropogenicznego na zwierzęta morskie, przede wszystkim na ssaki, ryby i bezkręgowce [303], a także na zooplankton [224], nadal jednak nie wyznaczono wartości progowych poziomu szumów odpowiadających dobremu stanowi środowiska (GES, *Good Environmental Status*).

Hałasy podwodne pochodzenia antropogenicznego o wysokim natężeniu, szczególnie te występujące w zakresie niskich częstotliwości, mają negatywny wpływ na organizmy morskie, m.in.: niedorozwój/zniekształcenie ciała, większa śmiertelność ikry i/lub stadiów młodocianych, zmniejszenie tempa rozwoju [2, 243, 244], anatomie – utrata słuchu, rozległe urazy wewnętrzne, dezorientacja [141, 225, 14, 310], fizjologię – m.in. wzrost hormonów stresu, metabolizm, zużycie tlenu [343, 12, 248, 312], zachowanie behawioralne – np. zwiększona agresja, obniżenie zachowań obronnych i nawyków żywieniowych, dekoncentracja [178, 99, 201, 242], a także wpływają na maskowanie (zagłuszanie) dźwięków echolokacyjnych wykorzystywanych przez zwierzęta morskie do ich fundamentalnych funkcji życiowych (m.in. [323, 69]).

W literaturze brak także zdefiniowania miarodajnych indykatorów poszczególnych szkodliwych presji oraz wartości progowych poziomu hałasów wyznaczających odpowiednie negatywne reakcje organizmów morskich na dźwięk. Zaznacza się także brak długookresowych badań *in situ* w celu określenia skali przestrzennej różnego rodzaju szkodliwych presji w warunkach najbardziej realistycznych scenariuszy.

7 Elementy biotyczne

7.1 Fitobentos

Fitobentos to rośliny wodne, do których zalicza się rośliny naczyniowe zakorzenione w dnie (np. trawa morska) oraz makroglony, które przytwierdzają się do twardej powierzchni (otoczaki, wraki, konstrukcje) lub swobodnie zalegają na dnie.

7.1.1 Metodyka badań i opracowywania danych

Analiza literatury i dostępnych danych dotyczących głębokościowego zasięgu występowania fitobentosu w Morzu Bałtyckim wykazała, że maksymalny zasięg występowania makroglonów przytwierdzonych do dna twardego (np. głazy i kamienie) w Bałtyku wynosi 22 m, natomiast roślin zakorzenionych w dnie piaszczystym 10 m [98, 197, 118, 119, 266]. Biorąc pod uwagę minimalną głębokość obszaru, która wyniosła 28 m oraz stwierdzony maksymalny zasięg występowania fitobentosu na polskich obszarach morskich, transekty do inspekcji filmowej wyznaczono w najpłytszych rejonach obszaru badań na dnie kamienistym.

Filmowanie dna wykonano za pomocą ROV, zdalnie sterowanego z pokładu jednostki pływającej, wzdłuż 6 transektów o długości co najmniej 100 m.

W tabeli [Tabela 7.1] zamieszczono planowane współrzędne transektów, określone na podstawie analizy map sonarowej i batymetrycznej oraz rzeczywiste współrzędne, na których przeprowadzono inspekcję dna morskiego pod kątem występowania fitobentosu. Różnice w lokalizacji początku i końca transektów planowanych i rzeczywistych nie przekraczały odległości kilku metrów i wynikały głównie z aktualnie panujących na obszarze badań warunków pogodowych oraz możliwości manewrowych ROV w trakcie filmowania.

Tabela 7.1. Współrzędne transektów, na których przeprowadzono inspekcję dna morskiego pod kątem występowania fitobentosu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Transekt	Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992							
	Planowane współrzędne transektów				Rzeczywiste współrzędne transektów			
	Początek transektu		Koniec transektu		Początek transektu		Koniec transektu	
	y	x	y	x	y	x	y	x
T1	434877 E	797490 N	434879 E	797390 N	434883 E	797494 N	434883 E	797386 N
T2	437276 E	796592 N	437370 E	796556 N	437270 E	796592 N	437374 E	796555 N
T3	438953 E	797721 N	438987 E	797626 N	438945 E	797722 N	438991 E	797623 N
T4	443389 E	796430 N	443488 E	796441 N	443384 E	796427 N	443492 E	796443 N
T5	435184 E	797547 N	435280 E	797517 N	435179 E	797550 N	435283 E	797514 N
T6	422183 E	804679 N	422091 E	804641 N	422185 E	804682 N	422088 E	804642 N

Zakres analizy materiału filmowego obejmował opis dna morskiego oraz ocenę stopnia pokrycia dna fitobentosem [%].

Z uwagi na brak fitobentosu na obszarze badań nie wyznaczono stacji badawczych do pobierania próbek fitobentosu.

7.1.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Badania środowiskowe i analizę dokumentacji filmowej fitobentosu przeprowadzono zgodnie z metodyką.

Badania środowiskowe (inspekcja dna morskiego za pomocą ROV) wykonano w dniu 03.06.2020 r.

Analizę dokumentacji filmowej przeprowadzono w dniu 10.06.2020 r.

7.1.3 Wyniki badań

Transekty, na których przeprowadzono inspekcje ROV, wynosiły od 28,1 do 36,8 m [Tabela 7.2]. Analiza dokumentacji filmowej wykonanej na 6 transektach wykazała brak roślinności podwodnej.

Wyniki analiz dokumentacji filmowej zamieszczono w tabeli [Tabela 7.2].

Tabela 7.2. Opis transektów, na których przeprowadzono inspekcję dna morskiego pod kątem występowania fitobentosu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Transekt	Data filmowania	Głębokość początkowa transektu [m]	Długość transektu [m]	Rodzaj dna morskiego na transekcje [%]		Pokrycie dna fitobentosem na transekcje [%]
				Piaszczyste	Kamieniste	
T01	2020-06-03	28,1	107	0	100	0
T02	2020-06-03	31,5	110	0	100	0
T03	2020-06-03	32,9	108	10	90	0
T04	2020-06-03	33,6	109	10	90	0
T05	2020-06-03	32,0	110	1	99	0
T06	2020-06-03	36,8	105	1	99	0

7.1.4 Interpretacja danych

Występowanie fitobentosu na obszarach morskich determinują dwa czynniki, tj. rodzaj podłoża oraz zasięg strefy eufotycznej, czyli strefy toni wodnej, która jest penetrowana przez światło słoneczne, niezbędne roślinom do przeprowadzenia procesu fotosyntezy.

W dotychczasowych badaniach wykazano, że na polskich obszarach morskich fitobentos na dnie kamienistym występuje do głębokości około 22 m [98, 197, 118, 119, 232]. W najpłytszej, południowej części obszaru badań dno kamieniste znajduje się na głębokości około 28 m, czyli poza stwierdzonym zasięgiem występowania fitobentosu. Analiza dokumentacji filmowej wykonanej na 6 transektach wykazała brak fitobentosu na dnie morskim. Należy więc przyjąć, że na całym obszarze badań fitobentos nie występuje.

7.1.5 Podsumowanie wyników i wnioski

Na obszarze badań nie stwierdzono występowania fitobentosu. Element ten nie będzie zatem determinował możliwości realizacji planowanego przedsięwzięcia i nie wpłynie na wynik oceny jego oddziaływania na środowisko.

7.1.6 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Nie stwierdzono.

7.2 Makrozoobentos

Makrozoobentos (makrofauna denna, makrobezkęgowce bentosowe) to grupa organizmów bezkręgowych o rozmiarach przekraczających 1 mm, zasiedlających powierzchnię lub wnętrza osadów dennych.

7.2.1 Metodyka badań i opracowywania danych

Strategia badań środowiskowych makrozoobentosu zakładała wyznaczenie stacji badawczych przy uwzględnieniu delimitacji siedlisk dennych, na podstawie opracowanej mapy sonarowej i batymetrycznej obszaru badań obejmującego strefę dopuszczoną do zabudowy wraz ze strefą oddziaływań od granicy strefy dopuszczonej do zabudowy wynoszącą 1 Mm. Założono zbadanie średnio jednej stacji na 1 km² MFW.

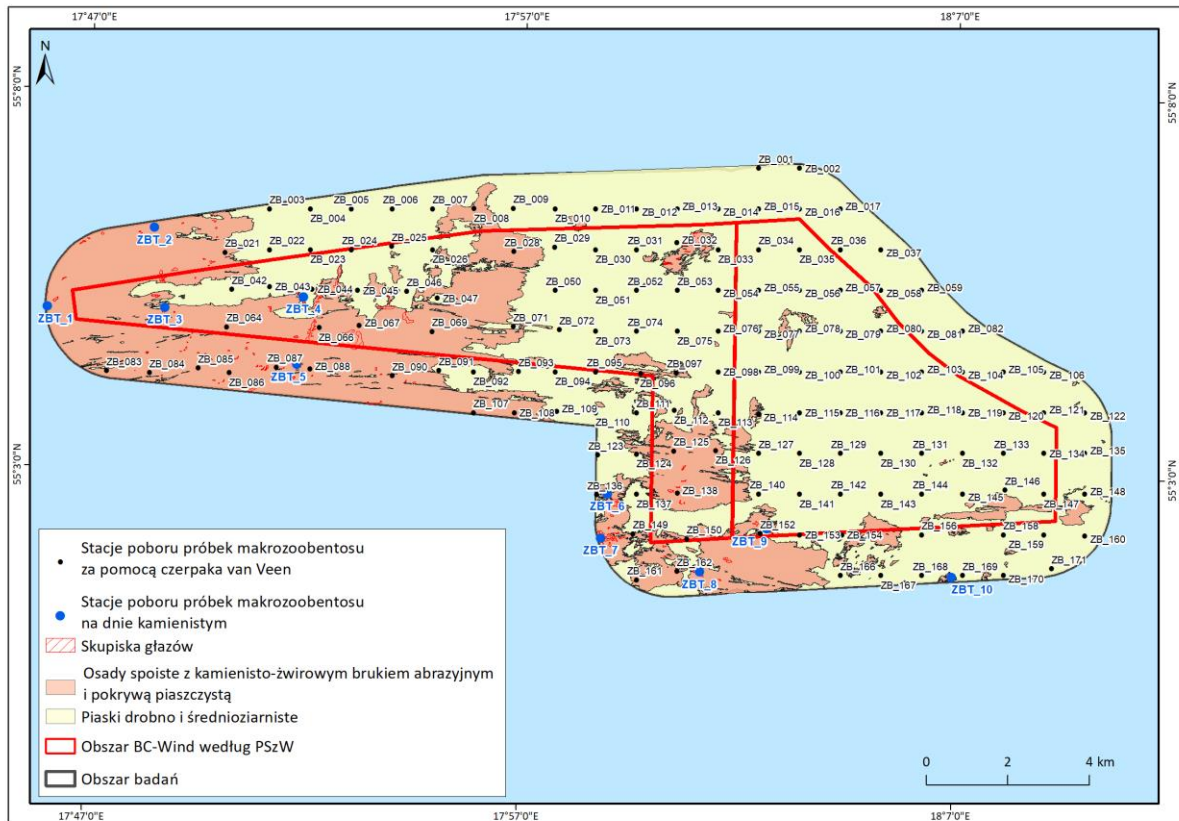
Wstępna analiza map wykazała, że na obszarze badań dominują osady piaszczyste, mieszane i mozaikowe (spoiste) oraz fragmenty dna pokryte brukiem kamiennym i głazami o większych rozmiarach. Na badanym obszarze wyznaczono 171 stacji badawczych w regularnej siatce. Do poboru ilościowych próbek makrozoobentosu na dnie miękkim wykorzystano standardowy czerpak osadów dennych van Veena o powierzchni chwytnej 0,1 m² i masie około 60 kg. Na każdej stacji badawczej zakładano pobranie jednej próbki makrozoobentosu. W przypadku nieudanego poboru (czerpak z zakleszczonym kamieniem w szczękach) rezygnacja z poboru próbki na tej stacji następowała po trzecim nieudanym poborze. Po pobraniu próbki makroskopowo określano rodzaj osadu. Próbkę przepłukiwano na pokładzie statku przy użyciu płuczki i wiadra z sitem o rozmiarach oczka 1 mm, przenoszono do opisanych pojemników i konserwowano 4-procentowym roztworem formaldehydu. Szczegółowa metodyka poboru próbek opisana jest w Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM. Annex C-8. Soft bottom macrozoobenthos [147] oraz w Przewodniku metodycznym do badań terenowych i analiz laboratoryjnych makrozoobentosu wód przejściowych i przybrzeżnych [255]. Dodatkowo na każdej stacji zostały wykonane pomiary zasolenia, temperatury i zawartości tlenu w wodzie za pomocą sondy CTD oraz pomiary temperatury, pH i potencjału oksydoredukcyjnego (redox) w osadach dennych przy użyciu miernika ORP.

Ponadto na podstawie informacji o typie osadów dennych na obszarze badań wyznaczono 11 stacji badawczych makrozoobentosu na dnie twardym. Stacje te znajdowały się w rejonach występowania skupisk głazów i dużych kamieni. Faunę poroślową i fitofilną z dna twardego pobrano za pomocą ROV, zaopatrzonego w rurę zbierającą makrozoobentos z powierzchni 153,86 cm². Zebraną próbkę przenoszono do pojemników i konserwowano roztworem formaldehydu do uzyskania stężenia 4%. W trakcie rejsu na każdej stacji wykonano również wideofilmowanie dna w miejscu pobieranej próbki oraz pomiary zasolenia, temperatury i zawartości tlenu w wodzie za pomocą sondy CTD.

Wyniki badań środowiskowych makrozoobentosu na dnie miękkim oraz twardym zapisywane były na Kartach badań środowiskowych makrozoobentosu.

Zgodnie z przyjętą metodyką zebrano 146 próbek z dna miękkiego oraz 10 próbek z dna twardego. Pobrana liczba próbek pozwala na określenie struktury jakościowej i ilościowej makrozoobentosu zarówno siedliska dna miękkiego, jak i twardego.

Lokalizację stacji badawczych makrozoobentosu na dnie miękkim oraz na dnie twardym przedstawiono na rysunku [Rysunek 7.1].



Rysunek 7.1. Lokalizacja stacji badawczych makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Następnie zebrane próbki poddano analizom laboratoryjnym, które objęły:

Analizę jakościową:

- składu gatunkowego do możliwie najniższej grupy taksonomicznej oznaczanego wg łacińskiej nomenklatury Światowego Rejestru Gatunków Morskich WoRMS [341];

Analizę ilościową:

- liczebności – polegającą na zliczeniu osobników wszystkich wyodrębnionych taksonów (z wyjątkiem gatunków poroślowych: *Amphibalanus improvisus* i *Einhornia crustulenta* oraz przedstawicieli Hydrozoa). W przypadku stwierdzenia osobników uszkodzonych (zdefragmentowanych) za osobnika uznawano fragment z częścią głowową lub, w przypadku małży, z częścią zawiasu muszli połączonego z fragmentem tkanki ciała;
- biomasy wyodrębnionych taksonów wyrażoną jako mokrą masę w gramach na metr kwadratowy (g m^{-2} z dokładnością do 0,001 g). W celu pozbycia się nadmiaru wody, przed ważeniem osobniki umieszczano na bibule do czasu, aż nie pozostawiały mokrego śladu. W przypadku małży otwierano lub kruszono muszlę w celu odsączenia wody z jamy płaszczowej. Małże ważono z muszlami.

Analizy laboratoryjne wykonano zgodnie z przewodnikiem HELCOM [147] oraz przewodnikiem metodycznym [255]. Wyniki analiz rejestrowane były na Kartach wyników analiz laboratoryjnych próbki makrozoobentosu. Karty analiz archiwizowano, a wyniki były uzupełniane na bieżąco w elektronicznej bazie danych.

W analizach wyników wykorzystano następujące wskaźniki biocenotyczne:

- **wskaźnik stałości C**

$$C = 100 \frac{n_a}{N}$$

gdzie:

n_a – liczba próbek zawierających takson a

N – liczba próbek w badanej serii

Typ stałości danego taksonu w badanej biocenozie określono na podstawie klas frekwencji Trojana (1980):

- 76–100% – takson absolutnie stały,
- 75–51% – takson stały,
- 50–26% – takson akcesoryczny,
- 25–0% – takson przypadkowy.

- **wskaźnik dominacji D**

$$D = 100 \frac{S_a}{S}$$

gdzie:

S_a – suma liczebności/biomasy osobników należących do taksonu a we wszystkich próbkach

S – sumaryczna liczebność/biomasa osobników we wszystkich próbkach

Oddzielnej analizie poddano wyniki badań makrozoobentosu występującego w dwóch rodzajach siedlisk dna morskiego stwierdzonych na Obszarze MFW BC-Wind: dna miękkiego i dna twardego.

Stan ekologiczny **dna miękkiego** określano za pomocą:

- **multimetrycznego wskaźnika B**

$$B = \frac{\sum_{i=1}^3 (w_i Q_i s n_i)}{\sum_{i=1}^3 D_i} - \log \left(1 + \sum_{i=1}^3 D_i \right)$$

gdzie:

w_i – waga klas dominacji:

$w_1 = 3$ dla klasy dominacji D_1 (udział >10%),

$w_2 = 2$ dla klasy dominacji D_2 (5% ≤ udział ≤ 10%),

$w_3 = 1$ dla klasy dominacji D_3 (udział <5%),

D_i – liczba taksonów należących do poszczególnych klas dominacji D_1, D_2, D_3 ,

$s n_i = \sum \text{sens}_i$,

współczynnik $Q_i = 0$, jeżeli $D_i = 0$; $Q_i = 1$, jeżeli $D_i \neq 0$,

sens_i – współczynnik wrażliwości/tolerancji taksonów na stres wywołany antropopresją [Tabela 7.3]:

$\text{Sens}_i = 3$ – taksony wrażliwe, o wąskim zakresie tolerancji, tzw. gatunki wskaźnikowe dna czystego,

$\text{Sens}_i = 2$ – taksony pośrednie, których występowanie nie jest ściśle skorelowane z zawartością materii organicznej w osadach dennych,

Sens_i = 1 – taksony tolerancyjne, odporne na znaczną zawartość materii organicznej w osadzie.

Multimetryczny wskaźnik B [256] w swoim algorytmie zawiera najbardziej istotne kryteria oceny walorów zbiorowiska, tj. różnorodność taksonomiczną wyrażoną liczbą zidentyfikowanych taksonów i liczebność osobników poszczególnych taksonów oraz jakościową informację o ekologicznej wrażliwości/tolerancji poszczególnych taksonów. Wskaźnik przyjmuje tym wyższe wartości, im większa jest różnorodność taksonomiczna i udział taksonów wrażliwych, a udział taksonów w strukturze całkowitej liczebności jest wyrównany.

Tabela 7.3. Zestawienie wrażliwości taksonów makrozoobentosu stosowanych w wyliczaniu wskaźnika B [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Taksony wrażliwe (Sens _i = 3)	Taksony pośrednie (Sens _i = 2)	Taksony tolerancyjne (Sens _i = 1)
<i>Bathyporeia pilosa</i>	<i>Diastylis rathkei</i>	<i>Bylgides sarsi</i>
<i>Jaera (Jaera) albifrons</i>	<i>Gammarus salinus</i>	<i>Corophium volutator</i>
<i>Monoporeia affinis</i>	<i>Halicryptus spinulosus</i>	<i>Hediste diversicolor</i>
<i>Pontoporeia femorata</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	<i>Limecola balthica</i>
<i>Priapulus caudatus</i>	Nemertea	<i>Marenzelleria</i> sp.
<i>Pygospio elegans</i>	-	<i>Mya arenaria</i>
-	-	Oligochaeta
-	-	<i>Saduria entomon</i>

Nazwy taksonów przyjęto za: World Register of Marine Species [341] (dostęp: 18.08.2020)

Waloryzację makrozoobentosu dna miękkiego (klasyfikację jakości ekologicznej) ocenianą wskaźnikiem B określa się pięciostopniową skalą zgodną z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149) oraz klasyfikacją stosowaną w RDW (Ramowa Dyrektywa Wodna) [280], według której makrozoobentos jest jednym z elementów oceny stanu jakości dna morskiego [Tabela 7.4].

Tabela 7.4. Wartości graniczne wskaźnika B wykorzystane do oceny stanu ekologicznego makrozoobentosu dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne]

Wartość wskaźnika B	Klasa jakości ekologicznej (Dz.U. 2019 poz. 2149)	Stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu (wg RDW) na dnie miękkim
<1,91	V	Zły
≥1,91	IV	Słaby
≥2,70	III	Umiarkowany
≥3,18	II	Dobry
>3,72	I	Bardzo dobry

Dla celów waloryzacji fauny poroślowej i fitofilnej na **dnie twardym** przyjęto metodykę stosowaną w ocenie siedliska 1170 – Skaliste i kamieniste dno morskie (rafy) na potrzeby Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r.) [28]. Wskaźnik opiera się na badaniu obecności 4 typowych gatunków makrozoobentosu dla dna kamienistego. Należą do nich: *Amphibalanus*

improvisus, *Einhornia crustulenta*, *Mytilus trossulus* oraz kielże z rodzaju *Gammarus*. Wskaźnik obecności gatunków typowych (OGT) w każdej analizowanej próbce może przyjmować wartości odpowiadające liczbie gatunków typowych, tj. od 0 do 4. Na podstawie wskaźnika OGT określa się stan zbiorowisk makrozoobentosu dna kamienistego [Tabela 7.5].

Tabela 7.5. Wartości graniczne wskaźnika OGT wykorzystane do oceny stanu jakości zbiorowisk makrozoobentosu dna twardego [Źródło: opracowanie własne]

Liczba gatunków typowych	Stan jakości zbiorowisk zoobentosu dna twardego
0	Zły
1	Słaby
2	Umiarkowany
3	Dobry
4	Bardzo dobry

7.2.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Badania inwentaryzacyjne makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind przeprowadzono zgodnie z metodyką.

Zestawienie prac w zakresie badań makrozoobentosu oraz analiz laboratoryjnych przedstawiono w tabeli [Tabela 7.6].

Tabela 7.6. Zestawienie przeprowadzonych prac w zakresie badań makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Typ dna	Badania środowiskowe (statek/data)	Zakres badań środowiskowych	Liczba pobranych / przeanalizowanych próbek	Okres analiz laboratoryjnych	Zakres analiz laboratoryjnych / opracowanie danych
Dno miękkie (piaski, żwiry)	Statek MINTAKA I 2020-06-16– 2020-06-21	Pobór próbek makrozoobentosu za pomocą czerpaka van Veena Pomiary zasolenia, temperatury, natlenienia wody Pomiary temperatury, pH i potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (redox) osadu	146	2020-07-02– 2020-08-14	Skład taksonomiczny Liczebność Biomasa Analiza QC Analiza QC bazy danych
Dno twarde (głazy, bruk kamieniny)	Statek GLOMAR VANTAGE 2020-06-09– 2020-06-11	Pobór próbek makrozoobentosu za pomocą ROV (SAAB SEAEYE COUGAR XTI 1450) Pomiary zasolenia, temperatury, natlenienia wody	10	2020-06-16– 2020-06-26	

7.2.3 Wyniki badań

7.2.3.1 Charakterystyka stacji

Badanie terenowe wykazały, że na Obszarze MFW BC-Wind dominują osady piaszczyste (97 stacji) i piaszczysto-żwirowe (32 stacji). Na pozostałych stacjach odnotowano osad żwirowy (17 stacji). Temperatura osadu mieściła się w przedziale od 8,3 do 15,4°C, a pH od 7,00 do 7,99. Zakres potencjału redox osadu wynosił 98–280 mV. Temperatura wody nad dnem (zakres: 5,9–6,5°C) oraz zasolenie wody nad dnem (zakres: 7,9–8,1) w zasadzie nie różniły się między stacjami. Natlenienie wody nad dnem wyniosło od 80,71 do 94,85% [Tabela 7.7].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.7. Charakterystyka stacji badawczych makrozoobentosu dna miękkiego wraz z parametrami fizyczno-chemicznymi osadu i wody nad dnem na Obszarze MFW BC-Wind, czerwiec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
1.	ZB_001	438773,785 E	806490,584 N	2020-06-21	54,6	Piaszczysty	10,8	7,30	255	6,036	8,402	90,497
2.	ZB_002	439773,785 E	806490,584 N	2020-06-21	55,7	Piaszczysty	11,0	7,30	255	6,041	8,432	88,103
3.	ZB_003	426773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	38,8	Piaszczysto-żwirowy	9,7	7,66	255	6,083	8,026	94,388
4.	ZB_004	427773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	39,5	Piaszczysto-żwirowy	9,7	7,61	257	6,069	8,016	90,354
5.	ZB_005	428773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	42,3	Piaszczysty	9,9	7,48	262	6,021	8,033	89,131
6.	ZB_006	429773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	44,2	Piaszczysty	9,3	7,21	280	5,990	8,077	86,425
7.	ZB_007	430773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	45,7	Piaszczysty	9,9	7,38	269	5,960	8,091	85,904
8.	ZB_008	431789,263 E	805500,109 N	2020-06-21	45,8	Piaszczysty	9,8	7,57	250	5,961	8,085	86,503
9.	ZB_009	432752,750 E	805505,665 N	2020-06-21	46,7	Piaszczysty	9,0	7,20	171	5,943	8,058	86,620
10.	ZB_010	433773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	47,6	Piaszczysty	9,4	7,33	269	5,987	8,048	85,748
11.	ZB_011	434773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	47,2	Piaszczysty	9,1	7,22	272	5,978	8,103	87,075
12.	ZB_012	435773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	49,6	Piaszczysty	10,8	7,30	274	5,968	8,093	88,480
13.	ZB_013	436773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	53,1	Piaszczysty	9,0	7,30	259	5,981	8,087	87,023
14.	ZB_014	437773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	56,3	Piaszczysty	9,2	7,30	274	5,995	8,078	87,309
15.	ZB_015	438773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	58,2	Piaszczysty	9,8	7,20	148	6,048	8,595	87,791
16.	ZB_016	439773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	59,8	Piaszczysty	9,4	7,20	216	6,077	8,714	85,891
17.	ZB_017	440773,785 E	805490,584 N	2020-06-21	60,7	Piaszczysty	8,9	7,10	220	6,072	8,700	90,354
18.	ZB_021	425673,243 E	804421,792 N	2020-06-21	38,5	Żwirowy	10,2	7,78	240	6,191	8,014	92,514
19.	ZB_022	426773,785 E	804490,584 N	2020-06-21	38,5	Piaszczysto-żwirowy	10,5	7,66	242	6,094	8,028	90,979
20.	ZB_023	427773,785 E	804490,584 N	2020-06-21	39,8	Piaszczysty	9,7	7,76	255	6,058	8,020	89,691

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
21.	ZB_024	428773,785 E	804490,584 N	2020-06-21	40,3	Piaszczysty	10,0	7,40	277	6,010	8,057	92,137
22.	ZB_025	429769,154 E	804569,297 N	2020-06-21	43,4	Piaszczysty	11,4	7,73	256	5,990	8,050	88,415
23.	ZB_026	430773,785 E	804490,584 N	2020-06-21	44,9	Piaszczysty	10,6	7,33	270	5,957	7,997	87,635
24.	ZB_028	432760,688 E	804444,149 N	2020-06-21	46,8	Piaszczysty + glina	9,1	7,37	264	6,059	8,029	89,560
25.	ZB_029	433770,610 E	804552,496 N	2020-06-20	48,9	Piaszczysto-żwirowy	9,8	7,40	242	6,093	8,038	88,819
26.	ZB_030	434773,785 E	804490,584 N	2020-06-20	48,7	Żwirowy	9,9	7,80	246	6,087	8,039	87,283
27.	ZB_031	435773,785 E	804490,584 N	2020-06-20	50,9	Piaszczysto-żwirowy	9,8	7,30	229	6,054	8,043	88,090
28.	ZB_032	436760,291 E	804664,151 N	2020-06-20	52,5	Piaszczysty	9,0	7,30	266	6,008	8,050	89,196
29.	ZB_033	437773,785 E	804490,584 N	2020-06-20	54,3	Piaszczysty	8,9	7,30	280	6,030	8,054	87,661
30.	ZB_034	438773,785 E	804490,584 N	2020-06-20	57,2	Piaszczysty	9,7	7,20	275	6,010	8,055	89,378
31.	ZB_035	439773,785 E	804490,584 N	2020-06-20	60	Piaszczysty	9,8	7,20	270	5,982	8,468	91,356
32.	ZB_036	440773,785 E	804490,584 N	2020-06-20	61,5	Piaszczysty	9,4	7,20	249	6,011	8,655	89,834
33.	ZB_037	441773,785 E	804490,584 N	2020-06-20	63,4	Piaszczysty	9,5	7,20	206	6,034	8,747	87,023
34.	ZB_042	425839,600 E	803514,727 N	2020-06-20	39,9	Piaszczysty	10,3	7,47	251	6,063	8,000	91,916
35.	ZB_043	426771,139 E	803587,157 N	2020-06-20	40,2	Piaszczysty	10,6	7,51	239	6,032	7,990	90,120
36.	ZB_044	427811,157 E	803520,68 N	2020-06-20	41,9	Piaszczysty	9,6	7,19	263	6,045	7,998	86,464
37.	ZB_045	428931,741 E	803490,584 N	2020-06-20	42,8	Piaszczysto-żwirowy	9,8	7,40	264	6,070	7,998	87,947
38.	ZB_046	430129,385 E	803468,359 N	2020-06-20	40,3	Żwirowy	11,0	7,70	245	6,212	8,009	90,341
39.	ZB_047	430882,925 E	803302,068 N	2020-06-20	42,0	Piaszczysty	9,8	7,50	248	6,209	8,025	89,391
40.	ZB_050	433773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	44,6	Piaszczysto-żwirowy	10,3	7,40	235	6,061	8,029	88,975

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
41.	ZB_051	434773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	44,2	Piaszczysto-żwirowy	11,0	7,40	249	6,055	8,026	88,754
42.	ZB_052	435773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	47,4	Piaszczysto-żwirowy	9,8	7,40	240	6,060	8,042	88,546
43.	ZB_053	436773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	50,3	Żwirowy	10,1	7,70	240	6,047	8,051	88,220
44.	ZB_054	437773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	52,7	Piaszczysty	9,1	7,30	265	6,041	8,050	87,947
45.	ZB_055	438773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	54,4	Piaszczysty	9,8	7,30	249	6,034	8,051	89,248
46.	ZB_056	439773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	57,5	Piaszczysty	9,9	7,30	258	6,040	8,057	90,211
47.	ZB_057	440773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	59,9	Piaszczysty	8,8	7,20	263	5,984	8,551	89,573
48.	ZB_058	441773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	61,7	Piaszczysty	9,8	7,30	230	6,021	8,717	91,746
49.	ZB_059	442773,785 E	803490,584 N	2020-06-20	62,9	Piaszczysty	9,5	7,20	223	6,047	8,806	88,142
50.	ZB_064	425719,148 E	802598,243 N	2020-06-20	39,7	Kamienisty	10,7	7,87	253	6,218	7,998	92,41
51.	ZB_066	427981,007 E	802579,166 N	2020-06-20	40,9	Piaszczysto-żwirowy + glina	10,6	7,64	216	6,195	8,021	88,988
52.	ZB_067	428967,007 E	802630,038 N	2020-06-20	40,1	Żwirowy	11,1	7,47	230	6,101	8,039	89,808
53.	ZB_069	430750,448 E	802480,265 N	2020-06-20	40,6	Piaszczysto-żwirowy + glina	9,1	7,63	199	6,021	8,012	89,157
54.	ZB_071	432754,735 E	802604,884 N	2020-06-20	41,7	Piaszczysty	9,7	7,56	243	6,066	8,063	92,267
55.	ZB_072	433884,579 E	802524,517 N	2020-06-20	40,4	Piaszczysty	9,0	7,60	220	6,049	8,044	91,187
56.	ZB_073	434773,785 E	802490,584 N	2020-06-20	39,8	Piaszczysty	9,2	7,68	243	6,050	8,036	90,224
57.	ZB_074	435773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	41,0	Piaszczysty	9,8	7,40	209	6,071	8,019	92,944
58.	ZB_075	436773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	41,8	Piaszczysto-żwirowy	9,4	7,50	223	6,093	8,000	92,085
59.	ZB_076	437773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	45,9	Piaszczysty	9,1	7,30	259	6,042	8,023	92,748

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
60.	ZB_077	438773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	51,1	Piaszczysty	9,5	7,40	232	6,014	8,012	90,445
61.	ZB_078	439773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	53,7	Piaszczysty	8,8	7,10	252	6,039	8,002	91,955
62.	ZB_079	440773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	54,1	Piaszczysty	9,5	7,20	245	6,071	8,010	92,423
63.	ZB_080	441773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	57,2	Piaszczysty	9,0	7,20	240	6,075	8,018	92,332
64.	ZB_081	442773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	58,5	Piaszczysty	8,5	7,10	196	6,074	8,010	90,914
65.	ZB_082	443773,785 E	802490,584 N	2020-06-19	61,0	Piaszczysty	9,9	7,50	239	6,033	8,018	90,745
66.	ZB_083	422769,419 E	801523,127 N	2020-06-19	38,5	Piaszczysty	9,5	7,32	231	6,190	8,019	90,198
67.	ZB_084	423822,891 E	801472,804 N	2020-06-19	38,8	Piaszczysty	9,1	7,38	211	6,126	8,037	90,784
68.	ZB_085	425011,842 E	801583,862 N	2020-06-19	38,2	Piaszczysty	9,9	7,39	249	6,099	8,057	88,467
69.	ZB_086	425779,288 E	801471,957 N	2020-06-19	37,6	Piaszczysto- żwirowy	9,5	7,35	228	6,067	8,083	87,843
70.	ZB_087	426936,623 E	801606,405 N	2020-06-19	38,3	Piaszczysty	10,5	7,45	227	6,027	8,061	90,562
71.	ZB_088	427757,357 E	801562,322 N	2020-06-19	37,5	Piaszczysty	10,8	7,40	236	6,002	8,036	89,691
72.	ZB_090	429777,409 E	801397,53 N	2020-06-19	38,3	Żwirowy	11,9	7,34	240	6,087	8,045	91,317
73.	ZB_091	430919,306 E	801522,334 N	2020-06-19	39,4	Piaszczysty	11,6	7,35	236	6,067	8,073	88,871
74.	ZB_092	431773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	39,2	Piaszczysto- żwirowy	10,2	7,30	229	6,046	8,047	88,194
75.	ZB_093	432872,342 E	801499,183 N	2020-06-19	39,8	Piaszczysto- żwirowy	10,3	7,70	219	6,070	8,049	89,573
76.	ZB_094	433773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	39,5	Żwirowy	12,1	7,60	219	6,091	8,055	90,224
77.	ZB_095	434773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	41,1	Żwirowy	10,1	7,50	230	6,059	8,036	89,300
78.	ZB_096	435868,043 E	801444,612 N	2020-06-19	41,8	Piaszczysty	10,3	7,60	228	6,034	8,003	91,057
79.	ZB_097	436745,739 E	801463,332 N	2020-06-19	41,5	Piaszczysty	10,4	7,40	222	6,132	7,453	93,633
80.	ZB_098	437773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	41,0	Piaszczysty	11,1	7,40	224	6,067	7,989	92,905
81.	ZB_099	438773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	39,3	Piaszczysty	10,8	7,50	222	6,092	7,999	92,319

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
82.	ZB_100	439773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	44,6	Piaszczysty	11,0	7,40	229	6,039	8,015	92,631
83.	ZB_101	440773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	45,8	Piaszczysty	9,8	7,40	236	6,031	8,053	93,347
84.	ZB_102	441773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	49,0	Piaszczysty	9,4	7,40	238	6,038	8,043	91,564
85.	ZB_103	442773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	53,5	Piaszczysty	10,5	7,40	230	6,055	8,054	90,172
86.	ZB_104	443773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	56,6	Piaszczysty	10,3	7,30	230	6,066	8,014	90,315
87.	ZB_105	444773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	59,6	Piaszczysty	10,1	7,50	240	6,036	8,015	91,083
88.	ZB_106	445773,785 E	801490,584 N	2020-06-19	61,8	Piaszczysty	10,5	7,30	237	5,998	8,063	89,352
89.	ZB_107	431773,785 E	800490,584 N	2020-06-19	38,6	Żwirowy	11,2	7,65	233	6,093	8,074	91,122
90.	ZB_108	432773,785 E	800490,584 N	2020-06-19	38,9	Piaszczysto- żwirowy	11,7	7,92	228	6,117	8,043	89,105
91.	ZB_109	433812,678 E	800519,159 N	2020-06-19	39,7	Piaszczysto- żwirowy	12,5	7,93	224	6,018	8,014	93,386
92.	ZB_110	434773,785 E	800490,584 N	2020-06-19	40,0	Piaszczysto- żwirowy	10,5	7,81	222	6,113	8,006	90,562
93.	ZB_111	435773,785 E	800490,584 N	2020-06-19	41,0	Piaszczysty	8,5	7,43	243	6,056	8,003	91,304
94.	ZB_112	436695,997 E	800547,734 N	2020-06-19	40,3	Piaszczysto	10,0	7,50	240	6,017	8,048	92,462
95.	ZB_113	437773,785 E	800490,584 N	2020-06-19	42,0	Piaszczysty	8,7	7,24	219	6,003	8,099	90,081
96.	ZB_114	438764,789 E	800453,013 N	2020-06-19	43,6	Piaszczysto- żwirowy	8,7	7,47	236	5,966	8,164	90,107
97.	ZB_115	439773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	40,6	Piaszczysty	9,4	7,50	218	6,078	8,041	91,473
98.	ZB_116	440773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	42,2	Piaszczysty	10,0	7,40	224	6,003	8,109	89,157
99.	ZB_117	441773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	43,5	Piaszczysty	10,1	7,30	240	6,073	8,040	89,248
100.	ZB_118	442773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	45,8	Piaszczysty	10,9	7,40	235	6,008	8,080	88,155
101.	ZB_119	443773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	47,8	Piaszczysty	11,0	7,30	224	6,000	8,105	91,655
102.	ZB_120	444773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	51,0	Piaszczysty	10,1	7,30	240	5,985	8,112	90,133
103.	ZB_121	445773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	54,1	Piaszczysty	10,1	7,30	229	5,963	8,119	90,029

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
104.	ZB_122	446773,785 E	800490,584 N	2020-06-18	56,4	Piaszczysty	9,5	7,00	220	5,937	8,158	87,348
105.	ZB_123	434818,235 E	799452,484 N	2020-06-18	38,7	Piaszczysty	10,3	7,55	244	6,057	7,972	91,226
106.	ZB_124	435767,964 E	799469,946 N	2020-06-18	38,2	Żwirowy	11,1	7,89	240	6,131	8,021	91,968
107.	ZB_125	436681,064 E	799550,924 N	2020-06-18	40,5	Żwirowy	10,6	7,66	243	6,039	8,133	92,267
108.	ZB_126	437721,820 E	799560,302 N	2020-06-18	40,3	Piaszczysto- żwirowy	9,6	7,52	242	6,024	8,089	90,849
109.	ZB_127	438773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	43,2	Piaszczysty	9,1	7,57	235	6,001	8,107	89,951
110.	ZB_128	439773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	43,5	Piaszczysto- żwirowy	11,6	7,58	230	5,976	8,137	88,611
111.	ZB_129	440773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	44,1	Piaszczysty	8,4	7,22	240	5,944	8,195	85,943
112.	ZB_130	441773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	43,1	Piaszczysty	8,5	7,39	239	5,99	8,102	88,428
113.	ZB_131	442773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	41,6	Piaszczysty	9,4	7,46	244	6,096	8,015	92,527
114.	ZB_132	443773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	42,8	Piaszczysty	9,2	7,31	244	6,022	8,079	89,990
115.	ZB_133	444773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	42,9	Piaszczysty	15,4	7,90	222	6,082	8,007	88,897
116.	ZB_134	445773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	44,8	Piaszczysty	10,0	7,52	241	5,993	8,097	89,248
117.	ZB_135	446773,785 E	799490,584 N	2020-06-18	47,6	Piaszczysty	9,3	7,30	240	5,975	8,113	90,315
118.	ZB_136	434791,776 E	798476,825 N	2020-06-18	35,5	Piaszczysty	8,9	7,52	251	6,006	7,962	92,931
119.	ZB_137	435773,785 E	798490,584 N	2020-06-18	37,2	Piaszczysty	8,4	7,44	170	6,059	7,963	88,246
120.	ZB_138	436772,581 E	798514,368 N	2020-06-18	35,9	Piaszczysty	9,9	7,56	237	6,097	7,981	93,373
121.	ZB_140	438773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	39,4	Piaszczysty	9,8	7,40	204	6,104	8,029	91,864
122.	ZB_141	439773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	38,9	Żwirowy	11,5	7,45	209	6,023	8,072	90,601
123.	ZB_142	440773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	38,6	Piaszczysto- żwirowy	11,1	7,80	219	5,987	8,119	90,614
124.	ZB_143	441773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	40,4	Piaszczysto- żwirowy	12,0	7,90	172	5,972	8,155	92,449

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
125.	ZB_144	442773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	41,4	Piaszczysto-żwirowy	12,1	7,70	195	5,959	8,178	83,232
126.	ZB_145	443773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	41,8	Piaszczysto-żwirowy	13,1	7,80	199	5,964	8,132	82,824
127.	ZB_146	444818,764 E	798588,48 N	2020-06-17	42,7	Żwirowy	14,1	7,90	173	5,966	8,118	83,616
128.	ZB_147	445773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	42,0	Żwirowy	11,1	7,70	165	6,028	8,027	83,100
129.	ZB_148	446773,785 E	798490,584 N	2020-06-17	43,1	Piaszczysto-żwirowy	10,8	7,36	175	6,077	7,988	83,988
130.	ZB_149	435684,620 E	797517,042 N	2020-06-17	36,0	Piaszczysto-żwirowy	10,3	7,37	98	5,983	7,932	83,388
131.	ZB_150	437004,099 E	797388,434 N	2020-06-17	33,2	Piaszczysty	9,3	7,34	208	6,050	7,967	85,644
132.	ZB_152	438814,464 E	797519,688 N	2020-06-17	33,5	Piaszczysto-żwirowy	9,8	7,70	172	6,080	8,008	85,140
133.	ZB_153	439773,785 E	797490,584 N	2020-06-17	33,2	Piaszczysty	9,7	7,5	200	6,126	7,99	86,508
134.	ZB_154	440812,678 E	797489,790 N	2020-06-17	37,2	Piaszczysty	9,2	7,48	165	6,178	7,994	82,656
135.	ZB_156	442773,785 E	797490,584 N	2020-06-17	34,6	Piaszczysty	9,4	7,49	168	6,063	8,016	84,144
136.	ZB_158	444773,785 E	797490,584 N	2020-06-17	37,5	Piaszczysto-żwirowy	10,1	7,25	135	6,130	7,973	83,292
137.	ZB_159	445773,785 E	797490,584 N	2020-06-17	38,3	Piaszczysty	9,4	7,50	145	6,130	7,984	84,324
138.	ZB_160	446774,115 E	797457,841 N	2020-06-17	38,8	Piaszczysto-żwirowy	10,4	7,45	144	6,255	7,974	80,712
139.	ZB_161	435770,768 E	796386,443 N	2020-06-17	32,5	Piaszczysto-żwirowy	10,8	7,65	190	6,128	7,955	82,632
140.	ZB_162	436767,104 E	796591,985 N	2020-06-17	33,6	Piaszczysto-żwirowy	11,1	7,66	189	6,055	7,956	84,984
141.	ZB_166	440773,785 E	796490,584 N	2020-06-17	31,4	Żwirowy	9,7	7,57	204	6,281	7,967	86,952
142.	ZB_167	441773,785 E	796490,584 N	2020-06-17	31,1	Żwirowy	12,0	7,99	190	6,258	7,969	87,936

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania próbki	Głębokość [m]	Osad	Temp. osadu [°C]	pH osadu	Redox osadu [mV]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie wody nad dnem [%]
		y	x									
143.	ZB_168	442773,785 E	796490,584 N	2020-06-17	30,2	Piaszczysty	8,7	7,68	202	6,254	7,966	88,152
144.	ZB_169	443773,785 E	796490,584 N	2020-06-17	33,1	Piaszczysty	9,2	7,70	205	6,141	7,967	83,412
145.	ZB_170	444773,785 E	796490,584 N	2020-06-17	32,5	Piaszczysty	8,3	7,47	200	6,174	7,969	91,788
146.	ZB_171	445964,285 E	796657,801 N	2020-06-17	33,0	Piaszczysty	8,7	7,51	150	6,250	7,982	89,808

Charakterystykę 10 stacji badawczych dna twardego wraz z parametrami fizyczno-chemicznymi wody przedstawiono w tabeli [Tabela 7.8]. Na podstawie pomiaru sondą CTD odnotowano nad dnem kamienistym temperaturę wody w zakresie 5,8–6,2°C, zasolenie wody od 8,0 do 8,6 oraz natlenienie wód naddennych zawierające się w przedziale od 85,4 do 109,9%.

Tabela 7.8. Charakterystyka stacji badawczych wraz z parametrami fizyczno-chemicznymi, na których zebrano próbki makrozoobentosu (fauny poroślowej i fitofilnej) z dna twardego w czerwcu 2020 r. w na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Data pobrania	Głębokość [m]	Temp. wody nad dnem [°C]	Zasolenie wody nad dnem	Natlenienie nad dnem [%]
		x	y					
1.	ZBT_01	421315,22 E	803110,63 N	2020-06-10	35,9	6,124	8,071	86,158
2.	ZBT_02	423953,33 E	805045,71 N	2020-06-10	36,1	6,105	8,037	88,141
3.	ZBT_03	424204,41 E	803077,60 N	2020-06-10	36,5	6,222	8,133	87,258
4.	ZBT_04	427602,66 E	803332,56 N	2020-06-10	39,5	5,822	8,652	85,429
5.	ZBT_05	427442,24 E	801675,26 N	2020-06-10	36,0	5,857	8,616	106,373
6.	ZBT_06	435060,01 E	798494,40 N	2020-06-10	34,7	5,831	8,529	109,904
7.	ZBT_07	434901,86 E	797414,33 N	2020-06-10	28,3	5,805	8,209	87,872
8.	ZBT_08	437317,12 E	796582,47 N	2020-06-10	31,8	5,929	8,089	92,977
9.	ZBT_09	438970,55 E	797635,04 N	2020-06-10	32,2	5,836	8,123	90,239
10.	ZBT_10	443509,28 E	796452,05 N	2020-06-10	33,3	6,115	8,539	90,086

7.2.3.2 Skład taksonomiczny

Dno miękkie

W próbkach makrozoobentosu pobranych na 146 stacjach dna miękkiego Obszaru MFW BC-Wind stwierdzono występowanie 21 taksonów należących do typu Nemertea i Priapulida oraz gromad: stułbiopławów (Hydrozoa), wieloszczetów (Polychaeta, Clitellata), pancierzowców (Malacostraca), małży (Bivalvia) i krążelnic (Gymnolaemata) [Tabela 7.9].

Tabela 7.9. Skład taksonomiczny stwierdzony w próbkach makrozoobentosu z dna miękkiego (piaszczystego i żwirowego) na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Takson		Typ	Gromada
	Nazwa łacińska	Nazwa polska (– brak nazwy)		
1.	<i>Gonothyrea loveni</i>	Laomedea bałtycka	Cnidaria	Hydrozoa
2.	<i>Halicryptus spinulosus</i>	Skrytnik kolczasty	Priapulida	-
3.	<i>Priapulus caudatus</i>	-		-
4.	Nemertea	-	Nemertea	-
5.	<i>Bylgides sarsi</i>	Antinella	Annelida	Polychaeta
6.	<i>Hediste diversicolor</i>	Nereida		
7.	<i>Marenzelleria</i> sp.	-		
8.	<i>Pygospio elegans</i>	-		
9.	Oligochaeta	-		Clitellata

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Takson		Typ	Gromada
	Nazwa łacińska	Nazwa polska (– brak nazwy)		
10.	<i>Bathyporeia pilosa</i>	-	Arthropoda	Malacostraca
11.	<i>Corophium volutator</i>	Bełkaczek pospolity		
12.	<i>Diastylis rathkei</i>	Pośródek pospolity		
13.	<i>Gammarus salinus</i>	Kieź bałtycki		
14.	<i>Jaera (Jaera) albifrons</i>	-		
15.	<i>Monoporeia affinis</i>	Pontoporeja czarnooka		
16.	<i>Pontoporeia femorata</i>	-		
17.	<i>Saduria entomon</i>	Podwój wielki	Mollusca	Bivalvia
18.	<i>Limecola balthica</i>	Rogowiec bałtycki		
19.	<i>Mya arenaria</i>	Małgiew piaszczysty		
20.	<i>Mytilus trossulus</i>	Omutek		
21.	<i>Einhornia crustulenta</i>	Siatecznik bałtycki	Bryozoa	Gymnolaemata

Nazwy taksonów przyjęto za: World Register of Marine Species [341] (dostęp: 18.08.2020)

Na poszczególnych stacjach na Obszarze MFW BC-Wind notowano od 4 taksonów makrozoobentosu (na stacji ZB_133) do 13 taksonów (na stacji ZB_126). Taksonami występującymi najpowszechniej (absolutnie stałymi – obecnymi na ponad 75% zbadanych stacji) były trzy gatunki wieloszczetów: *Pygospio elegans*, *Marenzelleria* sp. i *Bylgides sarsi*, jeden gatunek małża (*Limecola balthica*) oraz przedstawiciel pancierzowców (*Diastylis rathkei*) [Tabela 7.10].

Tabela 7.10. Stałość występowania taksonów w próbkach makrozoobentosu pobranych z dna miękkiego (piaszczystego i żwirowego) na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Typ stałości danego taksonu	Takson	Stażność [%]
Absolutnie stałe	<i>Pygospio elegans</i>	100,0
	<i>Marenzelleria</i> sp.	99,3
	<i>Limecola balthica</i>	97,9
	<i>Diastylis rathkei</i>	97,3
	<i>Bylgides sarsi</i>	94,5
Stażłe	<i>Monoporeia affinis</i>	74,7
	<i>Halicryptus spinulosus</i>	63,7
	Oligochaeta	62,3
Akcesoryczne	<i>Saduria entomon</i>	47,9
	<i>Mytilus trossulus</i>	34,2
	<i>Gonothyraea loveni</i>	27,4
	<i>Bathyporeia pilosa</i>	26,7
Przypadkowe	<i>Hediste diversicolor</i>	13,7
	<i>Einhornia crustulenta</i>	8,9
	Nemertea	8,2
	<i>Pontoporeia femorata</i>	5,5
	<i>Gammarus salinus</i>	4,8

Typ stałości danego taksonu	Takson	Stażność [%]
	<i>Polychaeta non det.</i>	2,7
	<i>Mya arenaria</i>	2,7
	<i>Jaera albifrons</i>	1,4
	<i>Priapulus caudatus</i>	0,7
	<i>Corophium volutator</i>	0,7

Nazwy taksonów przyjęto za: World Register of Marine Species [341] (dostęp: 18.08.2020)

Dno twarde

W próbkach makrozoobentosu (fauny poroślowej i fitofilnej) pobranych na 10 stacjach z dna twardego (powierzchni kamieni) na Obszarze MFW BC-Wind stwierdzono występowanie 17 taksonów należących do gromad: stułbiopławów (Hydrozoa, Clitellata), wieloszczetów (Polychaeta, Hexanauplia), pancierzowców (Malacostraca), małży (Bivalvia) i krążelnic (Gymnolaemata) [Tabela 7.11].

Tabela 7.11. Skład taksonomiczny stwierdzony w próbkach makrozoobentosu pobranych z dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Takson		Gromada
	Nazwa łacińska	Nazwa polska (– brak nazwy)	
1.	<i>Gonothyraea loveni</i>	Laomedea bałtycka	Hydrozoa
2.	<i>Opercularella lacerata</i>	-	
3.	<i>Cordylophora caspia</i>	-	
4.	<i>Piscicola geometra</i>	-	Clitellata
5.	Oligochaeta	-	
6.	<i>Bylgides sarsi</i>	Antinella	Polychaeta
7.	<i>Marenzelleria sp.</i>	-	
8.	<i>Pygospio elegans</i>	-	
9.	<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	Hexanauplia
10.	<i>Saduria entomon</i>	Podwój wielki	Malacostraca
11.	<i>Jaera albifrons</i>	-	
12.	<i>Gammarus salinus</i>	Kieź bałtycki	
13.	<i>Corophium volutator</i>	Bełkaczek pospolity	
14.	<i>Mytilus trossulus</i>	Omulek	Bivalvia
15.	<i>Limecola balthica</i>	Rogowiec bałtycki	
16.	<i>Mya arenaria</i>	Małgiew piaszkołaz	
17.	<i>Einhornia crustulenta</i>	Siatecznik bałtycki	Gymnolaemata

Nazwy taksonów przyjęto za: World Register of Marine Species [341] (dostęp: 18.08.2020)

Na poszczególnych stacjach dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind stwierdzono od 5 taksonów makrozoobentosu (na stacji ZBT_01) do 12 taksonów (na stacji ZBT_05).

Taksonami występującymi najpowszechniej (absolutnie stałymi – obecnymi na ponad 75% zbadanych stacji) były: *Bylgides sarsi*, *Mytilus trossulus*, *Einhornia crustulenta*, *Gonothyraea loveni* oraz *Jaera (Jaera) albifrons* [Tabela 7.12].

Tabela 7.12. Stałość występowania taksonów w próbkach makrozoobentosu pobranych z dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Typ stałości	Takson	Stałość [%]
Absolutnie stałe	<i>Bylgides sarsi</i>	100
	<i>Mytilus trossulus</i>	100
	<i>Einhornia crustulenta</i>	100
	<i>Gonothyraea loveni</i>	90
	<i>Jaera albifrons</i>	80
Stałe	<i>Pygospio elegans</i>	60
Akcesoryczne	<i>Opercularella lacerata</i>	40
	<i>Saduria entomon</i>	40
	Oligochaeta	30
	<i>Gammarus salinus</i>	30
Przypadkowe	<i>Amphibalanus improvisus</i>	20
	<i>Limecola balthica</i>	20
	<i>Cordylophora caspia</i>	10
	<i>Piscicola geometra</i>	10
	<i>Marenzelleria</i> sp.	10
	<i>Corophium volutator</i>	10
	<i>Mya arenaria</i>	10

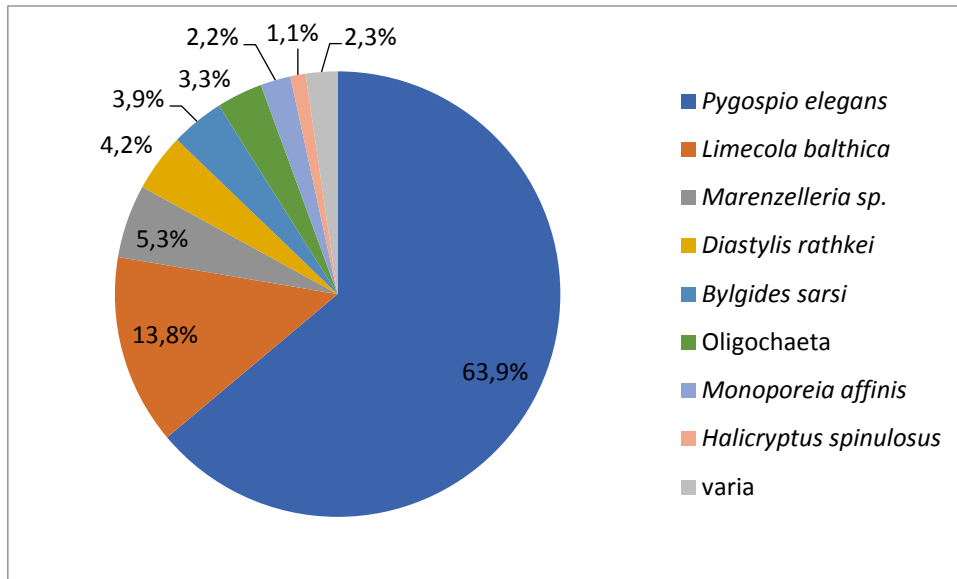
Nazwy taksonów przyjęto za: *World Register of Marine Species* [341] (dostęp: 18.08.2020)

7.2.3.3 Liczebność

Dno miękkie

Liczebność makrozoobentosu stwierdzona na badanych stacjach dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind zawierała się w zakresie od 270 os. \cdot m⁻² (stacja ZB_153) do 6000 os. \cdot m⁻² (stacja ZB_113). Średnia liczebność makrozoobentosu wyniosła 2128 \pm 1267,6 os. \cdot m⁻².

W strukturze dominacji w liczebności makrozoobentosu dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind największy udział miał wieloszczet (*Pygospio elegans*) (63,9%). Małż (*Limecola balthica*) stanowił 13,8% liczebności. Udział pozostałych taksonów w ogólnej liczebności był mniejszy niż 10%. Taksony, których udział w strukturze liczebności makrozoobentosu nie przekroczył 1%, ujęto w grupie „varia”, stanowiły one łącznie 2,3% (13 taksonów) [Rysunek 7.2].

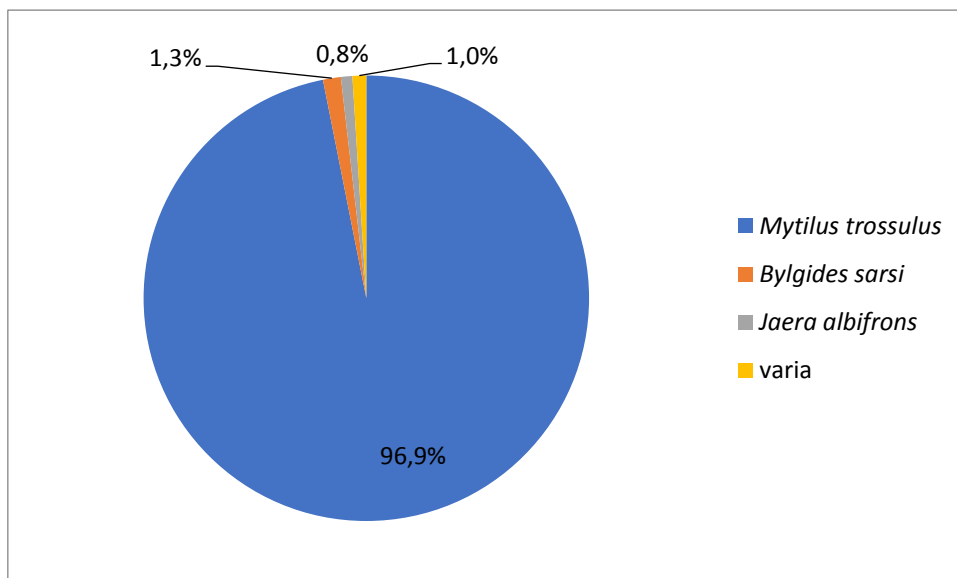


Rysunek 7.2. Struktura dominacji w liczebności makrozoobentosu na stacjach dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Dno twarde

Liczebność makrozoobentosu stwierdzona na poszczególnych stacjach dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind zawierała się w zakresie od 13 780 os. \cdot m⁻² (stacja ZBT_01) do 63 310 os. \cdot m⁻² (stacja ZBT_07). Średnia liczebność makrozoobentosu wyniosła 30 583 \pm 14 969,1 os. \cdot m⁻².

W strukturze dominacji w liczebności makrozoobentosu dna kamienistego na Obszarze MFW BC-Wind największy udział miał omułek (*Mytilus trossulus*) (96,9%). Udział pozostałych taksonów w ogólnej liczebności był niższy niż 1,3% [Rysunek 7.3].



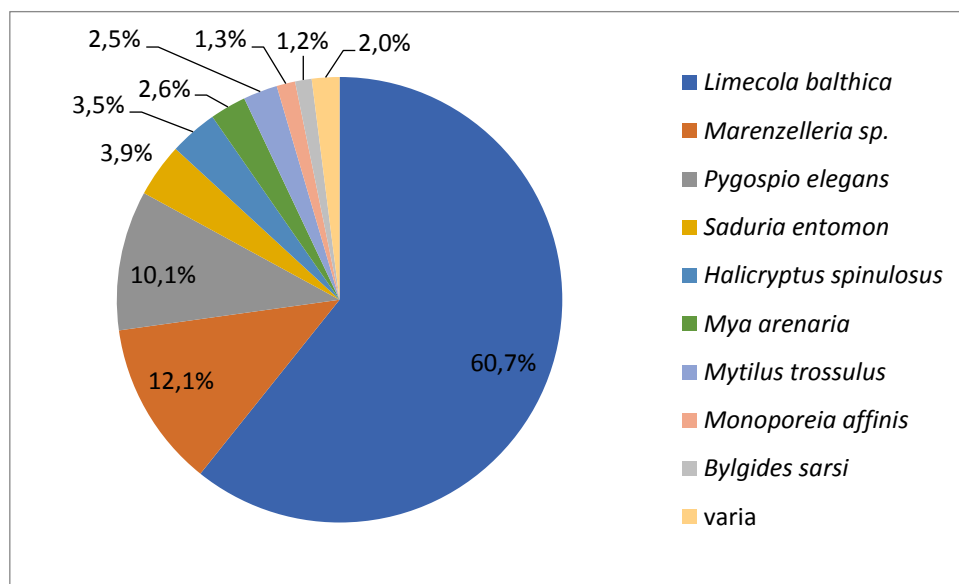
Rysunek 7.3. Struktura dominacji w liczebności makrozoobentosu na stacjach dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.2.3.4 Biomasa

Dno miękkie

Biomasa makrozoobentosu stwierdzona na stacjach dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind zawierała się w przedziale od 1,807 g·m⁻² (stacja ZB_153) do 111,026 g·m⁻² (stacja ZB_045). Średnia biomasa makrozoobentosu na stacjach dna miękkiego z obszaru badań wyniosła 18,573 ±14,979 g·m⁻².

Gatunkiem, który osiągnął największy udział w ogólnej biomacie makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind był rogowiec bałtycki (*Limecola balthica*) (60,7%). Znaczący udział miały wieloszczety *Marenzelleria* sp. (12,1%) i *Pygospio elegans* (10,1%). Udział pozostałych taksonów nie przekroczył 5% ogólnej biomasy. Taksony, których udział w strukturze biomasy makrozoobentosu był niższy niż 1%, ujęto w grupie „varia” [Rysunek 7.4].

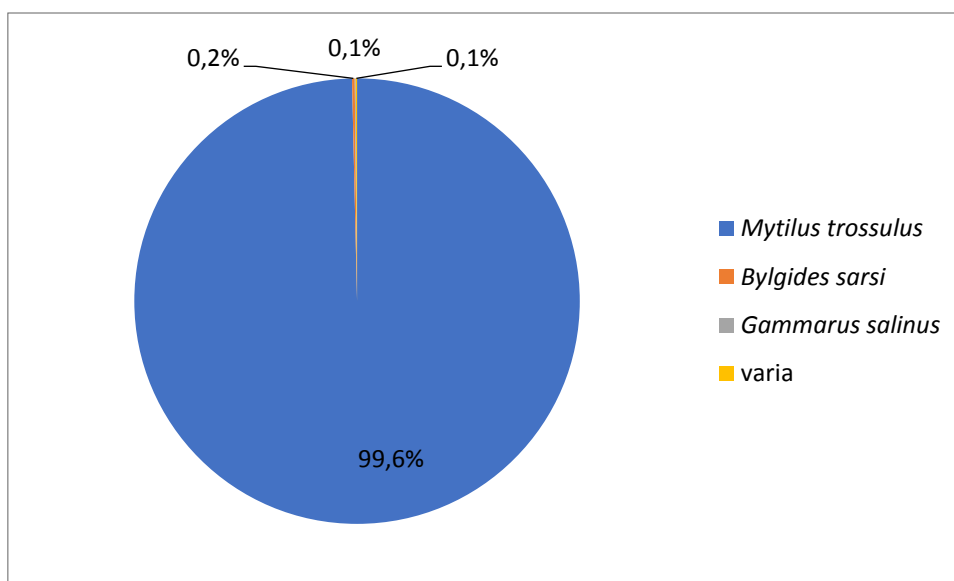


Rysunek 7.4. Struktura dominacji w ogólnej biomacie makrozoobentosu z dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Dno twarde

Biomasa makrozoobentosu z dna twardego zawierała się w przedziale od 1023,12 g·m⁻² na stacji ZBT_03 do 3334,702 g·m⁻² na stacji ZBT_09. Średnia biomasa makrozoobentosu w przeanalizowanych próbkach wyniosła 30 582,508 ±14 969,087 g·m⁻².

W strukturze ogólnej biomasy makrozoobentosu zasiedlającego powierzchnię kamieni zdecydowanie dominował omułek (*Mytilus trossulus*), którego udział wyniósł 99,6%. Pozostałe taksony stanowiły poniżej 0,2% biomasy makrozoobentosu [Rysunek 7.5].



Rysunek 7.5. Struktura dominacji w ogólnej biomacie makrozoobentosu z dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.2.3.5 Waloryzacja Obszaru MFW (1 Mm)

Na Obszarze MFW BC-Wind kontrolą objęto łącznie 156 stacji, z czego 146 zlokalizowanych było na **dnie miękkim**. Wartości wskaźnika B wyliczone dla poszczególnych stacji zlokalizowanych na dnie miękkim mieściły się w przedziale od 2,10 do 4,36. Średnia wartość wskaźnika B wyniosła $2,99 \pm 0,398$ [Tabela 7.13]. Stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu dna miękkiego określono jako „umiarkowany”, co odpowiada III klasie jakości wód zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149).

Maksymalnej wartości wskaźnika OGT, czyli obecności 4 typowych gatunków makrozoobentosu dla **dna twardego** nie stwierdzono na żadnej spośród 10 zbadanych stacji. Na 5 stacjach stwierdzono 3 gatunki typowe, a na pozostałych 5 stacjach – po 2 gatunki typowe. Średnia liczba gatunków typowych na badanych stacjach dna twardego wyniosła 2,5. Najbliższą liczbą całkowitą odpowiadającą liczbie gatunków jest 3, co klasyfikuje stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu określany jako „dobry” [Tabela 7.13].

Tabela 7.13. Wartości wskaźnika B (zakres i średnia \pm odchylenie standardowe) oraz waloryzacja zbiorowisk makrozoobentosu dna miękkiego i twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Parametr	Obszar MFW BC-Wind
Dno miękkie	
Wskaźnik B (min.–maks.)	2,10–4,36
Wskaźnik B (śr. \pm odch. st.)	2,99 \pm 0,398
Stan zbiorowisk makrozoobentosu i klasa jakości wód	Umiarkowany (III)
Dno twarde	
OGT (śr. \pm odch. st.)	2,5 \pm 0,53
Stan zbiorowisk makrozoobentosu	Dobry

7.2.4 Interpretacja danych

Wyniki badań jakościowych makrozoobentosu, tj. składu taksonomicznego i stałości występowania (frekwencji) taksonów na stacjach rozmieszczonych **na dnie miękkim** Obszaru MFW BC-Wind (badanym czerpakiem van Veena) wykazały, że rejon zasiedlała stosunkowo urozmaicona makrofauna bentosowa. Na Obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. stwierdzono występowanie 21 taksonów makrozoobentosu. Dominowały taksony typowe dla średnio głębokiego dna (do 60 m p.p.m.) otwartych wód południowego Bałtyku. W grupie gatunków absolutnie stałych znalazły się: wieloszczet (*Pygospio elegans*) – gatunek preferujący osad bez lub z co najwyżej niewielką domieszką materii organicznej, gatunek o pośredniej wrażliwości *Diastylis rathkei* oraz grupa gatunków charakteryzujących się szerokim zakresem tolerancji na czynniki środowiskowe *Marenzelleria* sp., rogowiec bałtycki (*Limecola balthica*) oraz antinella (*Bylgides sarsi*) [Tabela 7.14].

Zbiorowisko makrozoobentosu zasiedlającego dno twarde – nagromadzenia głazów i kamieni tworzyło 17 taksonów makrozoobentosu. W strukturze liczebności i biomasy dominował omułek (*Mytilus trossulus*), stanowiący odpowiednio 96,9 i 99,6% wartości wymienionych parametrów ilościowych [Tabela 7.14].

Tabela 7.14. Charakterystyka wyników badań makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Parametr	Dno miękkie	Dno twarde
Liczba taksonów		
Całkowita:	21	17
Zakres na stacjach:	4–13	5–12
Liczebność [os.·m⁻²]		
Średnia:	2128	30 582
Zakres:	270–6000	13 780–63 310
Biomasa [g m.m.·m⁻²]		
Średnia:	18,573	2080,512
Zakres:	1,807–111,026	1023,120–3334,702
Wskaźnik B		
Średnia:	2,990	-
Zakres:	2,100–4,360	-
Wskaźnik OGT		
Średnia:	-	2,5
Zakres:	-	2–3
Taksony najczęściej notowane	<i>Pygospio elegans</i> , <i>Marenzelleria</i> sp., <i>Limecola balthica</i> , <i>Diastylis rathkei</i> , <i>Bylgides sarsi</i>	<i>Bylgides sarsi</i> , <i>Mytilus trossulus</i> , <i>Einhornia crustulenta</i> , <i>Gonothyraea</i> <i>loveni</i> , <i>Jaera (Jaera) albifrons</i>

Przeprowadzona waloryzacja na Obszarze MFW BC-Wind wykazała, że makrozoobentos dna miękkiego nie odznaczał się wysokimi walorami. Stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu oceniono jako „umiarkowany”. Wynikało to z wyraźnej dominacji jednego gatunku – wieloszczeta (*Pygospio elegans*). Waloryzacja dna twardego przeprowadzona przy użyciu wskaźnika OGT wykazała nieco wyższy stopień cenneści tego rodzaju siedliska. Stan zbiorowisk makrozoobentosu zasiedlającego fragmenty dna pokryte kamieniami określono jako „dobry”.

Materiał porównawczy dla oceny składu taksonomicznego i stałości występowania makrozoobentosu na dnie miękkim na Obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. stanowić mogą wyniki badań zawarte w raportach z badań makrozoobentosu na obszarach Bałtyk III [119], Bałtyk II [118]. Pierwszy z wymienionych raportów zawiera wyniki badań makrozoobentosu przeprowadzonych w czerwcu 2013 r. na obszarze Bałtyk III, który znajduje się w odległości około 23 km na północ od Łeby i ma powierzchnię około 185 km² (ze strefą buforową). W rejonie Bałtyk III i jednomilowej strefie buforowej pobrano łącznie 175 próbek makrozoobentosu za pomocą czerpaka van Veena z dna piaszczystego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie 27 taksonów makrozoobentosu [Tabela 7.15]. Drugi raport zawiera wyniki badań makrozoobentosu przeprowadzonych w czerwcu 2013 r. i maju 2014 r. na obszarze Bałtyk II, który znajduje się w odległości około 37 km na północ od linii brzegowej, na wysokości gminy Smołdzino i gminy miejskiej Łeba, i ma powierzchnię około 188 km² (ze strefą buforową). W rejonie Bałtyk II i jednomilowej strefie buforowej pobrano łącznie 117 próbek makrozoobentosu z dna piaszczystego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie 32 taksonów makrozoobentosu [Tabela 7.15].

Trzeci raport [30] zawiera wyniki badań makrozoobentosu przeprowadzonych w maju, czerwcu i lipcu 2016 r. na obszarach Baltica 2 i Baltica 3 o powierzchni około 200 km² (ze strefą buforową). W rejonie badań pobrano łącznie 402 próbki makrozoobentosu z dna piaszczystego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie 33 taksonów makrozoobentosu [Tabela 7.15].

Tabela 7.15. Charakterystyka badań makrozoobentosu dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. na tle wyników badań makrozoobentosu obszaru Bałtyk III i Bałtyk II z 2013 r. i 2014 r. oraz Baltica 2 i Baltica 3 z 2016 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Parametr	Obszar MFW Bałtyk III (2013)	Obszar MFW Bałtyk II (2013, 2014)	Obszar MFW Baltica 2, Baltica 3 (2016)	Obszar MFW BC-Wind (2020)
Liczba stacji	175	117	402	146
Głębokość [m] (zakres)	26–42	23–44	21–54	30–63
Liczba taksonów (maks.; zakres)	27; 4–16	32; 3–12	33; 4–18	21; 4–13
Taksony najczęściej notowane	<i>Pygospio elegans</i> , <i>Marenzelleria</i> sp., <i>Limecola balthica</i> , <i>Hediste diversicolor</i>	<i>Pygospio elegans</i> , <i>Marenzelleria</i> sp.	<i>Marenzelleria</i> sp., <i>Pygospio elegans</i> , <i>Limecola balthica</i> , <i>Bylgides sarsi</i> , <i>Diastylis rathkei</i>	<i>Pygospio elegans</i> , <i>Marenzelleria</i> sp., <i>Limecola balthica</i> , <i>Diastylis rathkei</i> , <i>Bylgides sarsi</i>

Stwierdzony w wyniku niniejszych badań na Obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. skład taksonomiczny był uboższy od notowanego na obszarach Bałtyk III i Bałtyk II oraz Baltica 2 i Baltica 3, lecz podobny pod względem najczęściej notowanych taksonów (absolutnie stałych). Wynika to zapewne z bliskiego usytuowania obu planowanych inwestycji, podobnego rodzaju osadu dennego i zbliżonego przedziału głębokości.

7.2.5 Podsumowanie wyników i wnioski

W wyniku badań terenowych i analiz próbek makrozoobentosu przeprowadzonych w 2020 r. na łącznie 156 stacjach na dnie miękkim i twardym uzyskano wyczerpujące informacje na temat stanu ekologicznego makrozoobentosu na obszarze planowanej MFW BC-Wind.

Na podstawie badań jakościowych na dnie piaszczystym i żwirowym stwierdzono występowanie 21 gatunków i wyższych jednostek taksonomicznych makrozoobentosu (nieoznaczonych do poziomu gatunku). Dno twarde w formie skupisk bruku kamiennego i głazów było zasiedlone przez faunę poroślową i fitofilną reprezentowaną łącznie przez 17 taksonów makrozoobentosu.

Średnia **liczebność** makrozoobentosu dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind wyniosła 2128 os. \cdot m⁻². W strukturze dominacji pod względem liczebności makrozoobentosu dna miękkiego – piaszczystego i żwirowego – największy udział miał piaskolubny wieloszczet (*Pygospio elegans*).

Średnia **biomasa** makrozoobentosu dna miękkiego wyniosła 18,573 g \cdot m⁻², a największy udział w ogólnej biomase tego siedliska miał małż – rogowiec bałtycki (*Limecola balthica*) (60,7%).

Część Obszaru MFW BC-Wind stanowiła warstwa bruku kamiennego i głazów. Na tej powierzchni dna dominował omulek (*Mytilus trossulus*) stanowiący w ogólnej liczebności i biomase odpowiednio 96,9 i 99,6%.

Skład taksonomiczny, liczebność i biomasa makrozoobentosu w obu siedliskach były typowe dla średnio głębokiego dna otwartej strefy południowego Bałtyku (do 60 m p.p.m.). Przeprowadzona waloryzacja wykazała, że makrozoobentos dna miękkiego nie odznaczał się wysokimi walorami, ponieważ stan jakości zbiorowisk makrozoobentosu oceniono jako „umiarkowany” wg Ramowej Dyrektywy Wodnej i odpowiada III klasie jakości wód zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149). Waloryzacja dna twardego wykazała wyższy stopień cennej przyrodniczej tego typu siedliska, tj. „dobry” stan ekologiczny.

7.2.6 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano zbiór danych umożliwiającym wykonanie pełnej charakterystyki oraz oceny walorów przyrodniczych i stanu zespołów makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. W literaturze naukowej nie opublikowano dotąd wyników wcześniejszych badań makrozoobentosu w granicach badanego obszaru. W ujęciu historycznym niemożliwe jest zatem określenie charakteru i kierunku zmian w strukturze taksonomicznej i ilościowej, jakie zachodziły w zespołach makrozoobentosu na tym obszarze.

7.3 Ichtiofauna

7.3.1 Metodyka badań i opracowywania danych

Celem prowadzonych badań było określenie cech zespołu ichtiofauny występującej w ciągu roku na obszarze planowanej budowy i eksploatacji MFW, a w szczególności:

- zbadanie składu gatunkowego i liczebności ichtioplanktonu;
- określenie występowania i względnych gęstości ryb pelagicznych przy wykorzystaniu sprzętu akustycznego w powiązaniu z pelagicznymi połowami kontrolnymi;
- określenie występowania i wydajności ryb demersalnych na podstawie połowów zestawami sieci badawczych;
- określenie struktury i cech gatunków ryb występujących w połowach badawczych, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków będących celem rybołówstwa, poprzez zbiór danych biologicznych (długość, wiek, płeć, masa, dojrzałość płciowa).

Badania prowadzone były w cyklu rocznym z uwzględnieniem 4 cykli badawczych obejmujących wszystkie pory roku.

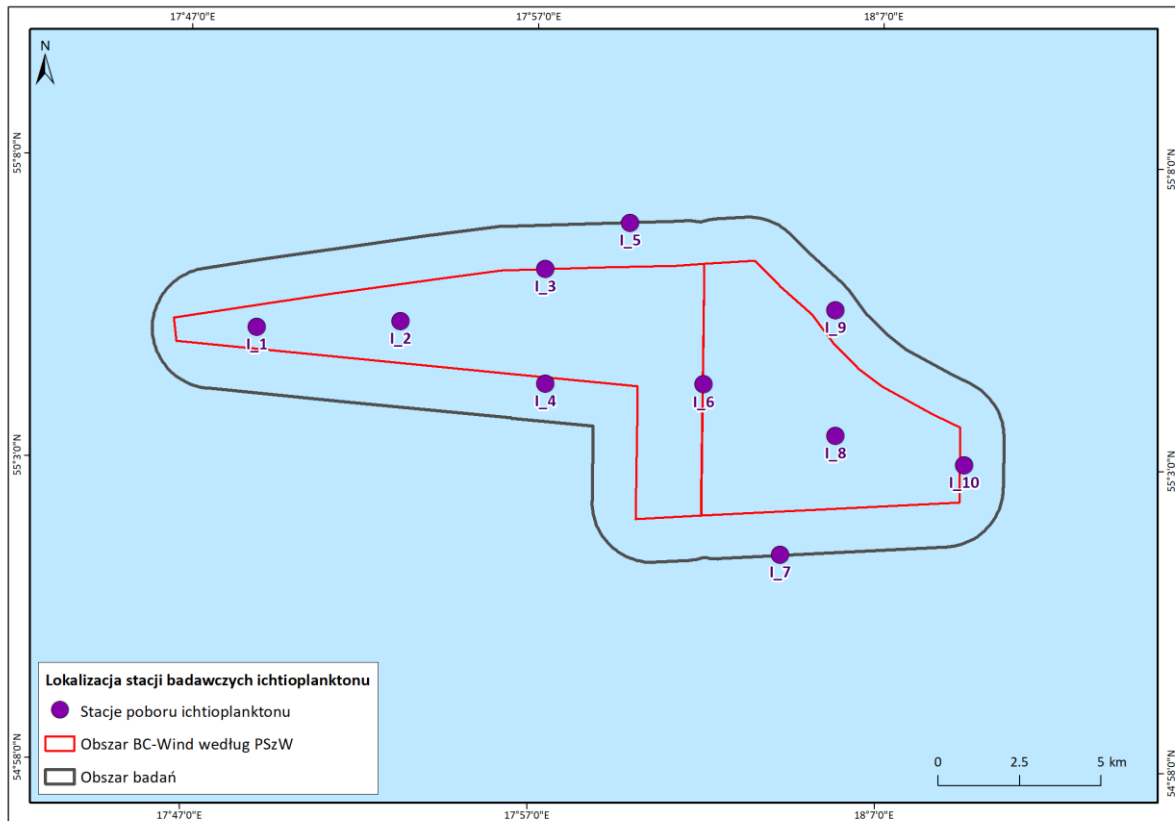
Z uwagi na odrębne wymagania techniczne badania były prowadzone na dwóch statkach. Badania zespołu ryb pelagicznych, w tym sondaże hydroakustyczne, pelagiczne zaciągi kontrolne, badania ichtioplanktonu oraz pomiary hydrometeorologiczne, prowadzono z pokładu statku badawczego r/v Baltica. Badania zespołu ryb demersalnych (przy użyciu zestawów sieci badawczych) prowadzono w trakcie rejsów na kutrze rybackim UST-52 wyspecjalizowanym w połowach komercyjnych tego typu narzędziami. Analiza złowionych próbek odbywała się w laboratorium statku badawczego lub na lądzie w przypadku połowu z kutra rybackiego.

Rozmieszczenie profili hydroakustycznych, stacji badawczych, na których prowadzone były połowy ichtioplanktonu, oraz miejsc wystawienia dennych zestawów sieci badawczych zostało zaplanowane w taki sposób, aby pokryły one równomiernie cały obszar badań i dostarczyły reprezentatywnych danych zarówno dla rejonu planowanej farmy wiatrowej, strefy buforowej, jak i infrastruktury przyłączeniowej. Zaciągi włokiem pelagicznym prowadzone były w miejscach zwiększonych wartości echointegracji (zagęszczeń ryb) na echosondzie.

Na podstawie powyższych badań, uzupełnionych analizą danych uzyskanych podczas rejsów badawczych typu BITS (Narodowego Programu Zbierania Danych Rybackich), które corocznie są prowadzone na polskich obszarach morskich przez MIR-PIB, oraz wiedzy literaturowej zostały określone również potencjalne miejsca tarliskowe, miejsca żerowania, trasy migracji oraz rozmieszczenie narybku na obszarze badań.

Ichtioplankton

Próbki pobierano w każdym okresie badań na 10 stacjach badawczych zlokalizowanych równomiernie na całym Obszarze MFW [Rysunek 7.6].



Rysunek 7.6. Lokalizacja punktów pobierania próbek ichtioplanktonu na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Materiał do badań zbierano w trakcie 4 rejsów statkiem badawczym r/v Baltica w każdym sezonie roku.

Próbki pobierano przy pomocy siatki Bongo o średnicy wlotu 60 cm i oczkach siatki 300 μm . Zaciąg prowadzono przy prędkości statku ok. 3 węzłów, od głębokości 5 m nad dnem do powierzchni.

Objętość przefiltrowanej w trakcie zaciągu wody mierzono przy użyciu przepływomierza analogowego firmy HYDRO-BIOS.

Zebrany materiał biologiczny konserwowano 4-procentowym roztworem formaldehydu (siatka 300 μm).

Zebrane próbki ichtioplanktonu analizowano pod mikroskopem stereoskopowym. Przeprowadzona została analiza ilościowa i jakościowa wszystkich składników ichtioplanktonu. Oznaczeń taksonomicznych dokonywano do możliwie najniższej jednostki taksonomicznej (w większości przypadków do gatunku).

Pomiary długości larw/narybku dokonywano z dokładnością do 0,1 mm przy użyciu cyfrowego systemu analizy obrazu oraz oprogramowania NIS-Elements. Długości larw wyrażono jako długość standardową (SL), tj. odległość od początku głowy (z zamkniętym pyskiem) do zakończenia struny grzbietowej/urostylu u larw lub do nasady płetwy ogonowej u narybku.

Liczbę larw znalezionych w próbce przeliczano na liczebność w słupie wody pod 10 m² powierzchni wody. Takie wyrażenie liczebności zapewnia możliwość porównania otrzymanych wyników z obserwowanymi w innych rejonach/okresach.

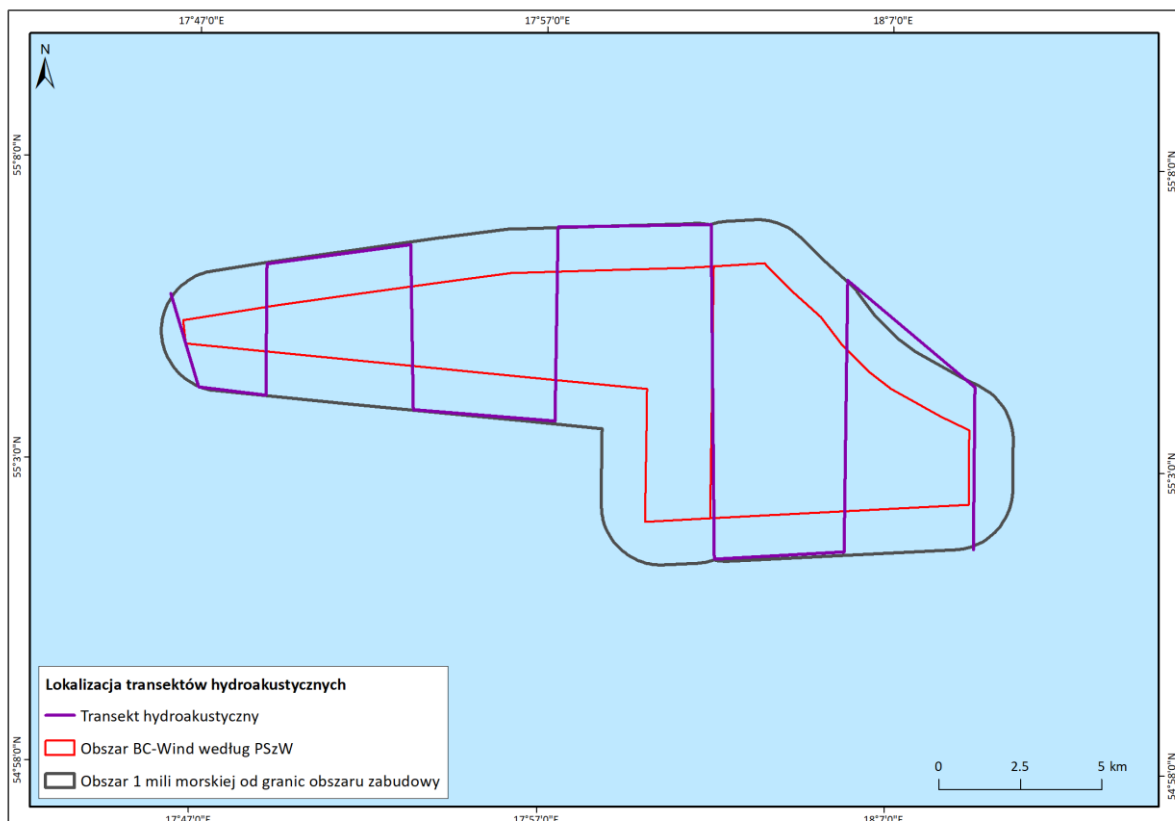
Zespół ryb pelagicznych

Analiza zagęszczenia i cech zespołu ryb pelagicznych na obszarze badań była zrealizowana przy użyciu komplementarnych metod sondażu hydroakustycznego i pelagicznych zaciągów kontrolnych.

Badania zespołu ryb pelagicznych w rejonie planowanej farmy wiatrowej prowadzono z pokładu statku badawczego r/v Baltica w trakcie 4 rejsów, które odbyły się w każdym z sezonów roku.

Sondaż hydroakustyczny

Prace hydroakustyczne obejmowały echosondaż i integrację echosondażową w pelagialu na trasie ustalonych przekrojów hydroakustycznych według standardowej metodyki, zalecanej przez ICES w dokumencie „*Manual for the International Baltic Acoustic Survey*” [163]. Wykonano łącznie 200 Mm sondażu hydroakustycznego w rejonie farmy wiatrowej przy użyciu echosondy naukowej Simrad EK60 z przetwornikiem pracującym na częstotliwości 38 kHz, zaś do analizy wyników echointegracji wykorzystano oprogramowanie Echoview firmy Myriax. Ustawienia techniczne parametrów echosondy były zgodne z ww. dokumentem, a procedury kalibracyjne zostały przeprowadzone zgodnie z instrukcją producenta echosondy (Simrad). Sondaż hydroakustyczny posłużył do pozyskania danych ilościowych charakteryzujących organizmy morskie. Badania hydroakustyczne zostały uzupełnione zaciągami kontrolnymi, które pozwoliły na określenie składu gatunkowego i charakterystyki biologicznej ryb pelagicznych. Trasę sondażu hydroakustycznego przedstawiono na rysunku [Rysunek 7.7].



Rysunek 7.7. Trasa sondażu hydroakustycznego wraz z punktami pelagicznych zaciągów kontrolnych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Do scharakteryzowania rozmieszczenia przestrzennego zasobów ryb pelagicznych została zastosowana wartość integracji NASC. Ma ona sens uśrednionej sumarycznej powierzchni wszystkich obiektów (ryb) odbijających fale akustyczne, znajdujących się w toni wodnej. Może więc być interpretowana jako równoważna gęstości powierzchniowej sumarycznej biomasy ryb poszczególnych gatunków, od których echa zostały zintegrowane podczas prowadzenia sondażu hydroakustycznego.

Pelagiczne zaciągi kontrolne

Pelagiczne zaciągi kontrolne zostały wykonane w celu określenia składu gatunkowego i proporcji udziału (w klasach długości) ryb w rejonie badań, a następnie, po przeprowadzeniu analiz biologicznych, do określenia biomasy ryb poszczególnych gatunków. Zgodnie z metodyką zaciągi były wykonywane po zarejestrowaniu koncentracji ryb na echosondzie. Do połowów kontrolnych zastosowano włók pelagiczny typu WP53/64x4 o rozwarciu poziomym średnio 18 m i pionowym 15 m z wkładką drobnooczkową o boku oczka w worku wielkości 6 mm. Czas trałowania wyniósł 30 minut w każdym z zaciągów, przy prędkości statku 3,3–3,5 węzła. Dla każdego zaciągu rejestrowano podstawowe dane eksploatacyjne, w tym informacje o czasie, miejscu i przebiegu zaciągu, a ponadto dane o warunkach hydrologiczno-meteorologicznych w miejscu pracy włoka.

Procedura postępowania z połowem obejmowała:

- sortowanie ryb na poszczególne gatunki;
- określenie masy połowu każdego gatunku ryb;
- pomiary długości całkowitej (LT) ryb z każdego gatunku;
- analizy ichtiologiczne gatunków ryb dominujących w połowie, będących celem rybołówstwa.

Procedura analizy ichtiologicznej obejmowała:

- pomiar długości i masy osobniczej (z dokładnością do 1 g);
- określenie płci i stadium dojrzałości płciowej (rozwoju gonad) według 9-stopniowej zmodernizowanej skali Maiera;
- ocenę napełnienia żołądków ryb pokarmem (zastosowano przyjętą w polskich badaniach ichtiologicznych skalę 5-stopniową, gdzie: 0 oznacza żołądki puste, 1 – żołądki w 1/4 objętości wypełnione pokarmem, 2 – w 1/2 objętości wypełnione pokarmem, 3 – w 3/4 objętości wypełnione pokarmem, 4 – żołądki całkowicie wypełnione lub rozepchane pokarmem);
- pobieranie otolitów do określenia wieku danej ryby – wiek ryb był określany po rejsie, w laboratorium MIR-PIB.

Proces określania wieku ryb pelagicznych polegał na liczeniu pierścieni przyrostów zimowych na powierzchni otolitu pod mikroskopem stereoskopowym w świetle odbitym, przy zastosowaniu odpowiedniego powiększenia dla śledzi i dla szprotów [18, 121, 133].

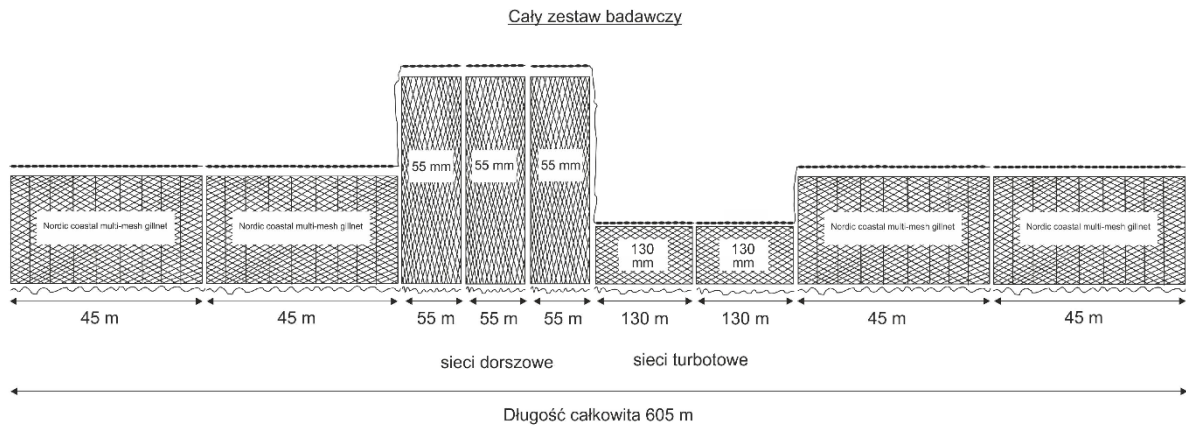
Zespół ryb demersalnych

Badania zespołu ryb demersalnych prowadzono z pokładu kutra rybackiego UST-52 w trakcie 4 rejsów, które odbyły się w każdym sezonie roku.

Z powodu nieodpowiedniej konfiguracji dna (głazowiska) połowy były prowadzone przy użyciu dennych zestawów sieci badawczych skonstruowanych dla potrzeb badań. Konstrukcja sieci uwzględniała konieczność nieselektywnego połowu wszystkich występujących na obszarze badań ryb demersalnych oraz potrzebę oceny charakterystyki biologicznej dominujących gatunków ryb (dorsza i płastug).

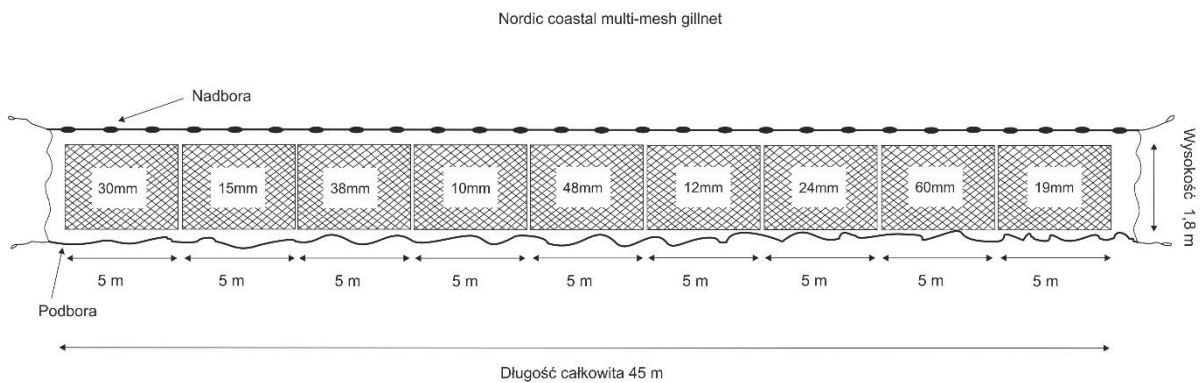
Każdy zestaw badawczy [Rysunek 7.8] składał się z:

- 4 standardowych wielopanelowych sieci typu *Nordic coastal multi-mesh gillnet* [277] o długości 45 m każda i wysokości 1,80 m, o zróżnicowanych wielkościach oczek w poszczególnych panelach;
- 3 standardowych sieci rybackich ukierunkowanych na połowy dorszy o łącznej długości 165 m, wysokości 3,5 m i boku oczka 55 mm;
- 2 standardowych sieci rybackich (turbotowych) ukierunkowanych na połowy ryb płaskich (stornia, gładzica, turbot) o łącznej długości 260 m, wysokości 1 m i boku oczka 130 mm.

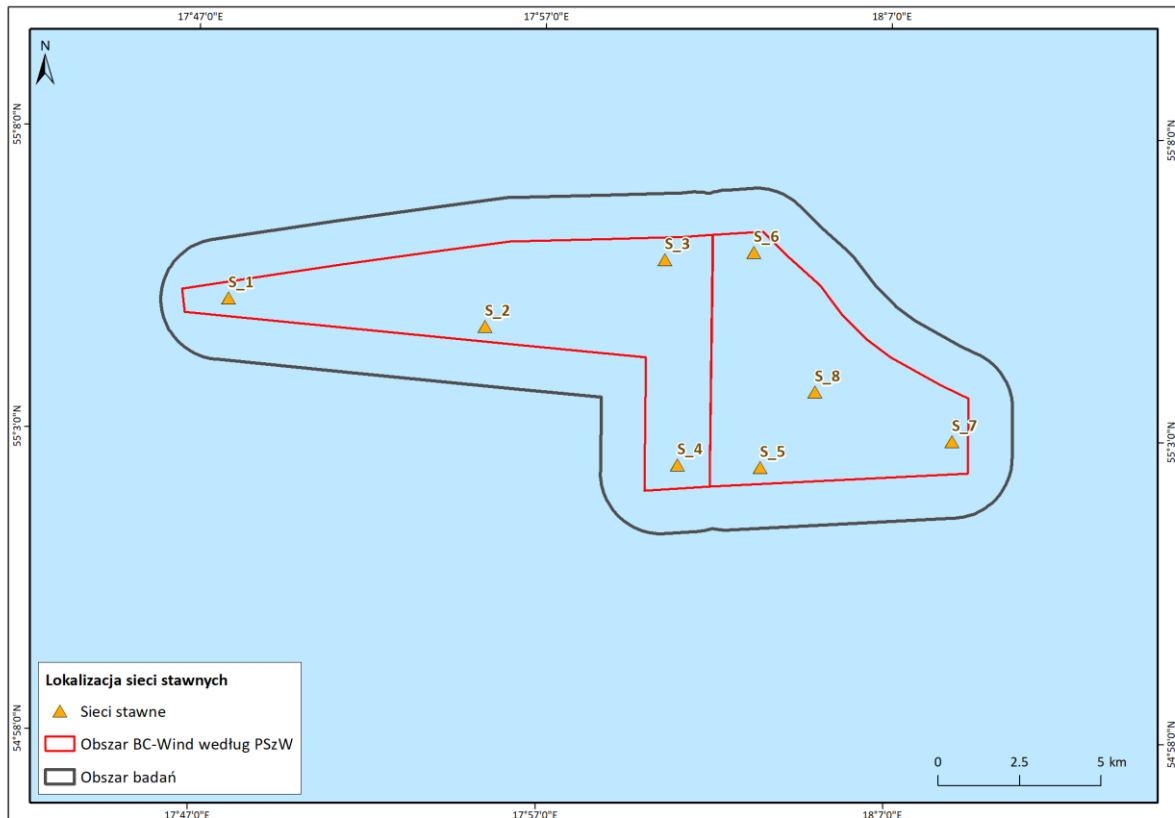


Rysunek 7.8. Schemat stawnego zestawu badawczego zastosowanego do badań ichtiofauny [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Łączna długość każdego zestawu wynosiła 605 m. Szczegółowy schemat wielopanelowej sieci badawczej przedstawiono na rysunku [Rysunek 7.9].



Rysunek 7.9. Schemat wielopanelowej sieci badawczej typu *Nordic coastal multi-mesh gillnet* [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.10. Miejsce wstawień stawnych zestawów badawczych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Dla każdego miejsca połowu rejestrowano następujące dane:

- datę i godzinę wystawienia i wybrania zestawu;
- pozycję geograficzną wystawienia zestawu (szerokość i długość geograficzna w formacie GPS);
- głębokość połowu na początku i na końcu zestawu;
- profil temperatury i zasolenia w miejscu połowu;
- warunki prowadzenia połowu.

Procedura postępowania z połowem obejmowała:

- wybranie ryb z wielopanelowych sieci badawczych;
- sortowanie ryb na poszczególne gatunki;
- określenie masy połowu każdego gatunku ryb (z każdego rodzaju sieci osobno);
- pomiary długości ryb z każdego gatunku (z każdego rodzaju sieci osobno);
- analizę ichtiologiczną dominujących w połowie gatunków ryb z podziałem na rodzaj sieci i miejsca połowu.

Pomiary długości ryb wykonywane były z dokładnością do 1,0 cm (z zaokrągleniem w dół), z wyjątkiem ryb śledziowatych i dobijakowatych – do 0,5 cm.

Analiza ichtiologiczna dotyczyła gatunków komercyjnie użytkowanych, ważnych dla ekosystemu bądź najliczniej występujących w połowach.

Procedura analizy ichtiologicznej obejmowała:

- pomiar długości i masy osobniczej;
- określenie płci i stadium dojrzałości płciowej gonad (w skali Maiera);

- ocenę stopnia wypełnienia żołądków (w skali od 0 – pusty żołądek do 4 – maksymalnie wypełniony żołądek), w przypadku stwierdzenia w żołądku ryb określano ich przynależność gatunkową, jeżeli było to możliwe;
- pobieranie otolitów do określenia wieku danej ryby.

Wiek ryb demersalnych określany był po rejsie, w laboratorium MIR-PIB. W przypadku dorszy odczyt dokonywany był na przełamany otolicie, a w przypadku ryb płaskich na wybarwionych cienkich wycinkach środka otolitu. W obu przypadkach określenie wieku polegało na policzeniu pierścieni rocznych w dwóch kierunkach na otolicie, przy zastosowaniu w tym celu mikroskopów stereoskopowych o odpowiednim powiększeniu.

Odczyt wieku innych gatunków ryb odbywał się pod binokulem w świetle odbitym, bez opisanych jak wyżej przygotowań otolitów.

Metodyka opracowywania danych

W celu określenia rozmieszczenia i gęstości powierzchniowej biomasy ryb pelagicznych została wykorzystana metoda akustyczna według standardów międzynarodowych przyjętych przez Grupę Roboczą Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES) ds. Bałtyckich Międzynarodowych Rejsów Badawczych (WGBIFS), zawartych w instrukcji „*Manual for the International Baltic Acoustic Survey*” [163].

Prawie wszystkie dane wykorzystane w raporcie to dane surowe (bez modyfikacji). Jedynym przeliczeniem jakie zastosowano był klucz długość–wiek, który utworzono na podstawie danych z analizy ichtiologicznej. Polegał on na określeniu udziału procentowego każdej klasy długości w grupach wiekowych, a następnie zastosowaniu tej informacji do wszystkich zmierzonych ryb. Wynikiem końcowym klucza był wiek przypisany każdej zmierzonej rybie.

7.3.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Metodyka badań ichtioplanktonu jest zgodna z zaleceniami Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) [309], zaakceptowanymi przez Międzynarodową Radę Badań Morza [161, 162].

W trakcie każdego spośród wymienionych etapów postępowano zgodnie z zapisami wyznaczającymi właściwy standard pracy, zawartymi w „Przewodniku metodycznym do badań terenowych i analiz laboratoryjnych ichtiofauny w wodach przejściowych i przybrzeżnych w ramach monitoringu diagnostycznego ichtiofauny”, wydanym w ramach Biblioteki Monitoringu Środowiska [277].

W celu określenia rozmieszczenia i gęstości powierzchniowej biomasy ryb pelagicznych została wykorzystana metoda akustyczna według standardów międzynarodowych przyjętych przez WGBIFS, zawartych w instrukcji „*Manual for the International Baltic Acoustic Survey*” [163].

7.3.2.1 Połowy ichtioplanktonu

Połowy ichtioplanktonu prowadzono w okresie od października 2019 r. do lipca 2020 r. Zadanie obejmowało wykonanie na każdej z 10 zaplanowanych stacji badawczych pojedynczego zaciągu od powierzchni do ok. 5 m nad dnem. Zaciągi wykonywano z pokładu statku r/v Baltica siatką ichtioplanktonową Bongo o oczkach sieci 300 µm i średnicy wlotu 60 cm.

Pozycje połowów przedstawiono w tabeli [Tabela 7.16] oraz na rysunku [Rysunek 7.11].

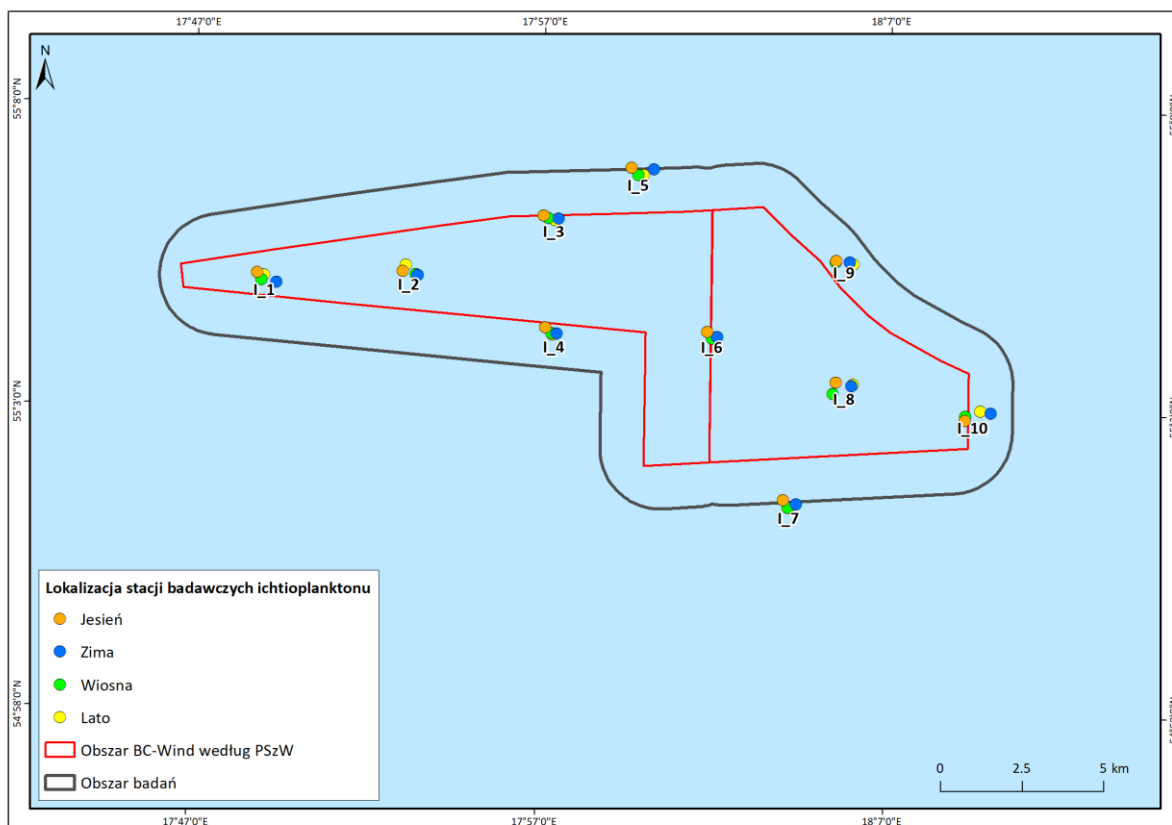
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.16. Informacje dotyczące szczegółów pobierania oraz analizy laboratoryjnej próbek ichtioplanktonu zebranych podczas rejsów r/v Baltica we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Głębokość [m]	Czas zaciągu [min]	Data pobrania	Data wykonania analizy
	y	x				
Jesień						
I_01	424287 E	803262 N	39	17	2019-10-04	2019-11-04
I_02	428735 E	803302 N	41	17	2019-10-04	2019-11-05
I_03	433065 E	805000 N	48	23	2019-10-05	2019-11-06
I_04	433104 E	801558 N	40	17	2019-10-04	2019-11-08
I_05	435750 E	806461 N	46	19	2019-10-05	2019-11-12
I_06	438078 E	801430 N	42	20	2019-10-05	2019-11-05
I_07	440393 E	796264 N	32	14	2019-10-05	2019-11-08
I_08	442006 E	799871 N	41	17	2019-10-05	2019-11-12
I_09	442031 E	803603 N	64	21	2019-10-06	2019-11-04
I_10	445964 E	798689 N	44	17	2019-10-06	2019-11-06
Zima						
I_01	424867 E	802956 N	39	18	2020-01-19	2020-02-03
I_02	429204 E	803174 N	43	20	2020-01-19	2020-02-04
I_03	433526 E	804892 N	49	21	2020-01-19	2020-02-11
I_04	433453 E	801374 N	40	16	2020-01-19	2020-02-07
I_05	436440 E	806404 N	54	20	2020-01-19	2020-02-10
I_06	438374 E	801260 N	41	17	2020-01-19	2020-02-07
I_07	440791 E	796139 N	31	15	2020-01-19	2020-02-10
I_08	442485 E	799755 N	43	19	2020-01-20	2020-02-11
I_09	442436 E	803557 N	62	22	2020-01-20	2020-02-12
I_10	446754 E	798920 N	45	18	2020-01-20	2020-02-13
Wiosna						
I_01	424403 E	803034 N	37	15	2020-03-20	2020-04-06
I_02	429130 E	803207 N	42	17	2020-03-20	2020-04-06
I_03	433201 E	804922 N	48	19	2020-03-20	2020-04-07
I_04	433295 E	801398 N	39	13	2020-03-20	2020-04-07
I_05	435965 E	806236 N	47	20	2020-03-20	2020-04-08
I_06	438213 E	801223 N	40	14	2020-03-20	2020-04-09
I_07	440538 E	796029 N	31	13	2020-03-20	2020-04-16
I_08	441916 E	799516 N	42	14	2020-03-21	2020-04-08
I_09	442007 E	803550 N	62	20	2020-03-21	2020-04-14
I_10	445975 E	798816 N	43	12	2020-03-21	2020-04-15
Lato						
I_1	424485 E	803191 N	39	21	2020-07-03	2020-07-13
I_2	428836 E	803482 N	42	21	2020-07-03	2020-07-22
I_3	433410 E	804859 N	49	19	2020-07-03	2020-07-23
I_4	433334 E	801340 N	39	20	2020-07-03	2020-07-24
I_5	436120 E	806233 N	48	20	2020-07-03	2020-07-15

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa stacji	PL-1992 [m]		Głębokość [m]	Czas zaciągu [min]	Data pobrania	Data wykonania analizy
	y	x				
I_6	438264 E	801253 N	41	17	2020-07-03	2020-07-16
I_7	440556 E	796019 N	31	18	2020-07-03	2020-07-21
I_8	442531 E	799801 N	42	18	2020-07-04	2020-07-21
I_9	442549 E	803480 N	63	28	2020-07-04	2020-07-16
I_10	446445 E	798977 N	43	18	2020-07-04	2020-07-16



Rysunek 7.11. Lokalizacja stacji pobierania próbek ichtioplanktonu podczas rejsów r/v Baltica przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

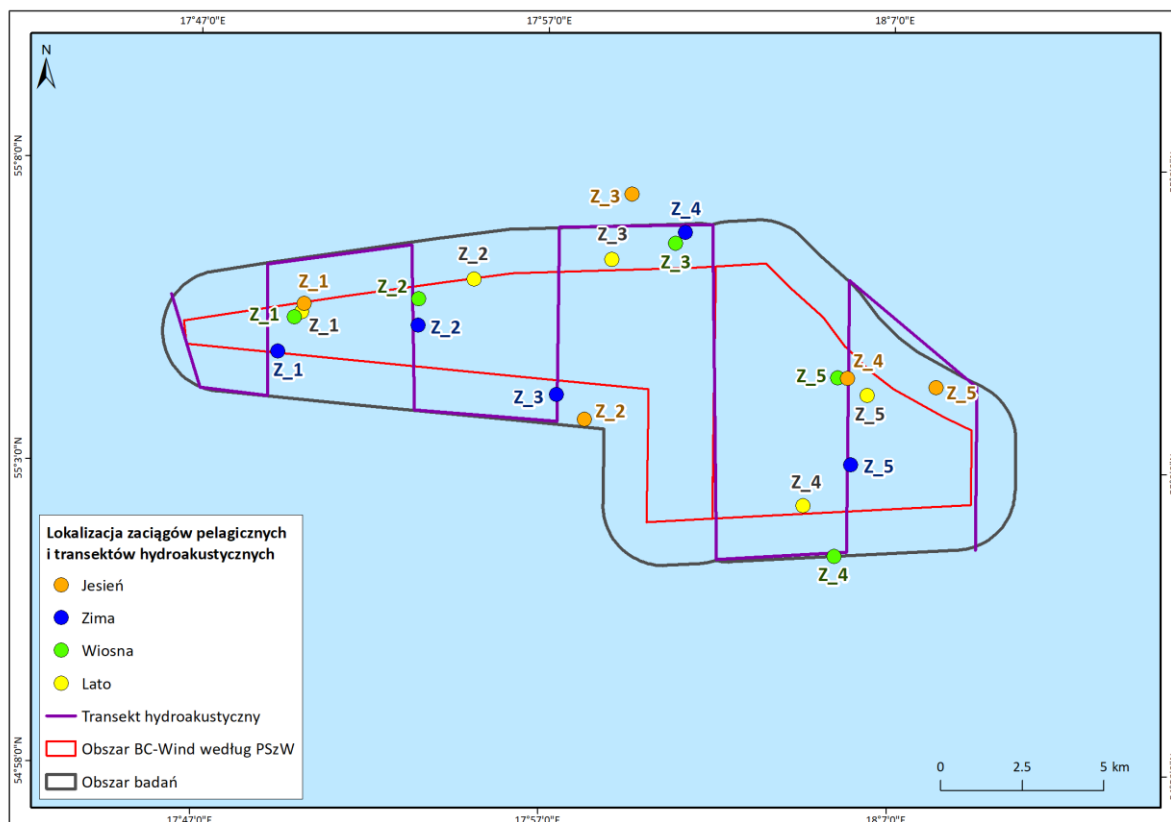
7.3.2.2 Badania hydroakustyczne i zaciągi pelagiczne

Badania hydroakustyczne prowadzono ze statku r/v Baltica od października 2019 r. do lipca 2020 r. Analiza zagęszczenia i cech zespołu ryb pelagicznych na obszarze badań zrealizowana była przy użyciu komplementarnych metod sondu hydroakustycznego i pelagicznych zaciągów kontrolnych. Łącznie wykonano 20 zaciągów włokiem pelagicznym typu WP53/64x4. Pozycje zaciągów przedstawiono w tabeli [Tabela 7.17] oraz na rysunku [Rysunek 7.12].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.17. Informacje dotyczące szczegółów pobierania oraz analizy laboratoryjnej próbek ryb pelagicznych zebranych podczas rejsów r/v Baltica przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane BC-Wind, 2020]

Nazwa stacji	PL-1992 [m]				Głębokość [m]	Data pobrania	Data wykonania analizy
	Początek		Koniec				
	y	x	x	x			
Jesień							
Z_1	425619 E	804029 N	428411 E	805040 N	39	2019-10-04	2019-10-04
Z_2	434204 E	800474 N	436663 E	798926 N	38	2019-10-04	2019-10-04
Z_3	435654 E	807385 N	432556 E	807077 N	43	2019-10-05	2019-10-05
Z_4	442273 E	801735 N	439247 E	802560 N	53	2019-10-05	2019-10-05
Z_5	444980 E	801437 N	442246 E	801596 N	57	2019-10-06	2019-10-06
Zima							
Z_1	424795 E	802565 N	427667 E	802606 N	40	2020-01-19	2020-01-19
Z_2	429102 E	803366 N	432869 E	803643 N	42	2020-01-19	2020-01-19
Z_3	433341 E	801244 N	436255 E	801878 N	41	2020-01-19	2020-01-19
Z_4	437300 E	806208 N	440111 E	806194 N	55	2020-01-19	2020-01-19
Z_5	442367 E	799076 N	445402 E	799582 N	45	2020-01-20	2020-01-20
Wiosna							
Z_1	425303 E	803615 N	427772 E	804261 N	39,5	2020-03-20	2020-04-06
Z_2	429117 E	804181 N	431545 E	804863 N	43,5	2020-03-20	2020-04-06
Z_3	437000 E	805873 N	439830 E	805170 N	56,5	2020-03-20	2020-04-06
Z_4	441847 E	796270 N	444770 E	796619 N	32	2020-03-20	2020-04-06
Z_5	441971 E	801754 N	441458 E	799272 N	49	2020-03-21	2020-04-06
Lato							
Z_1	425528 E	803780 N	428343 E	804632 N	40	2020-07-03	2020-07-16
Z_2	430813 E	804771 N	433690 E	805660 N	46	2020-07-03	2020-07-16
Z_3	435037 E	805378 N	437796 E	805745 N	52	2020-07-03	2020-07-16
Z_4	440907 E	797827 N	442116 E	800068 N	41	2020-07-03	2020-07-16
Z_5	442870 E	801208 N	443656 E	802515 N	57	2020-07-04	2020-07-16



Rysunek 7.12. Lokalizacja miejsc zaciągów pelagicznych oraz transektów hydroakustycznych podczas rejsów r/v Baltica przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.3.2.3 Połowy przy pomocy dennych zestawów sieci stawnych

Połowy ryb demersalnych przy użyciu sieci stawnych odbyły się z pokładu kutra rybackiego UST-52 od października 2019 r. do lipca 2020 r. Podczas każdego z 4 rejsów badawczych badania obejmowały dwukrotną ekspozycję sieci na 8 stacjach. Pozycje wystawienia sieci przedstawiono w tabeli [Tabela 7.18] oraz na rysunku [Rysunek 7.13].

Tabela 7.18. Informacje dotyczące szczegółów pobierania oraz analizy laboratoryjnej próbek ryb demersalnych zebranych podczas rejsów UST-52 przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane BC-Wind, 2020]

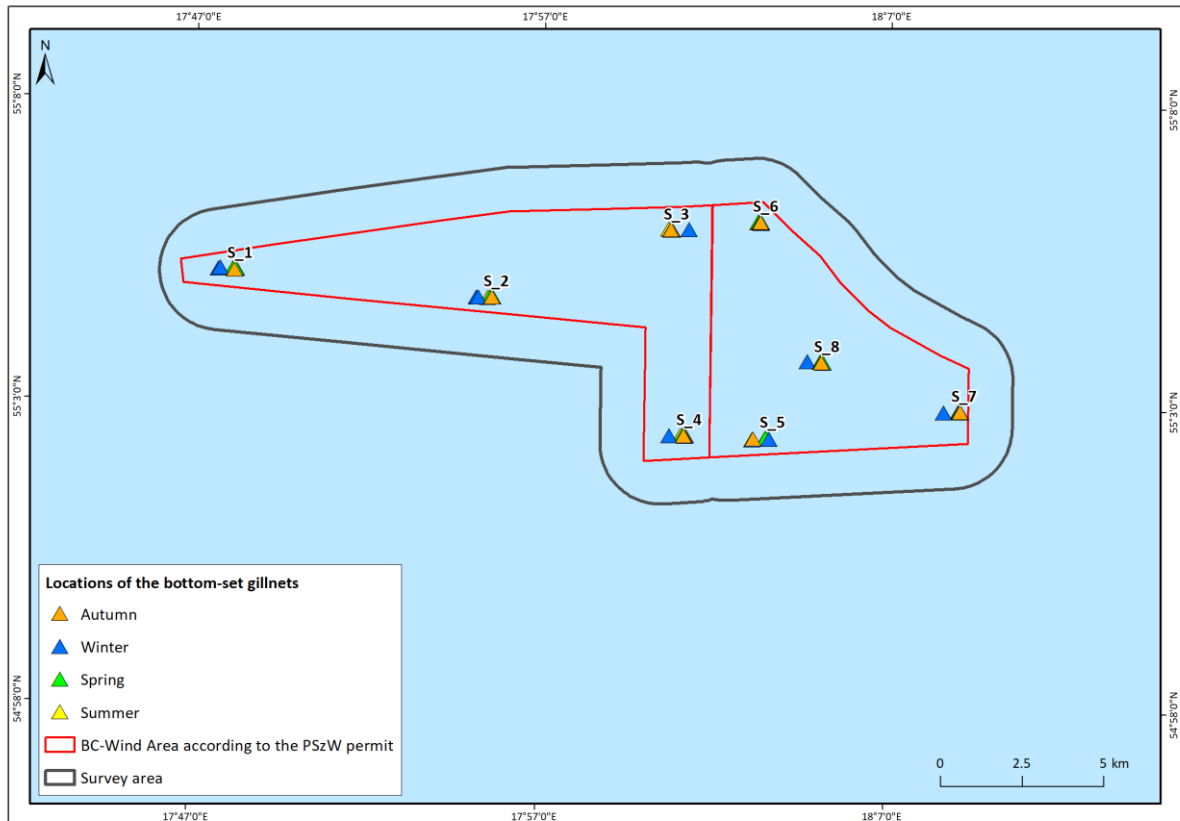
Nazwa stacji	PL-1992 [m]				Głębokość [m]	Data pobrania	Data wykonania analizy
	Początek		Koniec				
	y	x	y	x			
Jesień							
S_1	423354 E	803201 N	423798 E	803192 N	35	2019-10-20	2019-10-23
S_2	431247 E	802353 N	431679 E	802346 N	38,5	2019-10-20	2019-10-23
S_3	436769 E	804409 N	437164 E	804395 N	50,5	2019-10-20	2019-10-23
S_4	437109 E	798096 N	437566 E	798090 N	33	2019-10-20	2019-10-23
S_5	439695 E	798014 N	439245 E	797983 N	34	2019-10-20	2019-10-23
S_6	439501 E	804627 N	439934 E	804636 N	57	2019-10-20	2019-10-23
S_7	445642 E	798802 N	446018 E	798793 N	41	2019-10-20	2019-10-23

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa stacji	PL-1992 [m]				Głębokość [m]	Data pobrania	Data wykonania analizy
	Początek		Koniec				
	y	x	y	x			
S_8	441344 E	800338 N	441792 E	800319 N	42	2019-10-20	2019-10-23
S_1	423755 E	803206 N	423250 E	803216 N	35	2019-10-21	2019-10-23
S_2	431596 E	802346 N	431119 E	802333 N	38	2019-10-21	2019-10-23
S_3	436719 E	804390 N	437134 E	804408 N	50,5	2019-10-21	2019-10-23
S_4	437152 E	798097 N	436656 E	798084 N	31,5	2019-10-21	2019-10-23
S_5	439685 E	798018 N	439179 E	798002 N	34	2019-10-21	2019-10-23
S_6	439827 E	804612 N	439353 E	804594 N	58	2019-10-21	2019-10-23
S_7	445966 E	798814 N	445444 E	798784 N	41	2019-10-21	2019-10-23
S_8	441728 E	800348 N	441243 E	800330 N	41	2019-10-21	2019-10-23
Zima							
S_1	423312 E	803221 N	422860 E	803228 N	37	2020-02-07	2020-02-10
S_2	431232 E	802350 N	430743 E	802344 N	40,4	2020-02-07	2020-02-10
S_3	437262 E	804427 N	437771 E	804386 N	52,6	2020-02-07	2020-02-10
S_4	437136 E	798090 N	436677 E	798102 N	33	2020-02-07	2020-02-10
S_5	439696 E	797958 N	439201 E	797956 N	35,5	2020-02-07	2020-02-10
S_6	439428 E	804595 N	439918 E	804631 N	59,3	2020-02-07	2020-02-11
S_7	445525 E	798777 N	445095 E	798801 N	42,3	2020-02-07	2020-02-10
S_8	441357 E	800377 N	440923 E	800338 N	42,7	2020-02-07	2020-02-10
S_1	422896 E	803267 N	423393 E	803267 N	37,4	2020-02-08	2020-02-11
S_2	430806 E	802360 N	431303 E	802339 N	40,3	2020-02-08	2020-02-11
S_3	436684 E	804420 N	437228 E	804412 N	52,2	2020-02-08	2020-02-10
S_4	437133 E	798075 N	437620 E	798076 N	33,6	2020-02-08	2020-02-11
S_5	439695 E	797982 N	440239 E	797966 N	35,5	2020-02-08	2020-02-10
S_6	439467 E	804609 N	439929 E	804629 N	60,1	2020-02-08	2020-02-11
S_7	445568 E	798830 N	446034 E	798827 N	42,9	2020-02-08	2020-02-10
S_8	441336 E	800342 N	441802 E	800341 N	43,6	2020-02-08	2020-02-11
Wiosna							
S_1	423420 E	803221 N	423828 E	803212 N	37,4	2020-04-05	2020-05-08
S_2	431270 E	802343 N	431730 E	802347 N	39,9	2020-04-05	2020-05-08
S_3	436752 E	804395 N	437202 E	804383 N	52,3	2020-04-05	2020-05-08
S_4	437134 E	798107 N	437620 E	798085 N	33,7	2020-04-05	2020-05-08
S_5	439696 E	797994 N	440181 E	798015 N	35,4	2020-04-05	2020-05-08
S_6	439488 E	804629 N	439994 E	804606 N	60	2020-04-05	2020-05-08
S_7	445576 E	798793 N	446096 E	798789 N	42,6	2020-04-05	2020-05-08
S_8	441357 E	800326 N	441905 E	800310 N	45,6	2020-04-05	2020-05-08
S_1	423757 E	803243 N	423297 E	803212 N	36,8	2020-04-06	2020-05-08
S_2	431646 E	802339 N	431158 E	802360 N	40	2020-04-06	2020-05-08
S_3	437233 E	804392 N	436703 E	804405 N	52	2020-04-06	2020-05-08

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa stacji	PL-1992 [m]				Głębokość [m]	Data pobrania	Data wykonania analizy
	Początek		Koniec				
	y	x	y	x			
S_4	437571 E	798121 N	437065 E	798100 N	33,6	2020-04-06	2020-05-08
S_5	440107 E	798027 N	439604 E	798000 N	35,5	2020-04-06	2020-05-08
S_6	439888 E	804637 N	439417 E	804654 N	58,8	2020-04-06	2020-05-08
S_7	446061 E	798828 N	445564 E	798817 N	42,5	2020-04-06	2020-05-08
S_8	441777 E	800339 N	441282 E	800335 N	43,3	2020-04-06	2020-05-08
Lato							
S_1	423378 E	803199 N	423828 E	803199 N	37,5	2020-07-17	2020-07-30
S_2	431249 E	802340 N	431760 E	802349 N	40	2020-07-17	2020-07-30
S_3	436726 E	804397 N	437283 E	804382 N	52	2020-07-17	2020-07-30
S_4	437140 E	798097 N	437663 E	798090 N	33	2020-07-17	2020-07-30
S_5	439673 E	798009 N	440233 E	797962 N	35	2020-07-17	2020-07-30
S_6	439484 E	804613 N	439980 E	804597 N	60	2020-07-17	2020-07-30
S_7	445569 E	798801 N	446070 E	798808 N	42	2020-07-17	2020-07-30
S_8	441354 E	800336 N	441874 E	800323 N	41,7	2020-07-17	2020-07-30
S_1	423905 E	803218 N	423383 E	803256 N	37	2020-07-18	2020-07-30
S_2	431632 E	802314 N	431067 E	802334 N	40	2020-07-18	2020-07-30
S_3	437167 E	804404 N	436635 E	804430 N	51	2020-07-18	2020-07-30
S_4	437518 E	798079 N	436987 E	798098 N	34	2020-07-18	2020-07-30
S_5	440110 E	797986 N	439571 E	798010 N	35	2020-07-18	2020-07-30
S_6	439893 E	804611 N	439374 E	804614 N	59	2020-07-18	2020-07-30
S_7	446012 E	798823 N	445524 E	798814 N	42	2020-07-18	2020-07-30
S_8	441794 E	800350 N	441285 E	800339 N	43	2020-07-18	2020-07-30



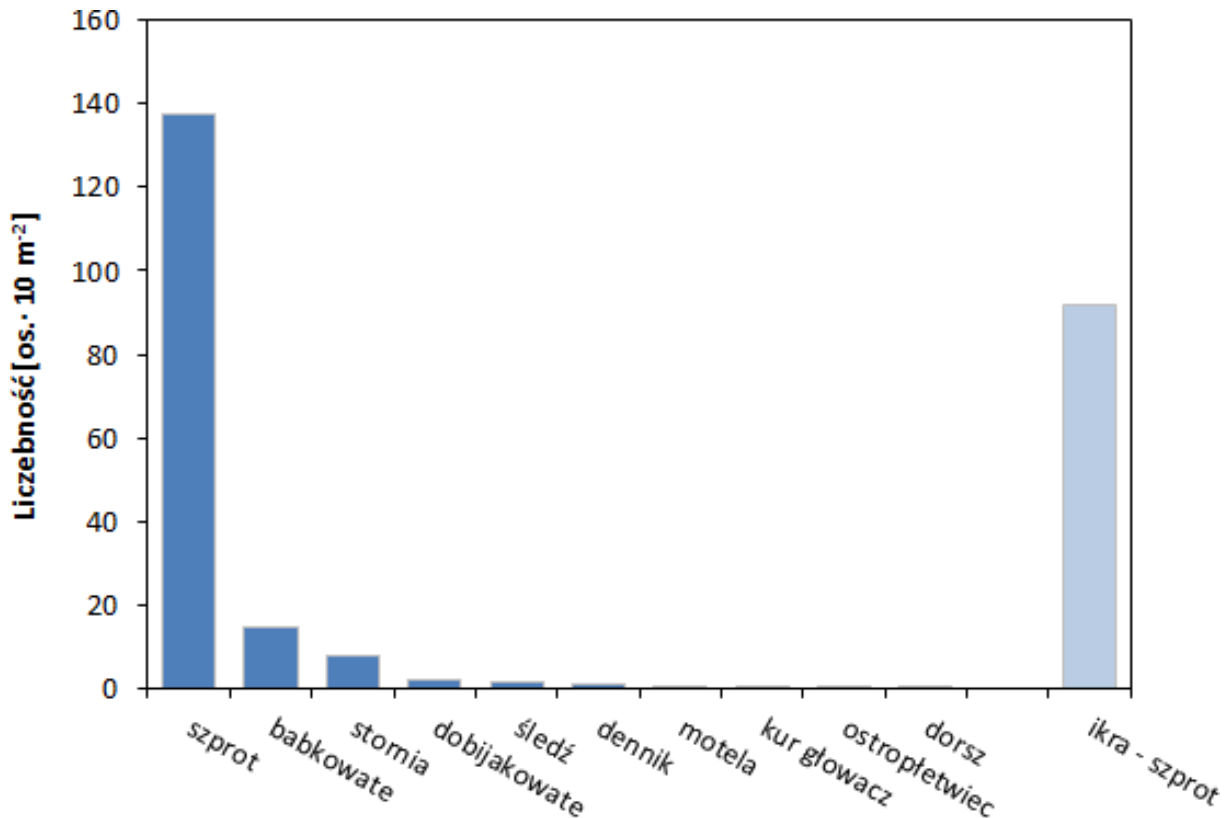
Rysunek 7.13. Lokalizacja sieci stawnych podczas rejsów UST-52 przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.3.3 Wyniki

7.3.3.1 Ichtioplankton

7.3.3.1.1 Skład gatunkowy oraz liczebność ichtioplanktonu w poszczególnych sezonach badań

W przebiegu badań ichtioplanktonu przeprowadzonych w roku 2019 i 2020, obejmujących sezony badawcze jesień (październik), zima (styczeń), wiosna (marzec) i lato (lipiec), złowiono ikrę jednego gatunku ryb oraz larwy należące do 10 taksonów [Rysunek 7.14].



Rysunek 7.14. Liczebność larw oraz ikry [os.·10 m²] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W liczebności całkowitej ikry (średnia liczebność dla wszystkich stacji w przeliczeniu na 10 m² powierzchni wody zsumowana dla 4 sezonów badawczych) 100% stanowiła ikra szprot.

W liczebności całkowitej larw w całym okresie badań zdecydowanie największe znaczenie miał szprot (82,9% liczebności całkowitej larw wszystkich gatunków), a następnie babkowate (8,7%) oraz stornia (4,8%). Wyraźnie mniej licznie występowały larwy pozostałych 7 gatunków (od 0,12 do 1,2%). Dwa z zarejestrowanych taksonów larw ryb – babkowate oraz dennik – należą do gatunków częściowo chronionych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. Wprawdzie babkowate nie były identyfikowane do gatunku, ale na podstawie wiedzy literaturowej oraz wyrzykowych obserwacji można założyć, że gatunkiem dominującym w zebranych próbkach była babka mała.

7.3.3.1.1.1 Jesień

Podczas badań jesiennych prowadzonych od 4 do 6 października 2019 r. na obszarze planowanej inwestycji nie odnotowano obecności ikry, złowiono natomiast 28 larw ryb należących do 5 taksonów. Na tle ogólnie małej liczebności larw najliczniej występowały larwy babkowatych (21 larw ogółem na wszystkich stacjach), znacznie mniej licznie obserwowano larwy śledzia, moteli i dobijakowatych (po 2 larwy ogółem na wszystkich stacjach) oraz larwy dorsza (1 larwa ogółem na wszystkich stacjach).

Liczebność larw na poszczególnych stacjach wyrażoną w standaryzowanej jednostce [os.·10 m²] przedstawiono w tabeli [Tabela 7.19]. Średnie długości (SL) larw zebranych na poszczególnych stacjach znajdują się w kolejnej tabeli [Tabela 7.20].

Tabela 7.19. Liczebność larw [os.·10 m⁻²] poszczególnych gatunków ryb w sezonie jesiennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, październik 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Liczebność larw [os.·10 m ⁻²]				
		Babkowate	Śledź	Dobijakowate	Motela	Dorsz
I_1	2019-10-04	3,45	-	-	-	-
I_2	2019-10-04	2,66	-	0,89	-	-
I_3	2019-10-05	2,27	0,76	-	-	-
I_4	2019-10-04	6,25	-	-	-	-
I_5	2019-10-05	-	-	-	-	-
I_6	2019-10-05	1,65	0,82	-	0,82	-
I_7	2019-10-05	0,75	-	-	-	-
I_8	2019-10-05	-	-	-	-	-
I_9	2019-10-06	1,16	-	-	-	1,16
I_10	2019-10-06	-	-	0,92	0,92	-

Tabela 7.20. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych gatunków ryb w sezonie jesiennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, październik 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Średnia długość [mm]				
		Babkowate	Śledź	Dobijakowate	Motela	Dorsz
I_1	2019-10-04	6,64	-	-	-	-
I_2	2019-10-04	5,14	-	7,32	-	-
I_3	2019-10-05	6,67	11,16	-	-	-
I_4	2019-10-04	6,09	-	-	-	-
I_5	2019-10-05	-	-	-	-	-
I_6	2019-10-05	5,72	12,37	-	6,68	-
I_7	2019-10-05	8,79	-	-	-	-
I_8	2019-10-05	-	-	-	-	-
I_9	2019-10-06	8,14	-	-	-	4,46
I_10	2019-10-06	-	-	9,60	5,24	-

Larwy **babkowatych** złowiono na 7 stacjach. Ich liczebność wahała się od 0,75 do 6,25 os.·10 m⁻². Stacja I_4 charakteryzowała się największą liczebnością. Długości zmierzonych larw mieściły się w zakresie od 4,36 do 8,79 mm SL.

Larwy ryb należące do pozostałych 4 taksonów były reprezentowane przez pojedyncze osobniki i ich liczebności były zbliżone.

Larwy **śledzia** odnotowano na 2 stacjach w liczebnościach od 0,76 do 0,82 os.·10 m⁻² odpowiednio na stacjach I_3 oraz I_6. Wielkości 2 złowionych osobników wynosiły 11,16 i 12,37 mm SL.

Larwy **dobijakowatych** zaobserwowano na 2 stacjach w liczebnościach od 0,89 do 0,92 os.·10 m⁻², odpowiednio na stacjach I_2 oraz I_10. Długości złowionych osobników mieściły się w zakresie od 7,32 do 9,60 mm SL.

Larwy **moteli** notowano na 2 stacjach. Ich liczebności wynosiły od 0,82 do 0,92 os. \cdot 10 m⁻². Długości zmierzonych osobników mieściły się w zakresie od 5,24 do 6,68 mm SL.

Larwy **dorsza** zarejestrowano tylko na 1 stacji I_9, ich liczebność wynosiła 1,16 os. \cdot 10 m⁻², a długość 4,46 mm SL.

7.3.3.1.1.2 Zima

Podczas badań zimowych prowadzonych od 19 do 20 stycznia 2020 r. na obszarze planowanej inwestycji złowiono 102 ziarna ikry jednego gatunku – szprota – oraz 337 larw ryb należących do 3 taksonów. Najliczniej występowały larwy szprota (327 larw ogółem na wszystkich stacjach), znacznie mniej licznie obserwowano larwy ostropletwca (7 larw ogółem na wszystkich stacjach) i śledzia (3 larwy ogółem na wszystkich stacjach).

Liczebność larw na poszczególnych stacjach wyrażoną w standaryzowanej jednostce [os. \cdot 10 m⁻²] przedstawiono w tabeli [Tabela 7.21]. Średnie długości (SL) larw zebranych na poszczególnych stacjach znajdują się w kolejnej tabeli [Tabela 7.22].

Tabela 7.21. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m⁻²] i larw [os. \cdot 10 m⁻²] poszczególnych taksonów ryb w sezonie zimowym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, styczeń 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Takson		
		Szprot	Śledź	Ostropletwiec
Ikra [szt.\cdot10 m⁻²]				
I_01	2020-01-19	-	-	-
I_02	2020-01-19	-	-	-
I_03	2020-01-19	3,99	-	-
I_04	2020-01-19	-	-	-
I_05	2020-01-19	17,40	-	-
I_06	2020-01-19	-	-	-
I_07	2020-01-19	-	-	-
I_08	2020-01-20	-	-	-
I_09	2020-01-20	73,11	-	-
I_10	2020-01-20	-	-	-
Larwy [os.\cdot10 m⁻²]				
I_01	2020-01-19	34,72	-	0,79
I_02	2020-01-19	52,35	-	-
I_03	2020-01-19	16,77	-	0,80
I_04	2020-01-19	37,14	-	0,86
I_05	2020-01-19	2,49	2,49	-
I_06	2020-01-19	9,38	-	0,85
I_07	2020-01-19	38,07	-	0,65
I_08	2020-01-20	25,01	-	0,76
I_09	2020-01-20	20,20	-	-
I_10	2020-01-20	17,47	-	0,83

Tabela 7.22. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych gatunków ryb w sezonie zimowym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, styczeń 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Średnia długość [mm]		
		Szprot	Śledź	Ostropletwiec
I_1	2020-01-19	5,22	-	19,23
I_2	2020-01-19	6,55	-	-
I_3	2020-01-19	6,40	-	15,41
I_4	2020-01-19	6,26	-	14,87
I_5	2020-01-19	5,89	21,73	-
I_6	2020-01-19	6,54	-	16,15
I_7	2020-01-20	6,50	-	17,08
I_8	2020-01-20	6,43	-	14,68
I_9	2020-01-20	6,62	-	-
I_10	2020-01-19	6,66	-	13,84

Ikra szprota występowała na 3 najgłębszych stacjach w liczebności od 3,99 do 73,11 szt. \cdot 10 m⁻². Najwyższą liczebność odnotowano na stacji I_9.

Larwy szprota złowiono na 10 stacjach. Ich liczebność wahała się od 2,49 do 52,35 os. \cdot 10 m⁻². Stacje I_2, I_7, I_4 oraz I_1 charakteryzowały się największą liczebnością. Długości zmierzonych larw mieściły się w zakresie od 2,85 do 11,54 mm SL.

Larwy ostropletwca obserwowano na 7 stacjach. Ich liczebności były bardzo zbliżone, tj. od 0,65 do 0,86 os. \cdot 10 m⁻². Długości złowionych larw mieściły się w granicach od 13,84 do 19,23 mm SL.

Larwy śledzia odnotowano tylko na 1 stacji I_9 w liczebności 2,49 os. \cdot 10 m⁻². Wielkości 3 złowionych osobników wahały się od 20,75 do 22,53 mm SL.

7.3.3.1.1.3 Wiosna

Podczas badań wiosennych prowadzonych od 20 do 21 marca 2020 r. na obszarze planowanej inwestycji złowiono 28 ziaren ikry jednego gatunku – szprota – oraz 188 larw ryb należących do 3 taksonów. Najliczniej występowały larwy szprota (95 larw ogółem na wszystkich stacjach) oraz larwy stornia (84 larwy ogółem na wszystkich stacjach). Zaobserwowano także mało liczne larwy dennika (9 larw ogółem na wszystkich stacjach).

Liczebność ikry i larw na poszczególnych stacjach wyrażoną w standaryzowanych jednostkach (odpowiednio szt. \cdot 10 m⁻² i os. \cdot 10 m⁻²) przedstawiono w tabeli [Tabela 7.23]. Średnie długości (SL) larw zebranych na poszczególnych stacjach znajdują się w kolejnej tabeli [Tabela 7.24].

Tabela 7.23. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m⁻²] i larw [os. \cdot 10 m⁻²] poszczególnych taksonów ryb w sezonie wiosennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, marzec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Takson		
		Szprot	Stornia	Dennik
Ikra [szt.\cdot10 m⁻²]				
I_01	2020-03-20	4,62	-	-
I_02	2020-03-20	1,79	-	-

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa stacji	Data	Takson		
		Szprot	Stornia	Dennik
I_03	2020-03-20	2,72	-	-
I_04	2020-03-20	-	-	-
I_05	2020-03-20	4,79	-	-
I_06	2020-03-20	2,05	-	-
I_07	2020-03-20	-	-	-
I_08	2020-03-21	6,17	-	-
I_09	2020-03-21	1,19	-	-
I_10	2020-03-21	2,63	-	-
Larwy [os.·10 m⁻²]				
I_01	2020-03-20	6,16	11,54	0,77
I_02	2020-03-20	8,05	7,16	2,68
I_03	2020-03-20	19,93	7,25	-
I_04	2020-03-20	9,53	8,58	0,95
I_05	2020-03-20	3,19	8,78	-
I_06	2020-03-20	11,27	8,20	-
I_07	2020-03-20	7,50	5,25	0,75
I_08	2020-03-21	2,06	5,14	2,06
I_09	2020-03-21	16,62	8,31	-
I_10	2020-03-21	6,59	7,90	1,32

Tabela 7.24. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych taksonów ryb w sezonie wiosennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, marzec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Średnia długość [mm]		
		Szprot	Stornia	Dennik
I_1	2020-03-20	8,20	4,67	5,38
I_2	2020-03-20	8,73	4,89	5,29
I_3	2020-03-20	6,92	4,53	-
I_4	2020-03-20	8,68	4,38	4,91
I_5	2020-03-20	6,65	4,69	-
I_6	2020-03-20	7,72	4,65	-
I_7	2020-03-20	7,70	4,58	6,48
I_8	2020-03-21	6,72	3,89	5,91
I_9	2020-03-21	4,77	4,16	-
I_10	2020-03-21	6,92	4,30	9,89

Ikra szprotowa występowała na 8 stacjach w liczebności od 1,19 do 6,17 szt.·10 m⁻². Najwyższą liczebność odnotowano na stacji I_8.

Larwy szprota złowiono na 10 stacjach. Ich liczebność wahała się od 2,06 do 19,93 os. \cdot 10 m⁻². Stacje I_3, I_9 oraz I_6 charakteryzowały się największą liczebnością. Długości zmierzonych larw mieściły się w zakresie od 2,70 do 17,61 mm SL.

Larwy storni obserwowano na 10 stacjach. Ich liczebności wynosiły od 5,14 do 11,54 os. \cdot 10 m⁻². Najwyższą liczebność odnotowano na stacji I_1. Długości złowionych larw mieściły się w granicach od 3,31 do 6,45 mm SL.

Larwy dennika odnotowano na 6 stacjach. Ich liczebności wynosiły od 0,75 do 2,68 os. \cdot 10 m⁻². Wielkości złowionych osobników wahały się od 4,51 do 9,89 mm SL.

7.3.3.1.1.4 Lato

Podczas badań letnich prowadzonych od 3 do 4 lipca 2020 r. na obszarze planowanej inwestycji, złowiono 986 ziaren ikry jednego gatunku – szprota – oraz 1520 larw ryb należących do 8 taksonów.

Najliczniej występowały larwy szprota (1298 larw ogółem na wszystkich stacjach) oraz larwy babkowatych (172 larwy ogółem na wszystkich stacjach). Zaobserwowano także znacznie mniej liczne larwy dobijakowatych (23 larwy ogółem na wszystkich stacjach), śledzia (17 larw ogółem na wszystkich stacjach), moteli (6 larw ogółem na wszystkich stacjach), kura głowacza (2 larwy ogółem na wszystkich stacjach) oraz po jednej larwie dorsza i stornia ogółem na wszystkich stacjach.

Liczebność ikry (w standaryzowanej jednostce [szt. \cdot 10 m⁻²]) i larw (w standaryzowanej jednostce [os. \cdot 10 m⁻²]) na poszczególnych stacjach wyrażoną przedstawiono w tabeli [Tabela 7.25]. Średnie długości (SL) larw zebranych na poszczególnych stacjach znajdują się w kolejnej tabeli [Tabela 7.26].

Tabela 7.25. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m⁻²] i larw [os. \cdot 10 m⁻²] poszczególnych gatunków ryb w sezonie letnim na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, lipiec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Takson							
		Szprot	Babkowate	Dobijakowate	Śledź	Motela	Kur głowacz	Dorsz	Stornia
Ikra [szt.\cdot10 m⁻²]									
I_1	2020-07-03	116,49	-	-	-	-	-	-	-
I_2	2020-07-03	27,71	-	-	-	-	-	-	-
I_3	2020-07-03	130,62	-	-	-	-	-	-	-
I_4	2020-07-03	25,53	-	-	-	-	-	-	-
I_5	2020-07-03	81,44	-	-	-	-	-	-	-
I_6	2020-07-03	-	-	-	-	-	-	-	-
I_7	2020-07-03	10,64	-	-	-	-	-	-	-
I_8	2020-07-04	62,02	-	-	-	-	-	-	-
I_9	2020-07-04	292,66	-	-	-	-	-	-	-
I_10	2020-07-04	51,26	-	-	-	-	-	-	-
Larwy [os.\cdot10 m⁻²]									
I_1	2020-07-03	68,31	18,30	1,83	1,22	-	0,61	-	-
I_2	2020-07-03	95,11	7,49	-	2,25	-	-	-	-
I_3	2020-07-03	74,37	19,07	3,81	-	-	-	-	-
I_4	2020-07-03	94,82	11,67	1,46	-	-	-	-	-

Nazwa stacji	Data	Takson							
		Szprot	Babkowate	Dobijakowate	Śledź	Motela	Kur głowacz	Dorsz	Stornia
I_5	2020-07-03	38,32	3,99	0,80	-	1,60	-	-	0,80
I_6	2020-07-03	107,88	7,14	0,79	-	0,79	-	-	-
I_7	2020-07-03	62,68	24,83	1,77	5,91	1,18	-	-	-
I_8	2020-07-04	92,62	18,19	4,13	0,83	-	0,83	-	-
I_9	2020-07-04	293,54	5,27	-	-	-	-	0,88	-
I_10	2020-07-04	101,63	10,61	3,54	0,88	0,88	-	-	-

Tabela 7.26. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych gatunków ryb w sezonie letnim na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, lipiec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Data	Średnia długość [mm]							
		Szprot	Babkowate	Dobijakowate	Śledź	Motela	Kur głowacz	Dorsz	Stornia
I_1	2020-07-03	4,95	7,53	7,29	9,30	-	4,65	-	-
I_2	2020-07-03	8,21	9,03	-	18,08	-	-	-	-
I_3	2020-07-03	7,97	10,04	12,72	-	-	-	-	-
I_4	2020-07-03	7,58	8,49	4,68	-	-	-	-	-
I_5	2020-07-03	10,31	9,14	20,97	-	5,05	-	-	8,60
I_6	2020-07-03	5,65	8,81	11,27	-	3,52	-	-	-
I_7	2020-07-03	9,77	6,98	10,24	7,13	4,06	-	-	-
I_8	2020-07-04	9,02	9,02	13,08	24,92	-	8,74	-	-
I_9	2020-07-04	5,45	7,31	-	-	-	-	4,78	-
I_10	2020-07-04	9,29	9,46	20,77	19,22	5,31	-	-	-

Ikra szprotła występowała na 9 stacjach w liczebności od 10,64 do 292,66 szt. \cdot 10 m⁻². Najwyższą liczebność odnotowano na stacji I_9.

Larwy szprotła złowiono na 10 stacjach. Ich liczebność wahała się od 38,32 do 293,57 os. \cdot 10 m⁻². Stacje I_9, I_6 oraz I_10 charakteryzowały się największą liczebnością. Długości zmierzonych larw mieściły się w zakresie od 2,23 do 27,84 mm SL.

Larwy babkowatych obserwowano na 10 stacjach. Ich liczebności wynosiły od 3,99 do 24,83 os. \cdot 10 m⁻². Najwyższą liczebność odnotowano na stacjach I_7, I_3 oraz I_1. Długości złowionych larw mieściły się w granicach od 3,23 do 14,57 mm SL.

Larwy dobijakowatych odnotowano na 8 stacjach. Ich liczebności wynosiły od 0,79 do 4,13 os. \cdot 10 m⁻². Najwyższe liczebności stwierdzono na stacjach I_8, I_3, I_10. Wielkości złowionych osobników wahały się od 3,88 do 23,34 mm SL.

Larwy śledzia złowiono na 5 stacjach. Ich liczebności wahały się od 0,83 do 5,91 os. \cdot 10 m⁻². Najwyższą liczebność odnotowano na stacji I_7. Długości zmierzonych larw mieściły się w zakresie od 5,82 do 24,92 mm SL.

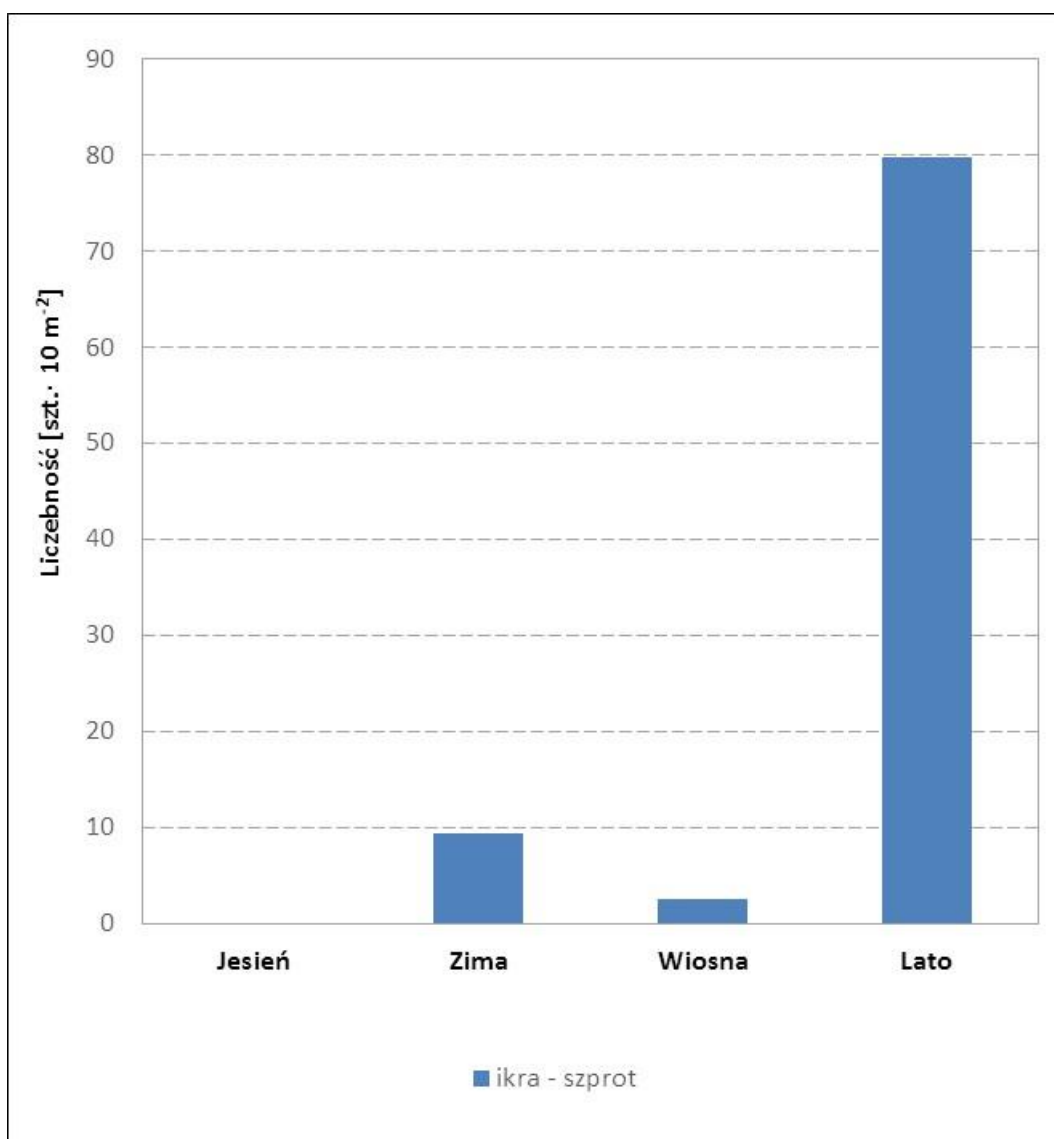
Larwy moteli występowały na 4 stacjach. Ich liczebności wynosiły od 0,79 do 1,60 os. \cdot 10 m⁻². Wielkości złowionych osobników wahały się od 3,52 do 5,69 mm SL.

Larwy kura głowacza zaobserwowano na 2 stacjach w liczebnościach 0,61 i 0,83 os. \cdot 10 m⁻². Długości złowionych larw wynosiły 4,65 i 8,74 mm SL.

Złowiono jedną larwę dorsza na stacji I_9 o długości 4,78 mm SL, której liczebność wynosiła 0,88 os. \cdot 10 m⁻² oraz jedną larwę storni na stacji I_5 o długości 8,60 mm SL, której liczebność wynosiła 0,80 os. \cdot 10 m⁻².

7.3.3.1.2 Zmienność składu gatunkowego oraz liczebności ichtioplanktonu pomiędzy sezonami

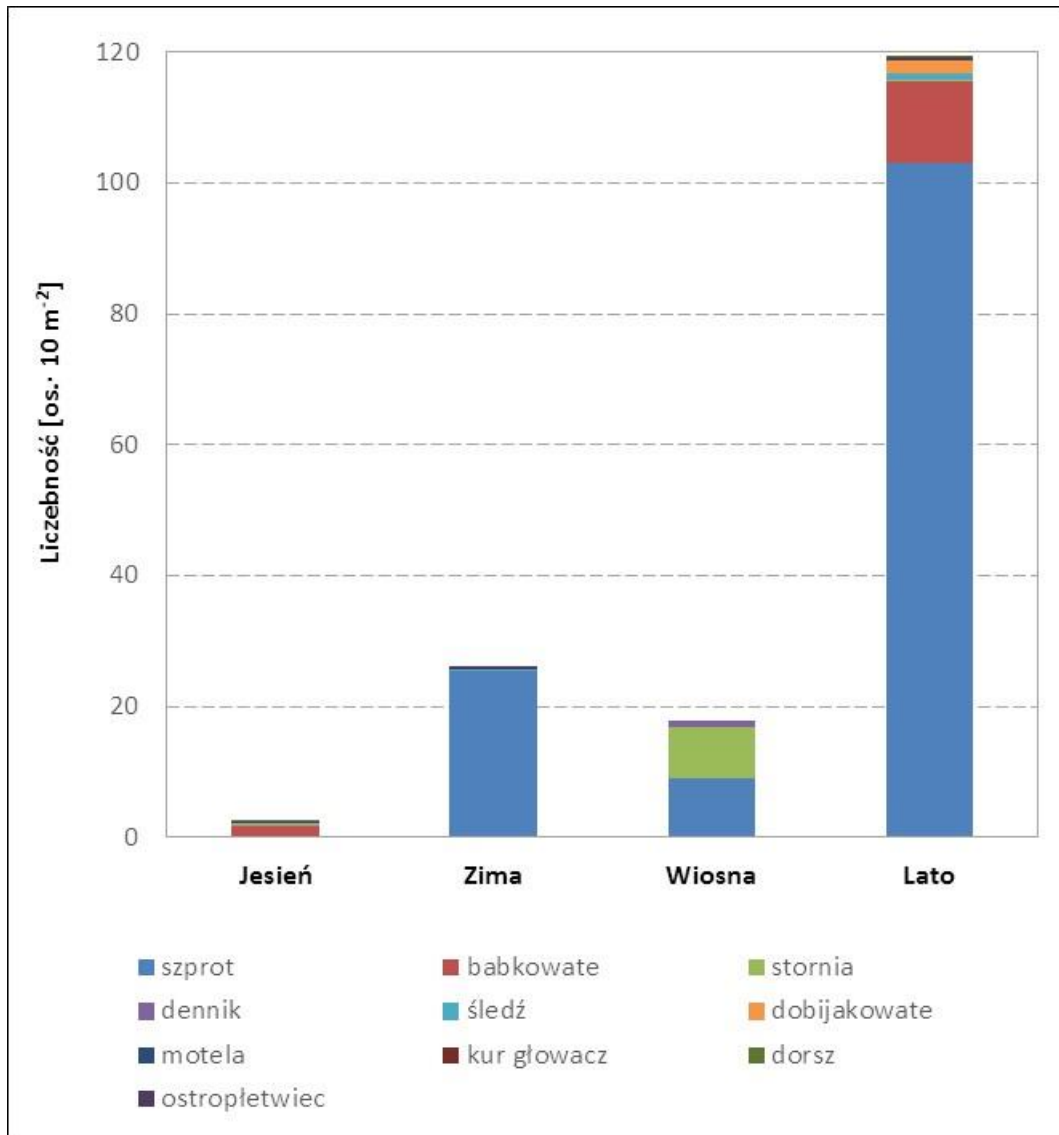
W trakcie prowadzonych badań stwierdzono obecność (zima, wiosna oraz lato) ikry tylko jednego gatunku – szprota [Rysunek 7.15]. Jesienią natomiast nie odnotowano obecności ikry jakiegokolwiek gatunku.



Rysunek 7.15. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m⁻²] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań (Obszar MFW)
[Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

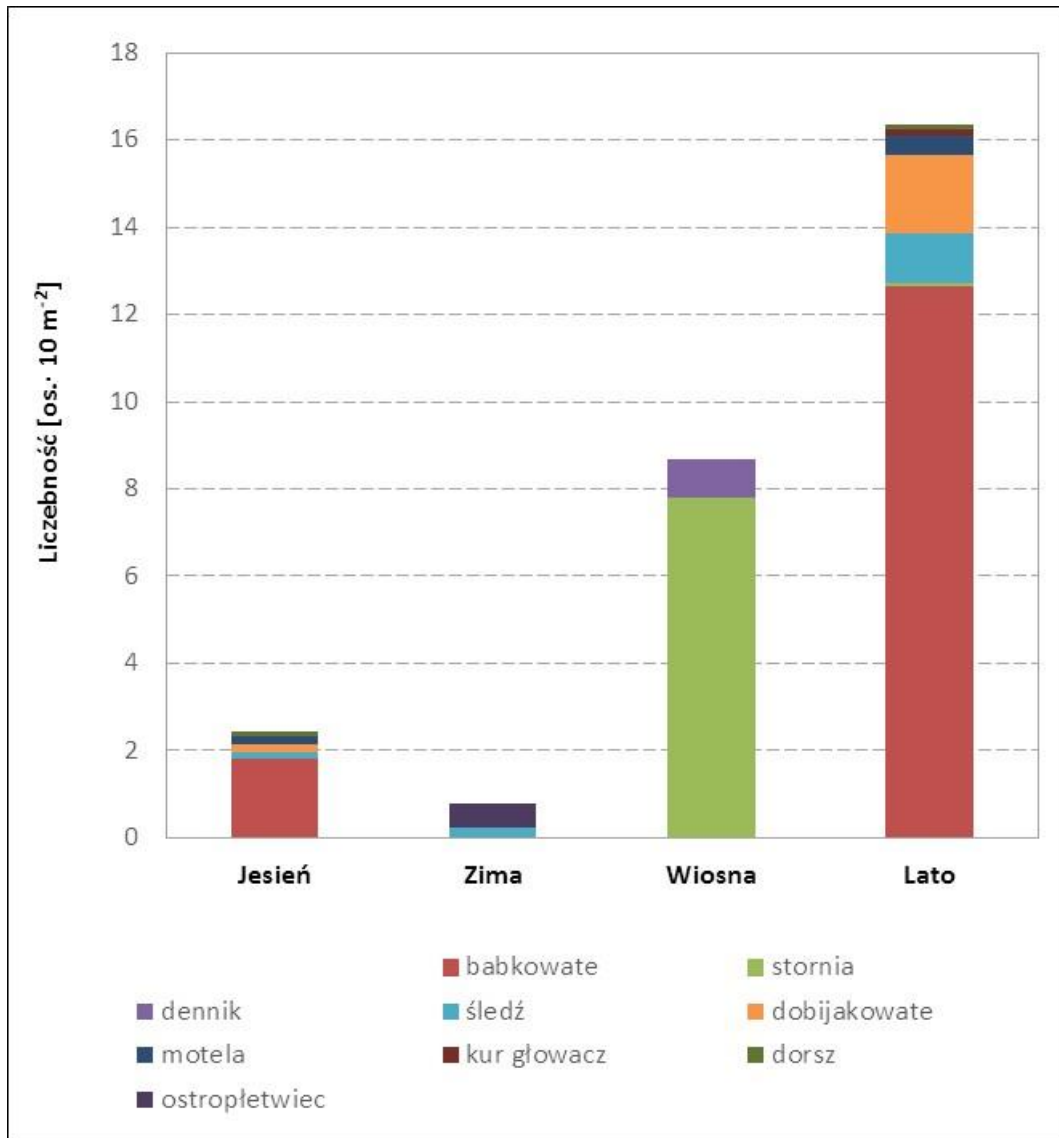
Z punktu widzenia zmienności zróżnicowania taksonomicznego stadiów larwalnych w ciągu roku, największym zróżnicowaniem odznaczał się sezon letni (8 taksonów) oraz jesienny (5 taksonów). Mniejszą liczbę taksonów stwierdzono w sezonie wiosennym i zimowym (3 taksony) [Rysunek 7.16].

W przypadku larw [Rysunek 7.16] najliczniej reprezentowanym w próbkach gatunkiem był szprot. Najliczniej występował latem ($102,93 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$) oraz zimą ($25,36 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$), a już znacznie mniej licznie wiosną ($9,09 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$).



Rysunek 7.16. Liczebność larw [$\text{os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W celu lepszego zobrazowania udziału pozostałych taksonów w liczebności w poszczególnych sezonach sporządzono dodatkowy rysunek, z pominięciem larw szprota [Rysunek 7.17].



Rysunek 7.17. Liczebność larw [os.·10 m⁻²] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań, z pominięciem szprot (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Największe liczebności larw innych gatunków niż szprot obserwowano wiosną i latem. Wiosną dominowały larwy stornia (7,81 os.·10 m⁻²). Obserwowano w tym sezonie również obecność dennika, jednak był on reprezentowany bardzo nielicznie (0,85 os.·10 m⁻²). Latem natomiast dominowały larwy babkowatych (12,66 os.·10 m⁻²), a w dalszej kolejności dobijakowatych (1,81 os.·10 m⁻²) oraz śledzia wiosennego tarła (1,11 os.·10 m⁻²). Średnia liczebność pozostałych taksonów występujących w próbkach w sezonie letnim – moteli, stornia oraz dorsza – wynosiła poniżej 1,0 os.·10 m⁻². Sezony jesienny oraz zimowy charakteryzowały się niską liczebnością larw. Jesienią w próbkach dominowały babkowate (1,82 os.·10 m⁻²), natomiast zimą ostropletwiec (0,55 os.·10 m⁻²). Zarówno jesienią, jak i zimą występowały w próbkach nieliczne larwy śledzia jesiennego tarła (odpowiednio: 0,16 oraz 0,25 os.·10 m⁻²).

W tabeli [Tabela 7.27] przedstawiono dokładne wartości liczbowe średniej liczebności ikry i larw (w przeliczeniu na 10 m² powierzchni wody), na podstawie których przygotowano zostały rysunki [Rysunek 7.15, Rysunek 7.16 oraz Rysunek 7.17]. W tabeli tej zamieszczono również liczbę całkowitą ikry i larw złowionych w poszczególnych sezonach oraz średnie długości larw złowionych w poszczególnych sezonach roku.

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.27. Liczba złowionych osobników [szt.], liczebność ([os.·10 m⁻²], wartość średnia dla wszystkich stacji w danym sezonie) oraz średnia długość standardowa (SL [mm]) larw poszczególnych taksonów w cyklu rocznym (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Takson	Sezon	Liczba osobników [szt.]	Liczebność [os.·10 m ⁻²]	Średnia SL [mm]
Ikra				
Szprot <i>Sprattus sprattus</i>	Jesień	-	-	nd
	Zima	102	9,45	
	Wiosna	28	2,59	
	Lato	986	79,84	
Larwy				
Szprot <i>Sprattus sprattus</i>	Jesień	-	-	-
	Zima	327	25,36	6,41
	Wiosna	95	9,09	7,01
	Lato	1298	102,93	8,13
Babkowate* <i>Gobiidae</i>	Jesień	21	1,82	6,74
	Zima	-	-	-
	Wiosna	-	-	-
	Lato	172	12,66	8,66
Stornia <i>Platichthys flesus</i>	Jesień	-	-	-
	Zima	-	-	-
	Wiosna	84	7,81	4,40
	Lato	1	0,08	8,60
Dobijakowate** <i>Ammodytidae</i>	Jesień	2	0,18	8,46
	Zima	-	-	-
	Wiosna	-	-	-
	Lato	23	1,81	13,3
Śledź <i>Clupea harengus</i>	Jesień	2	0,16	11,77
	Zima	3	0,25	21,73
	Wiosna	-	-	-
	Lato	17	1,11	17,09
Dennik <i>Liparis liparis</i>	Jesień	-	-	-
	Zima	-	-	-
	Wiosna	9	0,85	6,80
	Lato	-	-	-
Motela <i>Enchelyopus cimbrius</i>	Jesień	2	0,17	5,96
	Zima	-	-	-
	Wiosna	-	-	-
	Lato	6	0,45	4,49
Kur głowacz <i>Taurulus bubalis</i>	Jesień	-	-	-
	Zima	-	-	-
	Wiosna	-	-	-
	Lato	2	0,14	8,74
Ostropletwiec <i>Pholis gunnellus</i>	Jesień	-	-	-
	Zima	7	0,55	15,34
	Wiosna	-	-	-
	Lato	-	-	-
Dorsz <i>Gadus morhua</i>	Jesień	1	0,12	4,46
	Zima	-	-	-
	Wiosna	-	-	-
	Lato	1	0,09	4,78

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

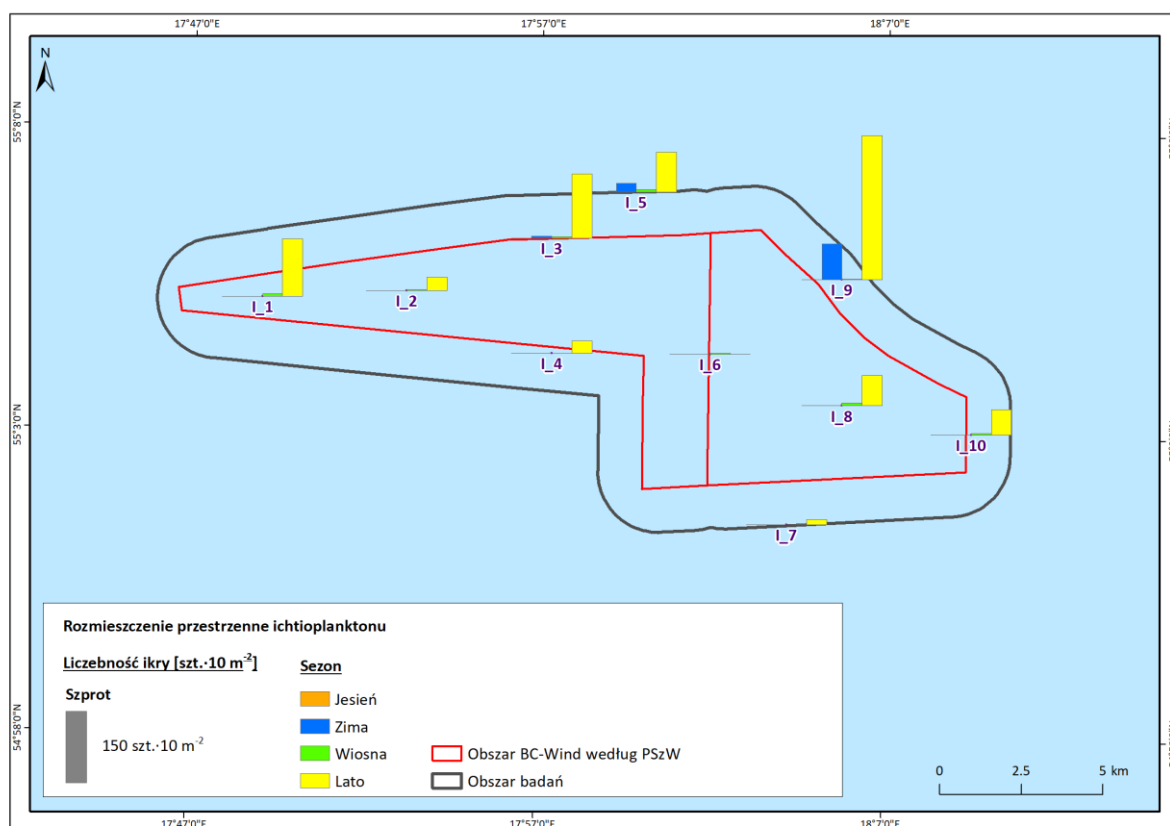
***Ze względu na trudności z oznaczeniem larw ryb dobijakowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. W Bałtyku południowym występują dwa gatunki z tej rodziny: tobiasz i dobijak nd – nie dotyczy*

7.3.3.1.3 Rozmieszczenie przestrzenne

Na zamieszczonych poniżej mapach (uszeregowanych w kolejności zgodnej z całkowitą liczebnością poszczególnych gatunków dla całego roku) przedstawiono rozmieszczenie geograficzne ikry i larw gatunków istotnych gospodarczo (szprot, stornia, śledź, dorsz), odgrywających istotną rolę w ekosystemie jako pokarm dla innych gatunków ryb (dobijakowate) oraz gatunków znajdujących się pod częściową ochroną (babkowate i dennik).

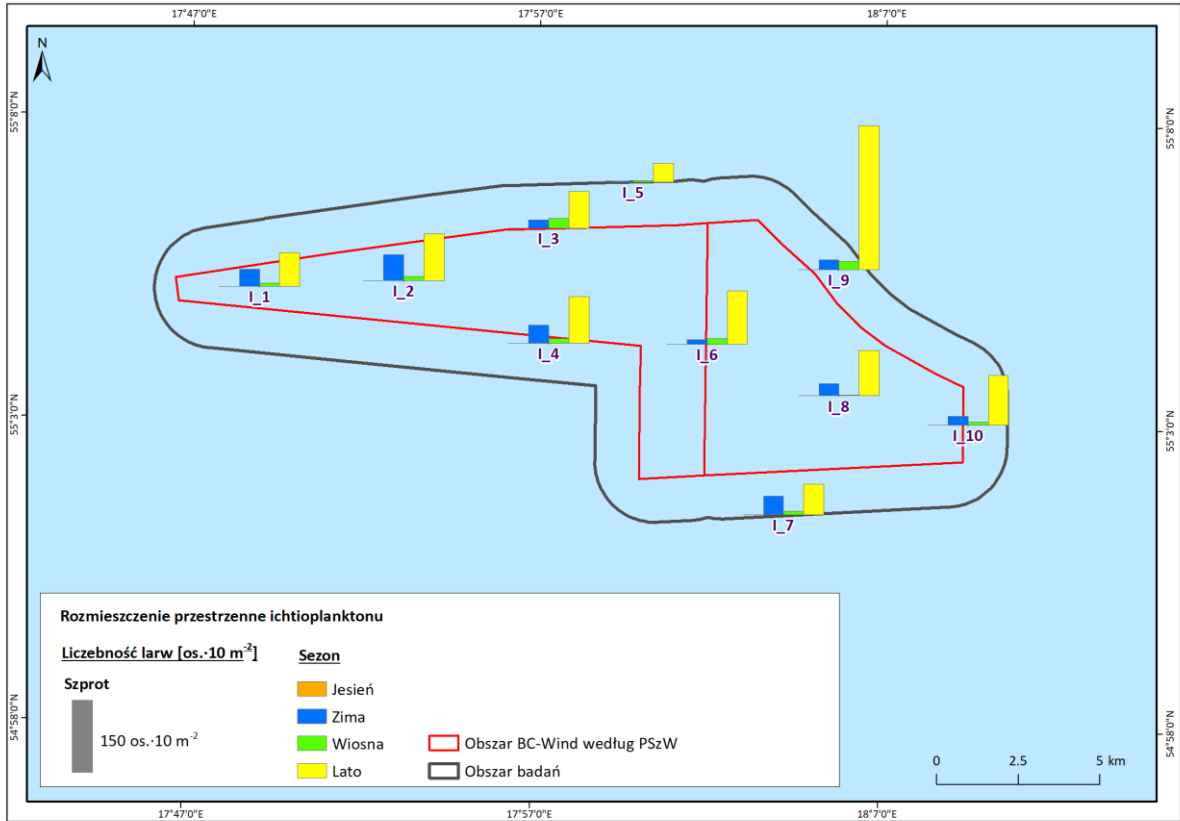
Biorąc pod uwagę charakterystykę badanych organizmów (unoszące się w toni wodnej ikra i larwy ryb rozprzestrzeniające się w krótkim czasie na znaczne odległości) oraz charakterystykę badanego obszaru (niewielki powierzchniowo obszar w wodach otwartych zlokalizowany w znacznej odległości od brzegu), nie należy przywiązywać zbyt dużej wagi do różnic w rozmieszczeniu przestrzennym ikry i larw. Kluczowym zagadnieniem jest to, czy ikra i larwy danego gatunku występowały okazjonalnie na 1–2 stacjach, czy też były obserwowane na większości lub na wszystkich stacjach. Pewnym wskaźnikiem lokalizacji tarlisk, z których pochodzą larwy występujące w badanym obszarze, jest różnica w liczebności osobników danego gatunku występujących na stacjach południowych (bliżej brzegu) w odniesieniu do stacji północnych (w większej odległości od brzegu).

Ikra **szprota** [Rysunek 7.18] występowała na większości stacji, szczególnie tych zlokalizowanych w części północnej obszaru badań. Jej obecność w próbkach odnotowano przede wszystkim latem.



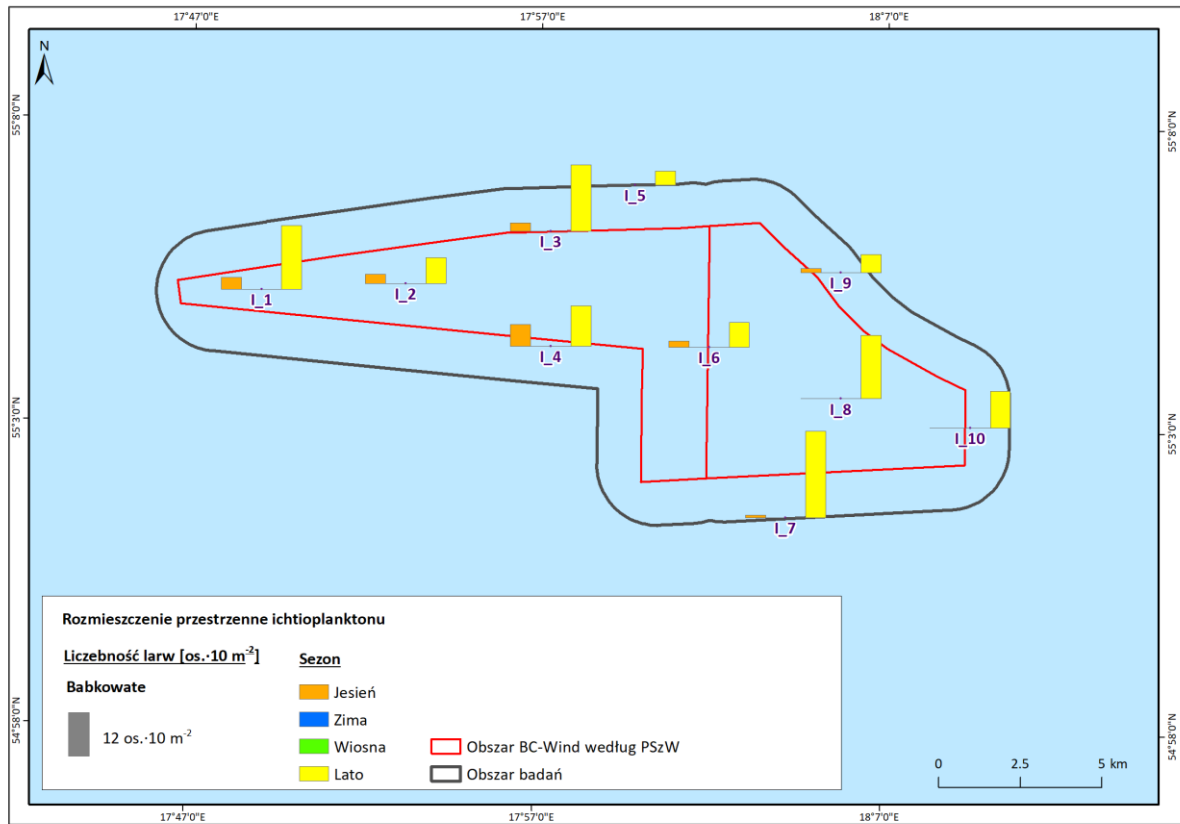
Rysunek 7.18. Rozmieszczenie przestrzenne ikry szprota w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Larwy **szprota** [Rysunek 7.19] pojawiały się na całym obszarze badań, zarówno w okresie najliczniejszego występowania, a więc latem, jak i w okresie zimowym i wiosennym.



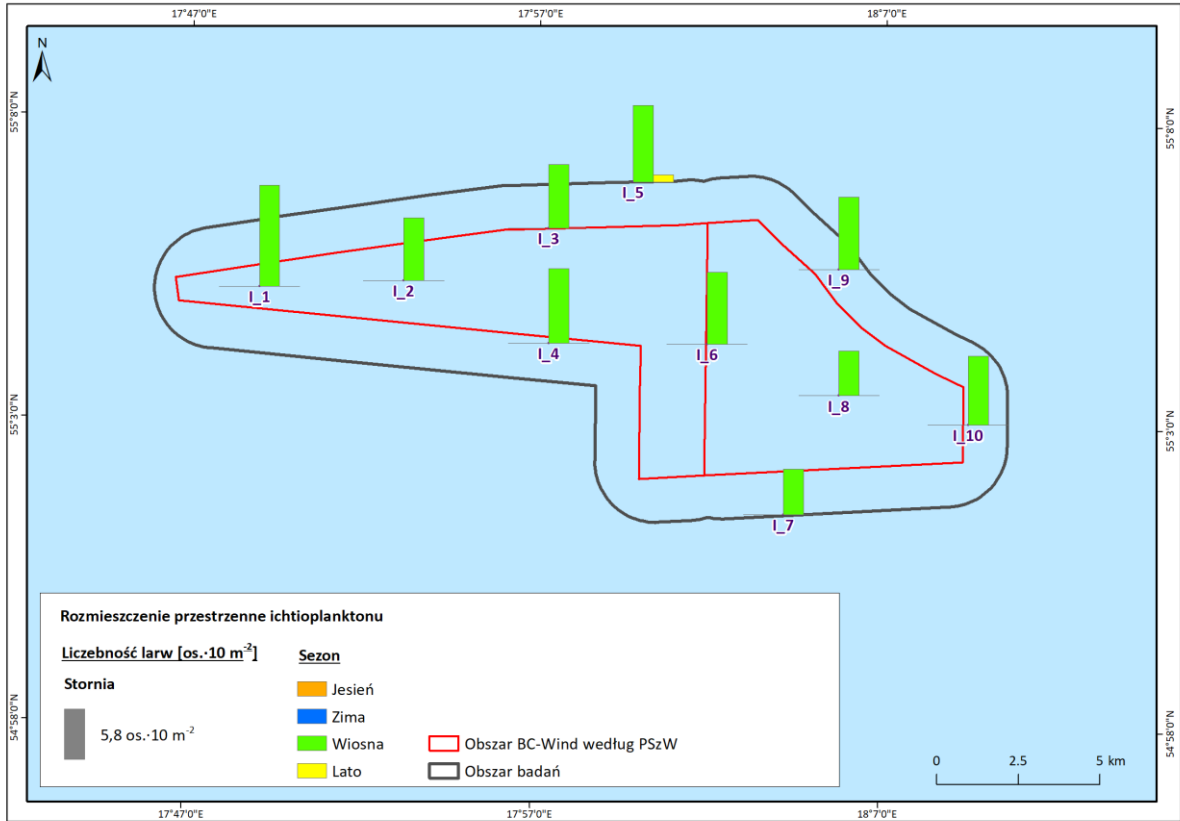
Rysunek 7.19. Rozmieszczenie przestrzenne larw szprota w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Larwy **babkowatych** [Rysunek 7.20] w okresie najliczniejszego występowania – latem – obserwowano na całym obszarze badań. Natomiast jesienią, przy znacznie mniejszych liczebnościach, larwy babkowatych występowały przede wszystkim w części zachodniej obszaru badań.



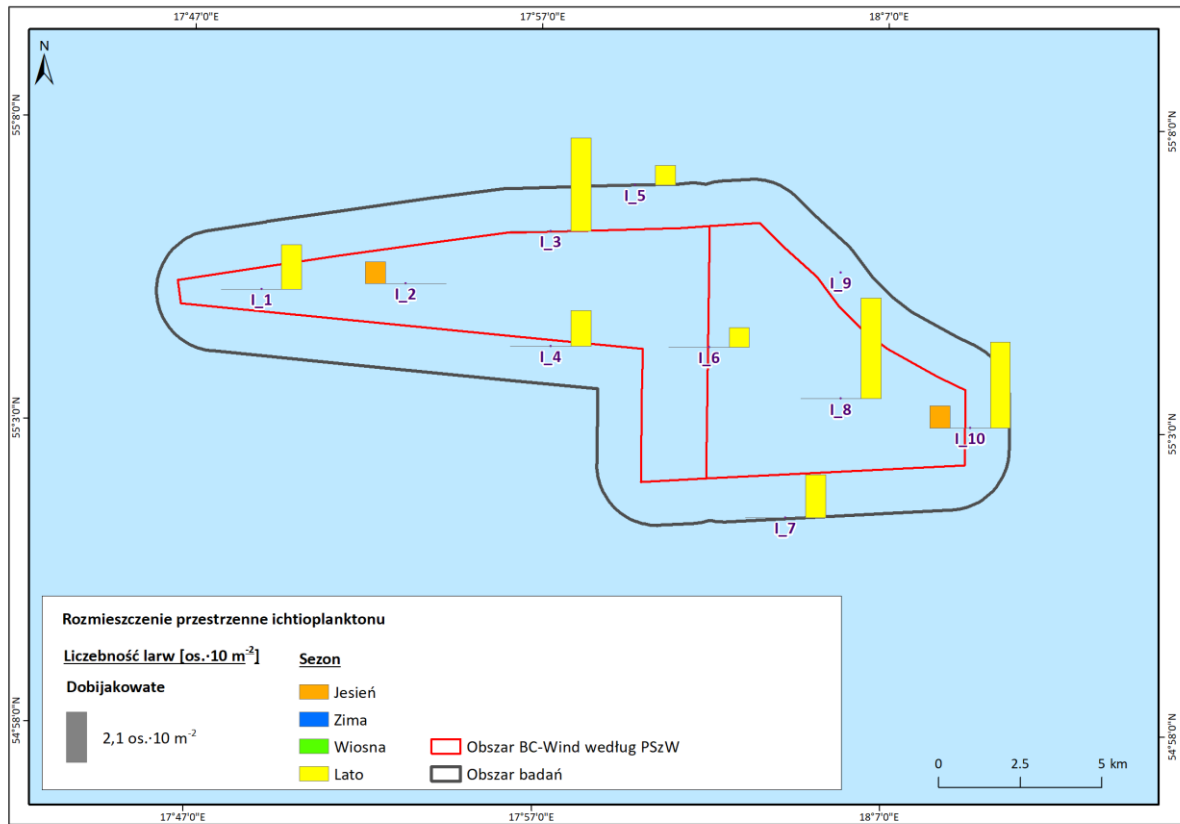
Rysunek 7.20. Rozmieszczenie przestrzenne larw babkowatych w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Larwy **storni** [Rysunek 7.21] występowały w próbkach praktycznie wyłącznie wiosną (nielicznie również latem), pokrywając swoim rozmieszczeniem cały obszar badań.



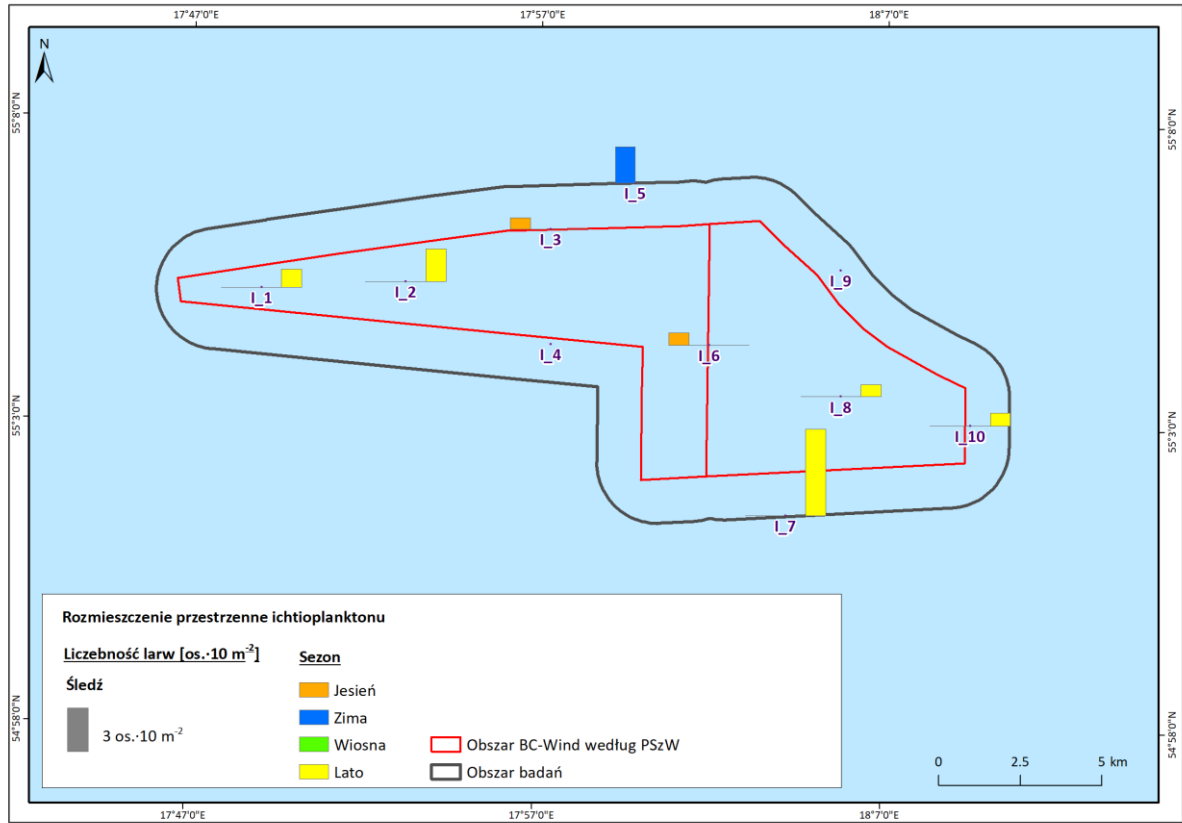
Rysunek 7.21. Rozmieszczenie przestrzenne larw storni w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Larwy **dobijakowatych** [Rysunek 7.22] występowały głównie w okresie letnim, na całym obszarze badań. Jesienią larwy dobijakowatych zaobserwowano wyłącznie na 2 stacjach.



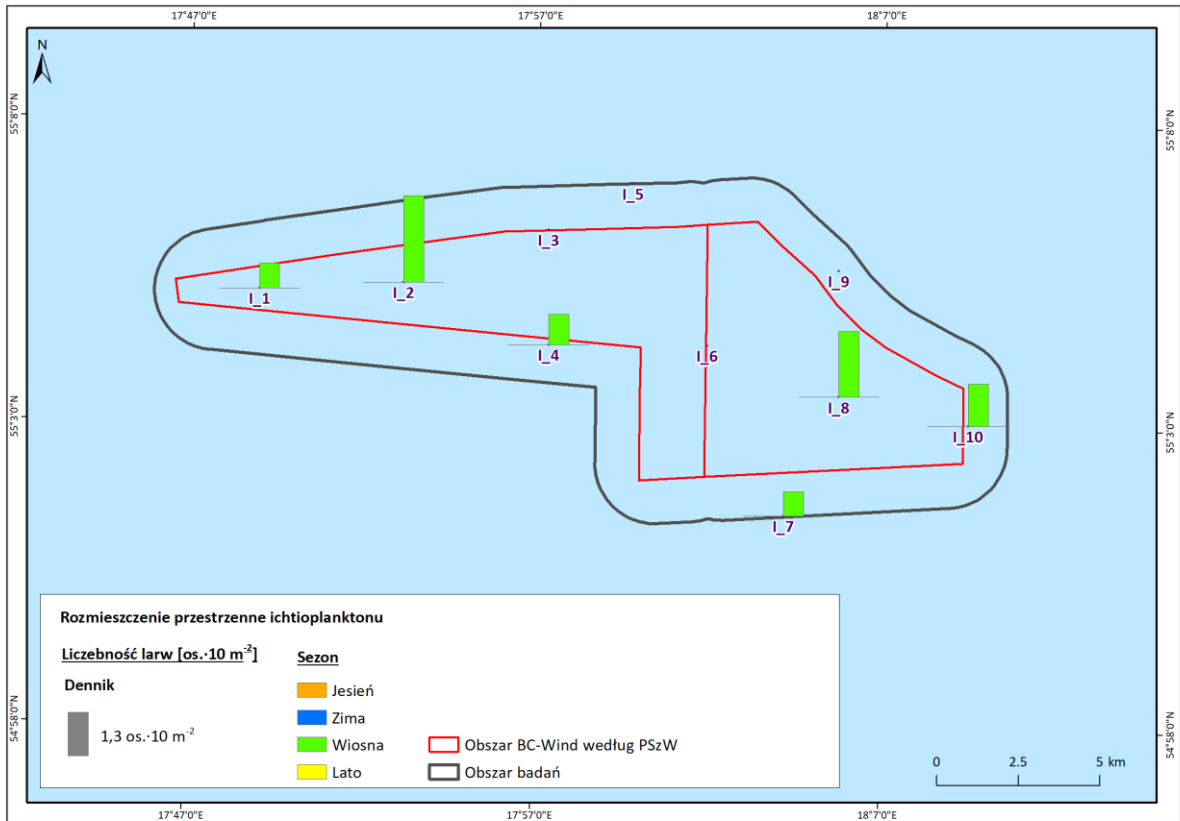
Rysunek 7.22. Rozmieszczenie przestrzenne larw dobijakowatych w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Larwy **śledzia** [Rysunek 7.23] w okresie letnim (śledź wiosennego tarła) występowały na prawie całym obszarze badań – najliczniej w najpłytszej, południowej, części obszaru badań. W okresie jesiennym i zimowym stwierdzono w środkowej części obszaru badań obecność w próbkach larw śledzia jesiennego tarła – jednak były one mało liczne i występowały tylko na 2 stacjach jesienią i 1 stacji zimą.



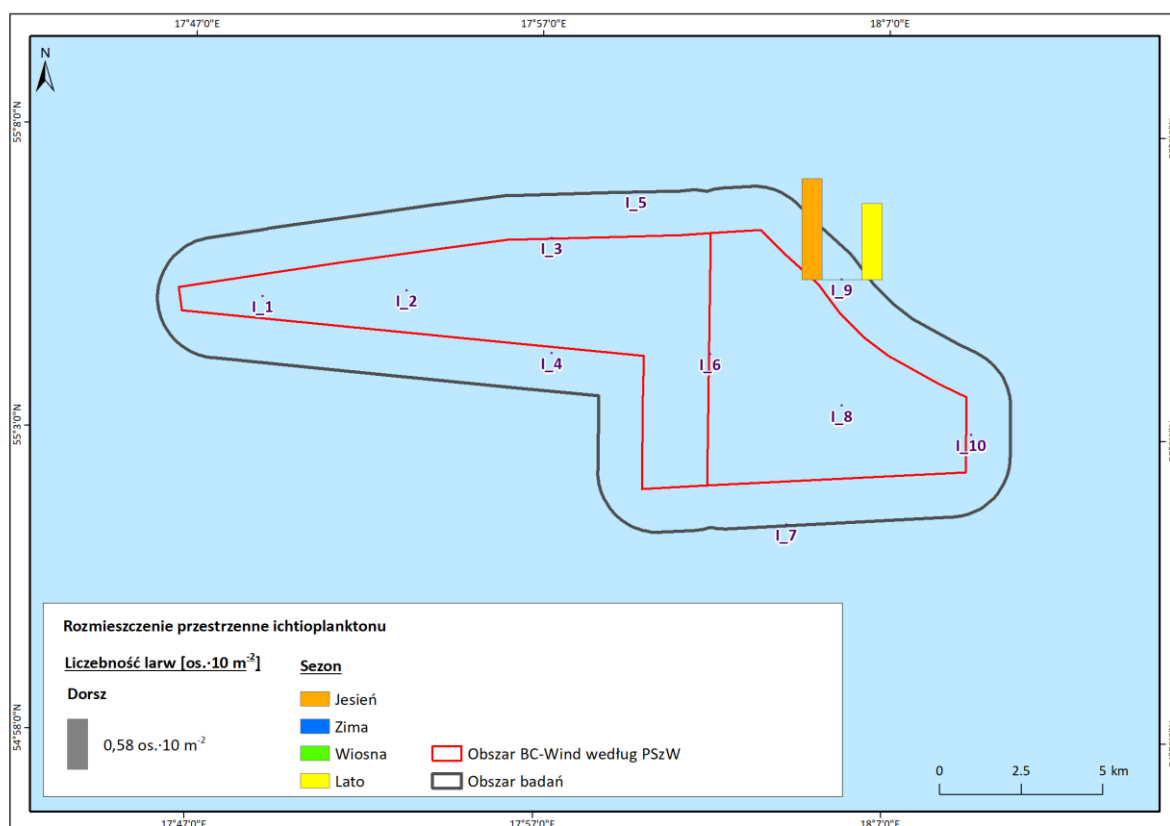
Rysunek 7.23. Rozmieszczenie przestrzenne larw śledzia w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Larwy **dennika** [Rysunek 7.24] występowały wyłącznie wiosną, na całym obszarze badań.



Rysunek 7.24. Rozmieszczenie przestrzenne larw dennika w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Larwy **dorsza** [Rysunek 7.25] występowały w próbkach latem i jesienią, jednak bardzo nielicznie – zarówno latem, jak i jesienią na 1 stacji zlokalizowanej w najbliższej, północno-zachodniej części obszaru badań.



Rysunek 7.25. Rozmieszczenie przestrzenne larw dorsza w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.3.3.2 Badania hydroakustyczne i zaciągi pelagiczne

W wyniku przeprowadzenia sondażu hydroakustycznego w rejonie planowanej farmy wiatrowej otrzymano parametry akustyczne, obliczone według SISP „Manual for the International Baltic Acoustic Survey” [163], zebrane w tabeli [Tabela 7.28]. Powierzchnia obszaru objętego echosondażem akustycznym wynosiła 49,7 Mm².

Tabela 7.28. Parametry akustyczne (Obszar MFW, cztery kampanie: październik 2019 – lipiec 2020) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Kampania	NASC [m ² ·Mm ⁻²]	EDSU [Mm]	<σ> [m ² ·10 ⁻⁴]
Październik 2019	124,4	35	1,45
Styczeń 2020	426,8	36	3,54
Marzec 2020	260,7	36	1,54
Lipiec 2020	409,9	36	1,49

NASC – Nautical Area Scattering Coefficient – średni powierzchniowy współczynnik rozpraszania, oznaczany również jako SA

EDSU – Elementary Data Sampling Unit – elementarna jednostka integracji, standardowo równa 1 Mm, niewchodząca bezpośrednio do obliczeń, ale świadcząca o pokryciu obszaru badaniami

<σ> – średni przekrój czynny na rozpraszanie, obliczony z uwzględnieniem składu gatunkowego oraz rozkładów długości osobników poszczególnych gatunków otrzymanych z zaciągów kontrolnych

Liczebnościowy skład gatunkowy na obszarze BC-Wind obliczano na podstawie uśrednionych udziałów w zaciągach kontrolnych. Każdorazowo wykonano 5 zaciągów kontrolnych. Przy proporcji liczebności śledzia oraz szprota, wynikającej z obliczenia wartości średniej z udziałów poszczególnych gatunków w zaciągach kontrolnych, wyniki hydroakustycznego szacowania zasobów dały liczebność, biomasę i powierzchniową gęstość biomasy śledzi [Tabela 7.29] i szprota [Tabela 7.30].

Tabela 7.29. Liczebność, biomasa i powierzchniowa gęstość biomasy śledzi określona metodami akustycznymi (Obszar MFW, cztery kampanie: październik 2019 – lipiec 2020) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Kampania	Śledź		
	Liczebność [mln]	Biomasa [t]	Powierzchniowa gęstość biomasy [$t \cdot Mm^{-2}$]
Październik 2019	6,97	136,29	2,74
Styczeń 2020	51,67	2450,11	49,27
Marzec 2020	4,34	174,76	3,51
Lipiec 2020	6,46	220,63	4,44

Tabela 7.30. Liczebność, biomasa i powierzchniowa gęstość biomasy szprotów określona metodami akustycznymi (Obszar MFW, cztery kampanie: październik 2019 – lipiec 2020) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Kampania	Szprot		
	Liczebność [mln]	Biomasa [t]	Powierzchniowa gęstość biomasy [$t \cdot Mm^{-2}$]
Październik 2019	35,78	391,08	7,86
Styczeń 2020	8,20	105,52	2,12
Marzec 2020	79,84	875,78	17,61
Lipiec 2020	130,79	1321,47	26,57

Szacowanie liczebności i biomasy ryb pelagicznych na obszarze planowanej farmy wiatrowej, przeprowadza się tylko podczas corocznych międzynarodowych rejsów hydroakustycznych w maju – SPRat Acoustic Survey (SPRAS) [wcześniej nazywanych Baltic Acoustic Spring Survey (BASS)] i we wrześniu/październiku – Baltic International Acoustic Survey (BIAS). Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia i szprota uzyskana podczas kolejnych kampanii pomiarowych przeprowadzonych w 2019 i 2020 r. została porównana ze średnią gęstością powierzchniową biomasy tych gatunków obliczoną dla odpowiadających kwadratów statystycznych ICES na podstawie danych z rejsów badawczych SPRAS i BIAS z lat 2014–2018 [Tabela 7.31].

Tabela 7.31. Powierzchniowa gęstość biomasy ryb pelagicznych określona metodami akustycznymi na podstawie rejsów BASS i BIAS z lat 2014–2018 [Źródło: ICES WGBIFS Reports 2015–2019]

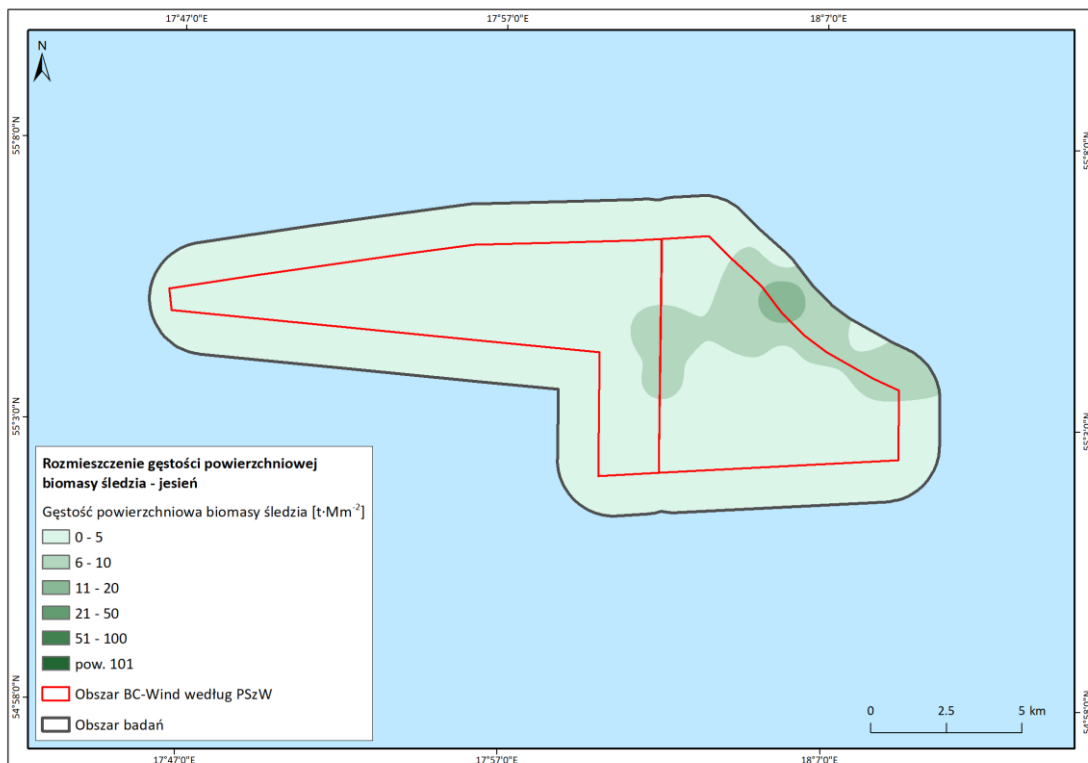
Kwadrat ICES	Powierzchniowa gęstość biomasy z lat 2014–2018 [$t \cdot Mm^{-2}$]			
	Śledź		Szprot	
	BASS	BIAS	BASS	BIAS
38G7/39G7	3,1	13,7	30,8	8,5

Najwyższą biomasę śledzi, powyżej 2,4 tys. ton, zarejestrowano w styczniu 2020 r., a towarzysząca jej wysoka wartość powierzchniowej gęstości biomasy ($49,27 t \cdot Mm^{-2}$) była prawie dwukrotnie wyższa od średniej wartości tego parametru obliczonej na podstawie referencyjnych danych z rejsów BIAS

(26,4 t·Mm⁻²). Najniższą gęstość powierzchniowej biomasy śledzi uzyskano w październiku 2019 r. (2,74 t·Mm⁻²) i była ona prawie 10-rotnie niższa od danych referencyjnych z jesiennych rejsów akustycznych. Z kolei gęstość powierzchniowej biomasy śledzi odnotowana w marcu i lipcu 2020 r., odpowiednio 3,51 i 4,44 t·Mm⁻², była nieznacznie wyższa od średniej wartości tego parametru obliczonej na podstawie referencyjnych danych z majowych rejsów SPRAS (2,8 t·Mm⁻²).

Najwyższą biomasa szprot, ponad 1,3 tys. ton, zarejestrowano w 2020 r., w trakcie lipcowej kampanii pomiarowej. Niemniej towarzysząca jej wysoka wartość powierzchniowej gęstości biomasy szprotów (26,57 t·Mm⁻²) była prawie dwukrotnie niższa od średniej wartości tego parametru obliczonej na podstawie referencyjnych danych z rejsów SPRAS (47,5 t·Mm⁻²). Również gęstość powierzchniowej biomasy szprotów odnotowana w marcu 2020 r. (17,61 t·Mm⁻²) była niższa od średniej wartości tego parametru obliczonej na podstawie referencyjnych danych z majowych rejsów SPRAS. Gęstość powierzchniowej biomasy szprotów uzyskana w październiku 2019 r. (7,86 t·Mm⁻²) była wyższa od średniej gęstości biomasy szprotów wyznaczona dla odpowiadających kwadratów ICES na podstawie referencyjnych danych z rejsów BIAS (5,4 t·Mm⁻²), natomiast gęstość powierzchniowej biomasy szprotów uzyskana w styczniu 2020 r. (2,12 t·Mm⁻²) była prawie dwukrotnie niższa od danych referencyjnych z jesiennych rejsów akustycznych.

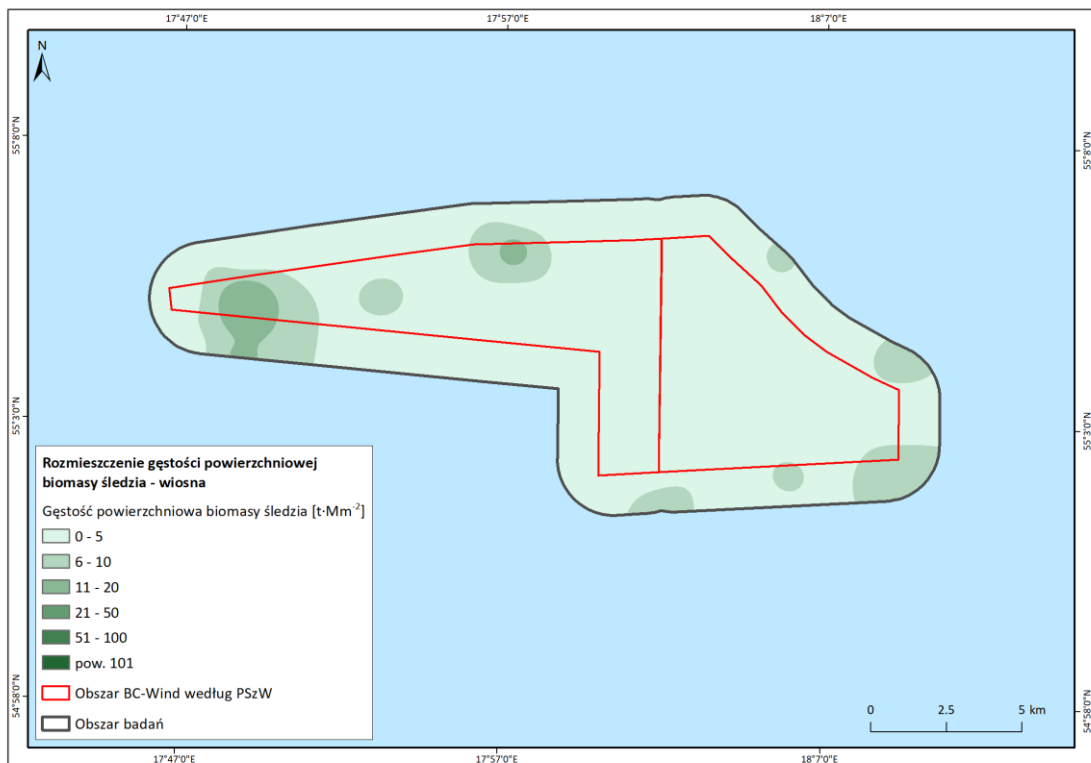
Rozmieszczenie gęstości powierzchniowej biomasy śledzia i szprota otrzymane na podstawie sezonowych badań akustycznych przedstawiono na rysunkach [Rysunek 7.26, Rysunek 7.27, Rysunek 7.28, Rysunek 7.29, Rysunek 7.30, Rysunek 7.31, Rysunek 7.32, Rysunek 7.33]. Zaprezentowane rozkłady uzyskano przez interpolację gęstości powierzchniowej biomasy śledzia i szprotka określonej dla jednomilowych odcinków (EDSU) transektu hydroakustycznego przeprowadzonego w obrębie danego podobszaru.



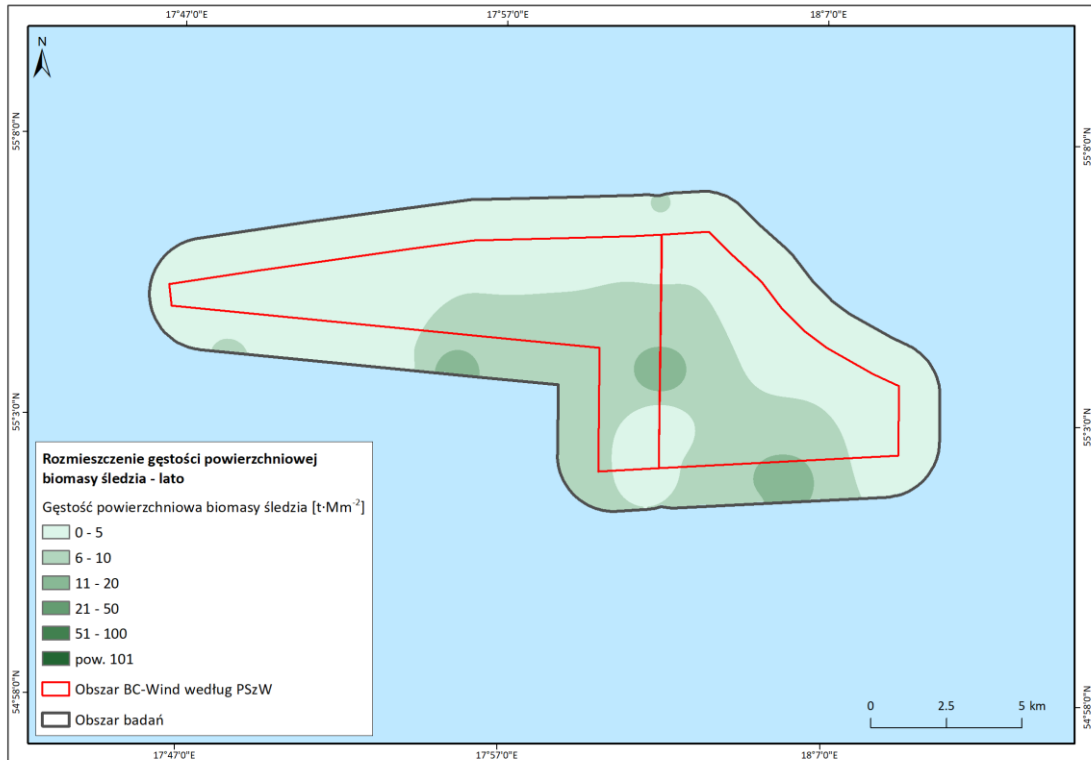
Rysunek 7.26. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w t·Mm⁻² na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, październik 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



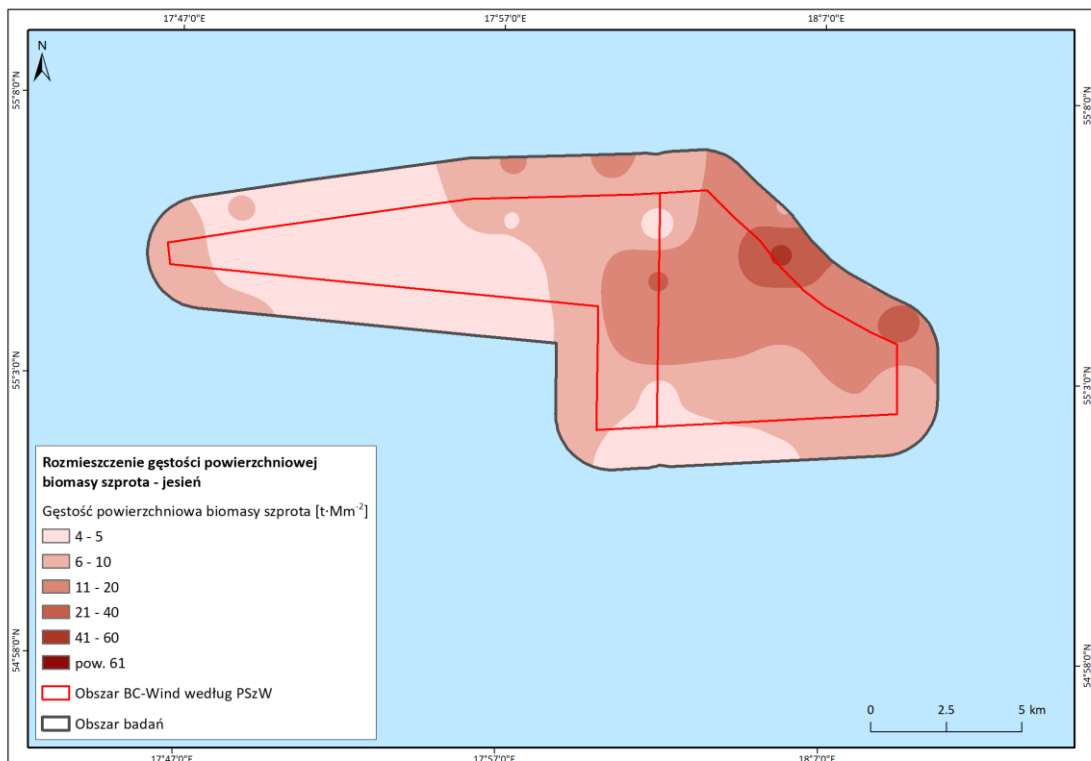
Rysunek 7.27. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, styczeń 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



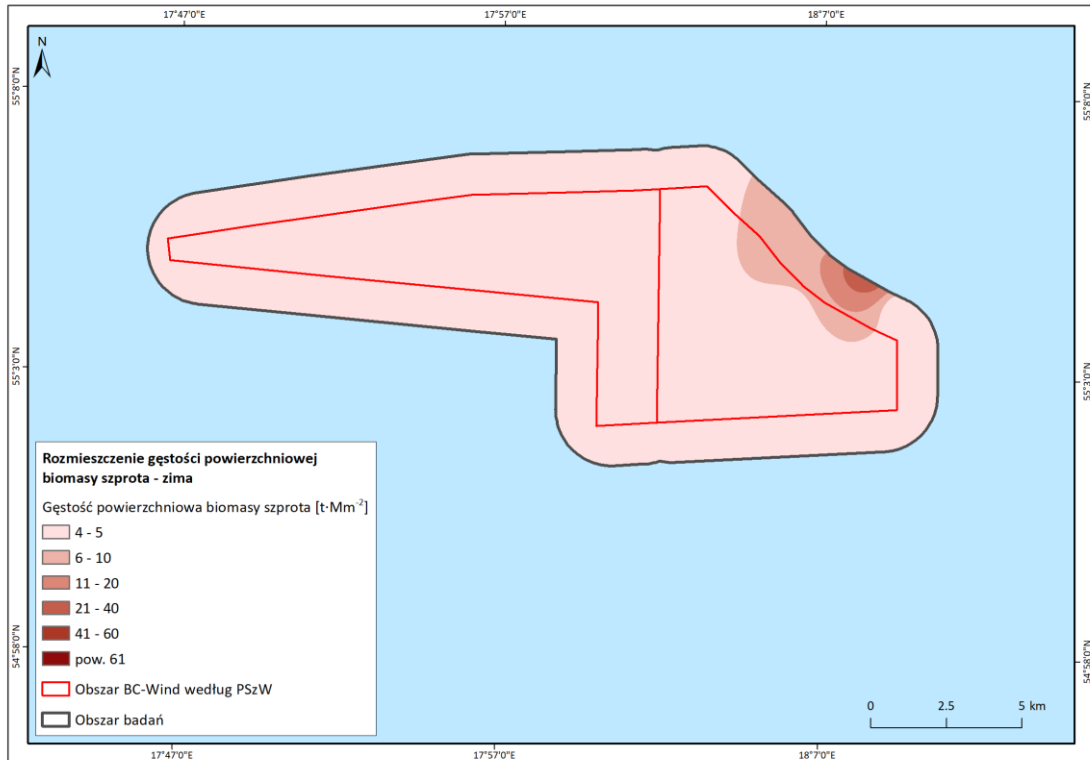
Rysunek 7.28. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, marzec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



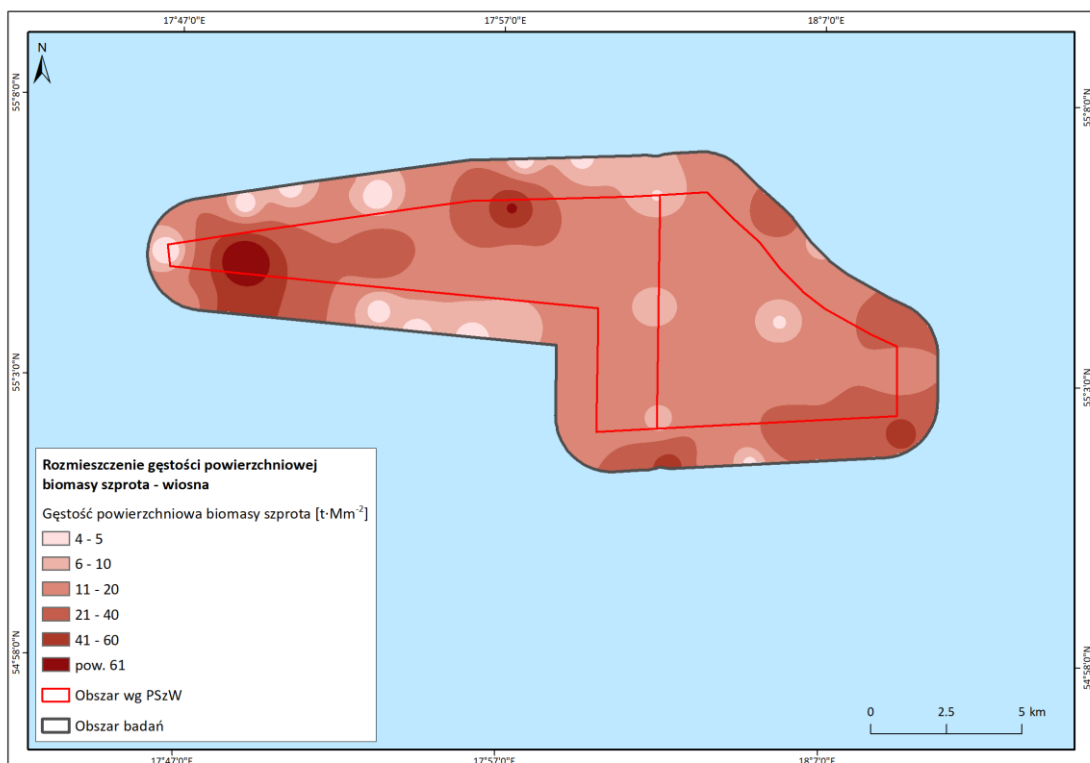
Rysunek 7.29. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, lipiec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



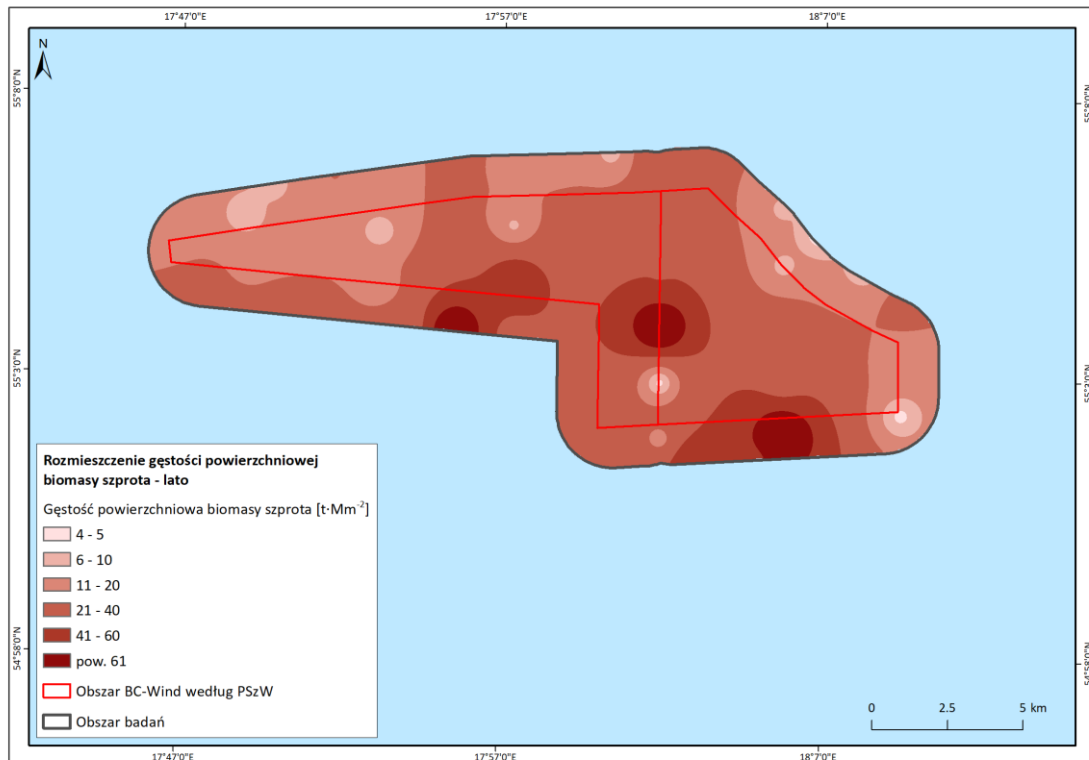
Rysunek 7.30. Gęstość powierzchniowa biomasy szprota wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, październik 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.31. Gęstość powierzchniowa biomasy szpota wyrażona w t·Mm⁻² na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, styczeń 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.32. Gęstość powierzchniowa biomasy szpota wyrażona w t·Mm⁻² na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, marzec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.33. Gęstość powierzchniowa biomasy szpota wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, lipiec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.3.3.2.1 Charakterystyka biologiczna ryb pelagicznych

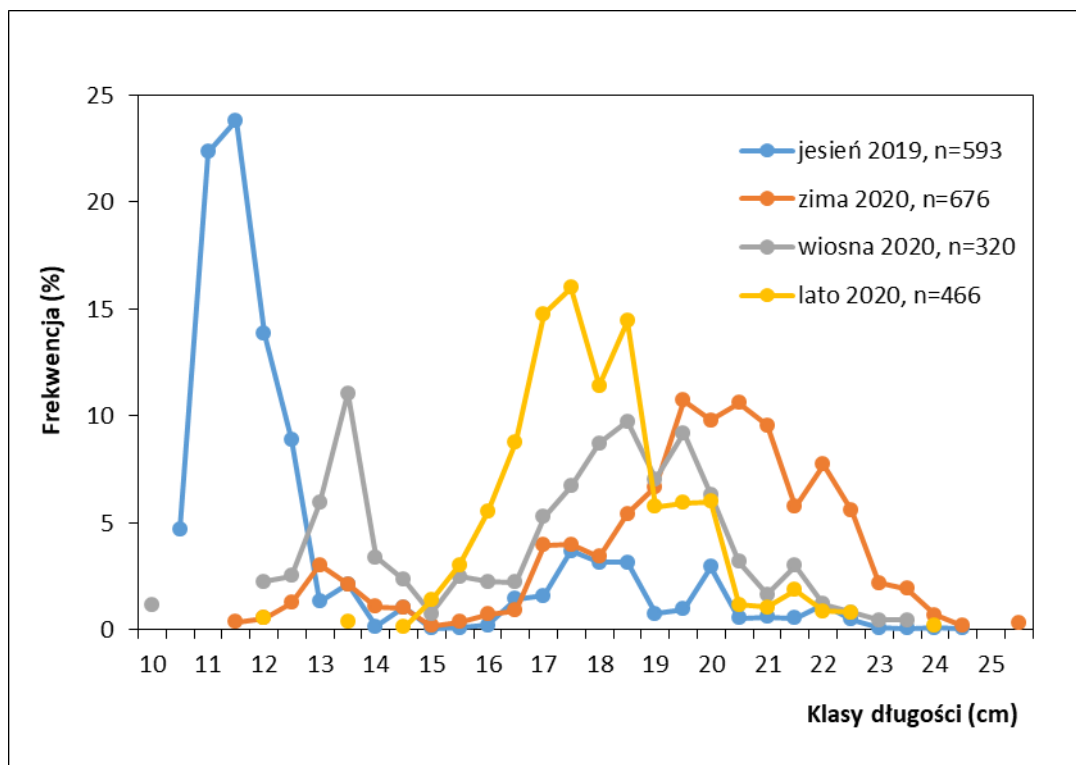
7.3.3.2.1.1 Śledź

Śledź jest gatunkiem zimnolubnym, ławicowym, bytującym w strefie pelagialu (wód otwartych morza). Okresowo występuje w strefie przybrzeżnej, a dotyczy to ryb dorosłej części stada w okresie rozrodu oraz larw i ryb młodocianych, które tam dorastają. Ryby dorosłe, zwłaszcza większych rozmiarów, spotykane są również w koncentracjach naddennych na większych głębokościach – na żerowiskach w sezonie letnio-jesiennym. W okresie zimowania śledzie najczęściej są spotykane w warstwie skoku termicznego i w wodzie nieco cieplejszej tuż pod termokliną, która przebiega zwykle na głębokościach 40–50 m od powierzchni. Adekwatnym narzędziem do badań stada śledzia w całym zakresie długości ryb tego gatunku występujących na obszarze badań uznano zatem włók pelagiczny z nieselektywną wkładką drobnooczkową w zakończeniu worka włoka. W połowach tym narzędziem zebrano reprezentatywny materiał do badań rozkładu długości oraz podstawowych parametrów biologicznych gatunku w sezonach jesiennym 2019, zimowym, wiosennym i letnim 2020 r. W połowach włokiem pelagicznym na obszarze badań najliczniej śledź wystąpił w sezonie zimowym. W pozostałych sezonach obecność śledzi na obszarze badań można uznać za porównywalnie niską.

Minimalną długość osobniczą śledzia odnotowano wiosną, a wyniosła ona 10 cm. Długość maksymalna wyniosła 25,5 cm i została odnotowana zimą. Skrajne średnie masy dla ww. długości wyniosły odpowiednio 8,5 i 93,7 g. Śledzie o najmniejszej rozpiętości wieku wystąpiły wiosną i latem (1–9 lat), a o największej rozpiętości – zimą (1–12 lat). Jesienią licznie występowały rekrutujące do stada śledzia ryby grupy wiekowej 0 (pokolenie urodzone w 2019 r.) lokalnej populacji wiosennej. W sezonie tym dominowało wczesne stadium dojrzałości gonad u śledzi młodocianych (stadium 2). U śledzi dorosłych były to stadia: całkowicie wytarte (stadium 8) i przygotowawcze (stadium 3). Zimą odnotowano u ryb

dorosłych tego gatunku dalszy postęp w dojrzałości gonad, z przewagą stadium tężenia (stadium 4). Wiosną nadal dominujące było 4 stadium dojrzałości, z liczną domieszką stadium 8, tj. gonad odpowiednio w fazie dojrzewających do tarła i całkowicie wytartych. Śledzie z gonadami całkowicie wytartymi dominowały latem. Licznie obecne w tym sezonie były też ryby z gonadami w stadium przygotowawczym. Intensywność żerowania śledzi mierzona stopniami napełnienia żołądka była słaba we wszystkich sezonach (z dominacją żołądków pozbawionych pokarmu – stopień 0). Jedynie wiosną odnotowano zwiększoną obecność pokarmu w żołądkach, kiedy liczniej pojawiły się śledzie z żołądkami napełnionymi w stopniach od 2 do 4.

Rozkłady frekwencji długości śledzi rozpatrywane łącznie dla wszystkich badanych sezonów zamieszczono na rysunku [Rysunek 7.34]. Generalnie w przebiegu krzywych frekwencji długości zauważalne są duże różnice między sezonami. Krzywe te we wszystkich sezonach mają charakter wielowierzchołkowy, reprezentujący kolejne pokolenia zasilające stado. W sezonie jesiennym dominowały śledzie młodocianej frakcji stada, tj. ryby poniżej 16 cm długości całkowitej. Były to ryby z przedziału długości 10,5–15,5 cm i szczytem frekwencji przy klasie 11,5 cm. Ich liczebność stanowiła 78,4% całkowitej liczebności gatunku. Jeszcze tylko wiosną obecność śledzi młodocianych była stosunkowo liczna, stanowiąc 31,8% całkowitej liczebności gatunku. Ich wartość modalna frekwencji długości przypadła na klasę 13,5 cm. Zarówno latem, jak i zimą liczebność śledzi młodocianych nie przekraczała 10% liczebności stada. Ryby największych rozmiarów występowały na badanym obszarze w sezonie zimowym, kiedy przedział modalny frekwencji przypadł na klasy długości 19,5–21 cm. Śledzie mniejszych rozmiarów złowiono wiosną i latem, z przedziałami modalnymi frekwencji przy klasach długości, odpowiednio 18,5–19 i 17–18,5 cm.

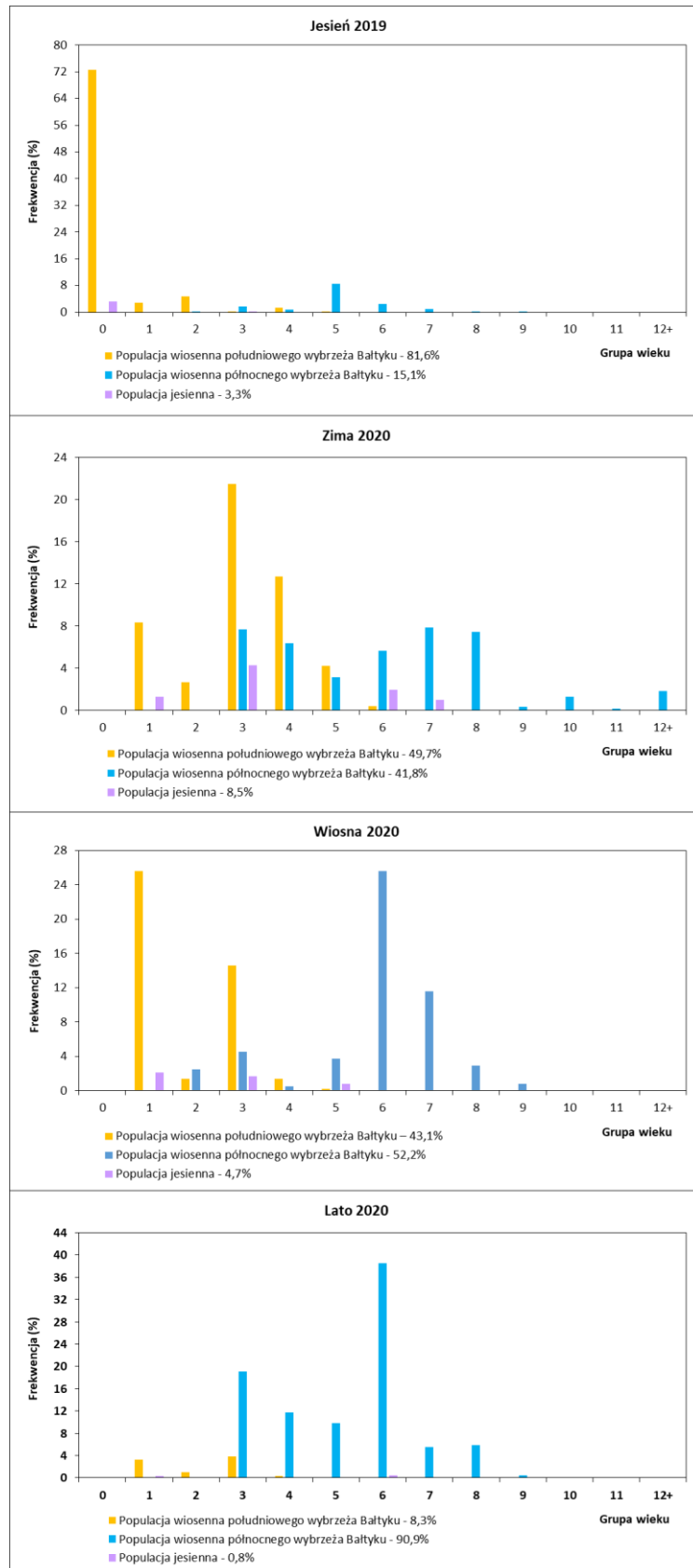


Rysunek 7.34. Rozkłady długości śledzi z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Strukturę populacyjną i wiekową śledzi na podstawie prób zebranych z połowów badawczych włokiem pelagicznym wg sezonów przedstawiono na rysunku [Rysunek 7.35]. Jesienią i zimą w połowach

kontrolnych dominowały śledzie z lokalnej populacji wiosennej południowo-zachodniego wybrzeża Bałtyku, gdzie stanowiły odpowiednio 81,6 i 49,7% całkowitej liczebności połowów. Populacja śledzi wiosennych, imigrantów z północnego wybrzeża Bałtyku przeważała ilościowo wiosną i latem, stanowiąc odpowiednio 55,2 i 90,9%. Populacja śledzi jesiennej grupy rozrodczej była nielicznie reprezentowana we wszystkich sezonach, nie przekraczając 8,5% liczebności tego gatunku w połowach. Na badanym obszarze w sezonie jesiennym 2019 r. odnotowano duży udział rekrutującego do stada pokolenia grupy wiekowej 0 śledzi lokalnej populacji wiosennej. Jego udział wyniósł 72,6% całkowitej liczebności gatunku. Od jesieni 2019 do wiosny 2020 r. wzrastał udział młodocianych śledzi 1 grupy wiekowej tej populacji (od 2,8 do 25,6%). W dorosłej frakcji śledzi lokalnej populacji wiosennej ilościowo przeważały grupy wiekowe 3 i 4, tj. ryby stosunkowo młode. Najstarszą grupą wiekową tej populacji były 5-latki. Wśród imigrantów z populacji śledzi wiosennych północnego wybrzeża Bałtyku w strukturze wiekowej występowały ryby w wieku od 2 do 12 lat. Przeważały liczebnie śledzie z przedziału wiekowego 3–8, ze szczególnie wysokim udziałem 6-latków z bogatego pokolenia urodzonego w 2014 r., w północnych rejonach morza Bałtyckiego. Śledzie jesienne występowały w przedziale wieku od 0 do 7. Od jesieni do wiosny notowano w połowach badawczych nieliczny udział ryb młodocianych tej populacji (grupy wiekowe 0 i 1).

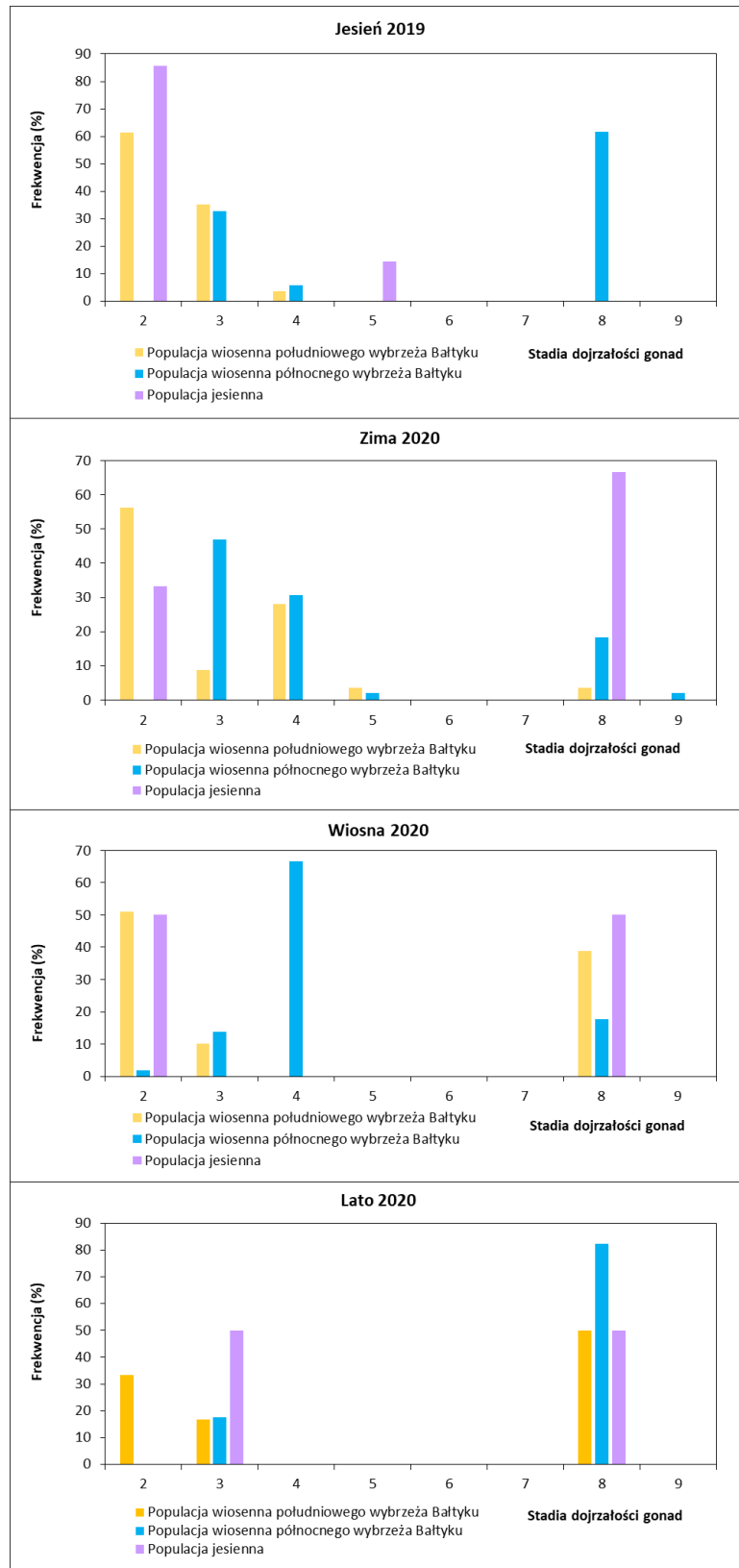
Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.35. Struktura populacyjna i wiekowa śledzi z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na rysunku [Rysunek 7.36] przedstawiono sezonowe zmiany dojrzałości płciowej gonad śledzia wg jego przynależności populacyjnej. Z uwagi na dominację śledzi grupy wiekowej 0 lokalnej populacji

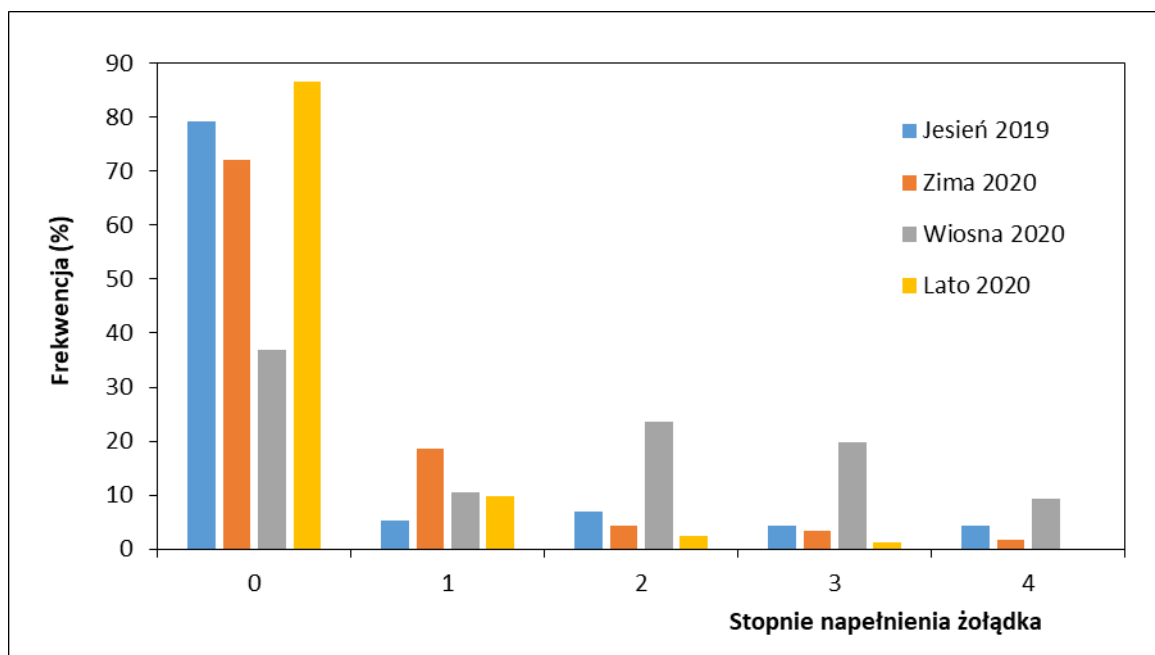
wiosennej w sezonie jesiennym 2019 r. na obszarze badań przeważały ryby z gonadami w fazie młodocianej (stadium 2). Stosunkowo duża liczebność tego pokolenia w 1 grupie wiekowej wpłynęła na duży udział frakcji ryb młodocianych również w sezonie wiosennym 2020 r. U śledzi dorosłej (dojrzałej płciowo) frakcji stada tej populacji jesienią dominowały ryby z gonadami w stadium przygotowawczym (stadium 3), zimą w stadium tężenia (stadium 4), a wiosną i latem ryby całkowicie wytarte (stadium 8). U śledzi wiosennych populacji Bałtyku północnego we wszystkich sezonach notowano opóźnienie o jedno stadium w procesie dojrzewania gonad w stosunku do śledzi wiosennych populacji lokalnej. Wiosną (I dekada kwietnia) śledzie te nie były jeszcze gotowe do rozrodu, a ich gonady w większości były w stadium tężenia (stadium 4). U nielicznie występujących śledzi jesiennych w sezonie jesiennym (początek października) dominowały ryby z gonadami w stadium wydłużania (stadium 5). Nie odnotowano jeszcze śledzi wytartych, co świadczyło, iż do rozrodu przystąpiły one w terminie późniejszym. Stadium wytarte (stadium 8) gonad tej populacji śledzi dominowało w sezonie zimowym i wiosennym. W całym cyklu rocznym nie stwierdzono na obszarze badań śledzi w fazie rozrodu z gonadami „cieknącymi” i częściowo wytartymi (odpowiednio stadia 6 i 7).



Rysunek 7.36. Rozkład stadiów dojrzałości płciowej śledzi według populacji z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Intensywność żerowania śledzi wg sezonów, scharakteryzowaną wg stopni napełnienia żołądka pokarmem przedstawiono na rysunku [Rysunek 7.37]. Zwiększoną intensywność żerowania śledzi na obszarze badań stwierdzono jedynie wiosną. Udział śledzi z żołądkami wypełnionymi pokarmem

w stopniu średnim do całkowicie wypełnionych (st. 2–4) wyniósł około 53%. W pozostałych sezonach intensywność żerowania była słaba – udział śledzi z żołądkami pustymi przekraczał 70% całkowitej liczebności zbadanych.



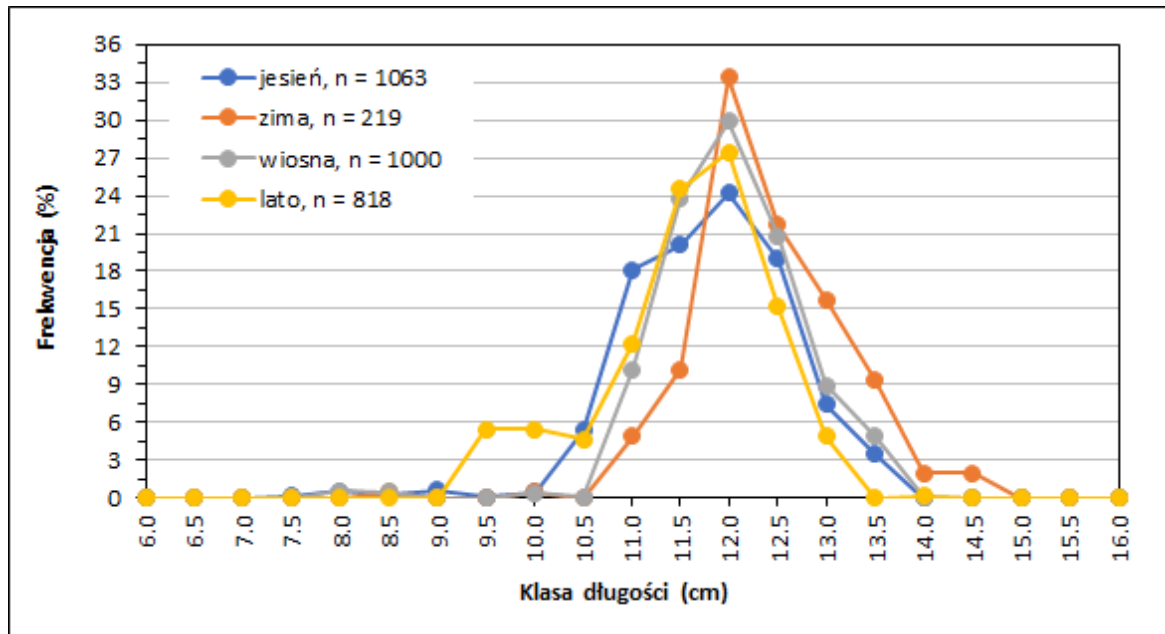
Rysunek 7.37. Rozkład stopni napełnienia żołądków śledzi z połówek badawczych włókiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.3.3.2.1.2 Szprot

Połowy badawcze szprotów jesienią 2019 r. oraz zimą, wiosną i latem 2020 r. realizowano włókiem pelagicznym z wkładką drobnooczkową o szerokości boku oczka w worku wynoszącej 6 mm, na statku badawczym „Baltica”, w warstwie wód o głębokości wynoszącej od 44 do 47 m. Wyniki łącznie 20 zaciągów kontrolnych dowodzą, że obszar planowanej inwestycji był miejscem występowania i migracji szprotów w każdym z ww. sezonów, lecz czasowo zróżnicowanego pod względem masy złowionych ryb. Zimą szproty z udziałem masy wynoszącym średnio 9,6% zajmowały drugie miejsce po śledziach w grupie ryb złowionych w monitorowanym rejonie. Natomiast wiosną, latem i jesienią szproty z udziałem wynoszącym średnio 97,2, 88,8 i 95,3% dominowały w masie ryb złowionych opisanym wyżej rodzajem włoka. Masa szprotów złowionych w trzech ostatnio wymienionych sezonach, każdorazowo w 5 półgodzinnych zaciągach kontrolnych, była znacząca i dość wyrównana, wynosiła odpowiednio: 816,2, 617,0 i 647,4 kg. Natomiast zimą ogółem złowiono tylko 30,2 kg szprotów. W żadnym z ww. sezonów szproty nie występowały w połowach innymi narzędziami. Zebrane materiały badawcze były reprezentatywne dla opisu sezonowych zmian parametrów biologicznych szprotów w monitorowanym rejonie.

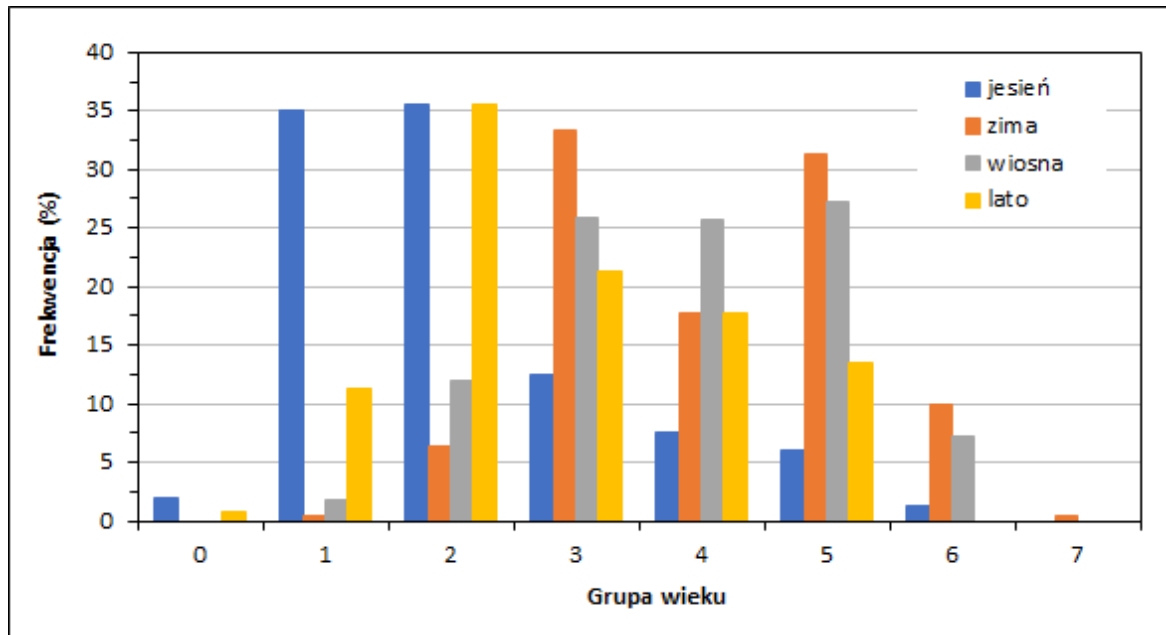
Zakres długości analizowanych szprotów nieznacznie zmieniał się w ww. sezonach: zimą wynosił od 8,5 do 14,5 cm, wiosną od 8,0 do 14,0 cm, latem od 9,5 do 14,0 cm, a jesienią od 7,5 do 14,0 cm. Udział liczbowy w próbach młodych, małych osobników o długości <10,0 cm, tj. poniżej minimalnego wymiaru handlowego, nieznacznie zmieniał się w rozpatrywanych sezonach. Zimą i wiosną stwierdzono śladowe ilości szprotów „niewymiarowych”, tj. mniejszych niż minimalny wymiar handlowy – ich średni udział wynosił odpowiednio 0,5 i 0,9%. Natomiast latem i jesienią udział ryb z tej frakcji wielkościowej nieco zwiększył się i wynosił średnio 5,4 i 1,8%. Jednowierzchołkowe krzywe rozkładu długości szprotów,

reprezentujące kolejne sezony, charakteryzowały się maksimum frekwencji przypadającym na tę samą klasę, tzn. 12,0 cm [Rysunek 7.38]. Względny udział liczbowy szprotów o ww. modalnej długości wynosił 33,4, 29,9, 27,4 i 24,2% odpowiednio w próbach z zimy, wiosny, lata i jesieni.



Rysunek 7.38. Rozkład długości szprotów w próbkach z połowów badawczych włókem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Podobnie jak sezonowo zmieniał się zakres długości szprotów także zmieniał się zakres grup wiekowych ryb obecnych w próbach. Metodę określenia grup wiekowych szprotów bałtyckiego opisano m.in. w pracach Apsa i in. [18], Grygiela [121, 133] oraz Grygiela i in. [127]. Szproty reprezentujące próby z czterech sezonów określono jako należące do grup wiekowych od 0 (pokolenie z 2020 r.) do 8 (pokolenie z 2012 r.), generalnie z przewagą pod względem liczbowym ryb z grup wiekowych od 1 (pokolenie z 2019 r.) do 5 (pokolenie z 2015 r.) [Rysunek 7.39]. Struktura wiekowa szprotów różniła się pomiędzy sezonami – w próbach z zimy były obecne ryby z grup wiekowych od 1 do 8, z wyróżniającym się pod względem udziału liczbowego (33,3%) pokoleniem z 2017 r. (ryby z 3 grupy wiekowej). Wiosną pierwszoplanowe znaczenie pod względem frekwencji w strukturze wiekowej miały szproty z grup wiekowych 3, 4 i 5, których udział był wyrównany i wynosił odpowiednio 25,9, 25,8 i 27,3%. Zakres grup wiekowych reprezentowanych w próbach z ww. sezonu wynosił od 1 (pokolenie z 2019 r.) do 6 (pokolenie z 2014 r.). W próbach zebranych latem były obecne szproty z grup wiekowych od 0 (tylko 1 osobnik) do 5, a pod względem frekwencji dominowały ryby z 2 grupy wiekowej (z rocznika 2018) (35,5%). Zakres grup wiekowych szprotów analizowanych jesienią był bardzo podobny jak latem, tzn. od 0 do 6, lecz pod względem frekwencji przeważały ryby z 1 (35,0%) i 2 (35,5%) grupy wiekowej [Rysunek 7.39]. Szproty z pokoleń 2012–2020 w skali całego bałtyckiego stada w większości należą do mało urodzajnych roczników, tzn. mniej liczby o 18,2–43,5% od średniej liczebności tych ryb z pokoleń 1990–2018 (na podstawie szacunków Grupy Roboczej ICES ds. Oceny Rybołówstwa Bałtyckiego [124, 165, 166]). Wyjątkowo liczebność stada szprotów z pokoleń 2014 i 2019 r. była większa odpowiednio o 116,6 i 14,3% od ww. średniej wieloletniej liczebności wynoszącej 99 996 mln osobników.



Rysunek 7.39. Struktura wieku szprotów z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

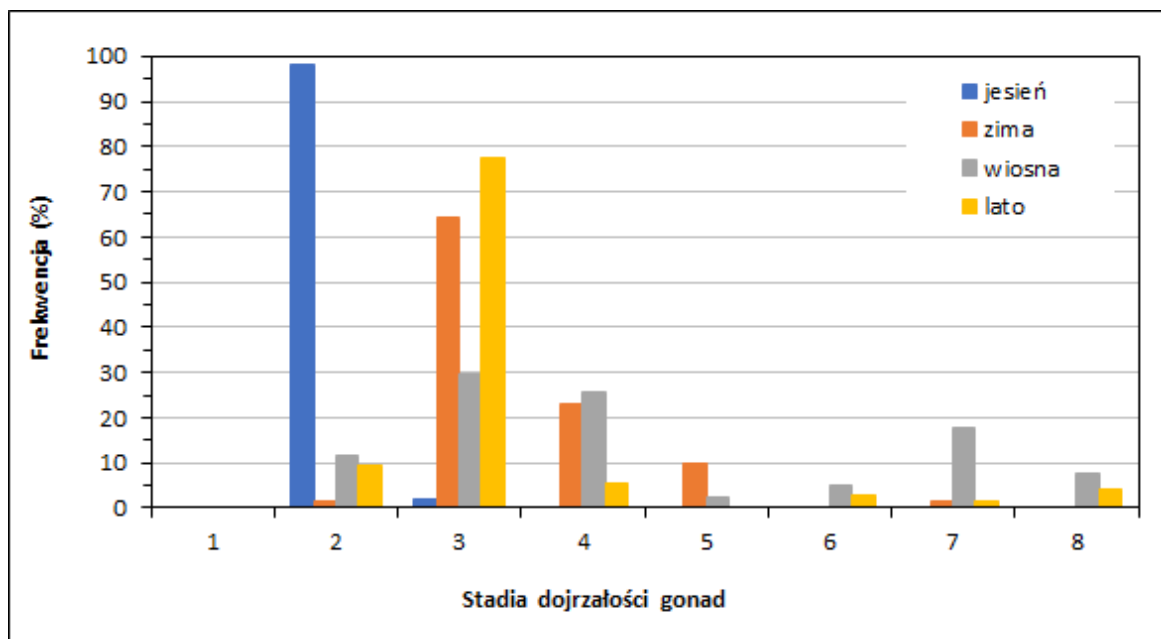
W czterech sezonowych zestawach prób były reprezentowane szproty, których gonady znajdowały się w różnych stadiach dojrzałości płciowej (z wyjątkiem 1 stadium – młodocianego) wg 8-stopniowej skali Maiera [Rysunek 7.40]. Sezonowy rozkład udziału liczbowego szprotów wg stadiów dojrzałości płciowej był zdeterminowany rocznym cyklem rozwoju fizjologicznego [134, 124]. Zimą pod względem frekwencji przeważały szproty (łącznie samce i samice) z gonadami w stadium dojrzałości 3 (przygotowawczym) i 4 (tężenia), tzn. ryby przygotowujące się do wczesnowiosennej fazy masowego, porcyjnego tarła. Względny udział liczbowy szprotów z ww. stadiów dojrzałości płciowej wynosił odpowiednio 64,3 i 22,9% [Rysunek 7.40]. W próbach były także obecne (10,0% udziału) szproty w 5 stadium (wydłużania się) dojrzałości płciowej, co jest typowym stanem fizjologicznym głównie ryb ze starszych grup wiekowych. Zaznaczyć należy, że w styczniu były obecne, choć w nieznaczącej ilości (1,4% udziału) również szproty w 7 stadium dojrzałości (na wpół wytarte), tzn. ryby, które już kończyły proces rozrodu [Rysunek 7.40]. Z wcześniej opublikowanych danych wynika, że szproty zwykle w drugiej połowie lutego przystępują do pierwszej fazy masowego tarła w południowym Bałtyku [274, 5, 196, 134, 122, 123, 125].

Wiosną pod względem udziału liczbowego w próbach także przeważały szproty z gonadami w stadium dojrzałości 3 i 4, których frekwencja wynosiła średnio 29,5 i 25,6% [Rysunek 7.40]. Dość licznie reprezentowane były także ryby biorące udział w pierwszej fazie tegorocznego tarła, tj. z gonadami w 6 (dojrzałe) i 7 (na wpół wytarte) stadium dojrzałości, których łączny udział wynosił 23,1%. Część (7,7% udziału) szprotów złowionych w marcu zakończyła proces rozrodu; ich gonady znajdowały się w 8 (wytarte) stadium rozwoju. Te wyniki badań rozkładu czasowego tarła szprotów są zbieżne z rezultatami analiz wykonanymi wcześniej, przez powyżej wymienionych autorów.

Latem pod względem liczbowym wyraźnie przeważały szproty przygotowujące się do przyszłorocznego tarła w południowym Bałtyku. Udział ryb w 3 stadium rozwoju gonad wynosił średnio 77,6% [Rysunek 7.40]. Drugie miejsce pod względem udziału w próbach (średnio 9,2%) zajmowały szproty z gonadami w 2 stadium rozwoju, tj. spoczynkowym po już odbytym tarle, a także część najmłodszych wiekowo ryb, które w danym roku nie osiągnęły dojrzałości płciowej. Zaznaczyć należy, że w grupie szprotów

zbadanych w lipcu była obecna także nieliczna frakcja ryb (łącznie 3,9% udziału) biorących jeszcze udział w drugiej fazie tegorocznego tarła. Były to ryby z gonadami w 6 i 7 stadium dojrzałości. Z takim samym jak powyżej udziałem procentowym w próbach były obecne szproty w 8 stadium rozwoju gonad. Ryby te niedawno zakończyły proces rozrodu. Proces rozrodu i migracji tarłowych szprotów był przedłużony w czasie kalendarzowym, gdyż trwał od stycznia do lipca. W ubiegłych latach, np. 2016–2018, druga faza masowego tarła szprotów w południowym Bałtyku kończyła się na przełomie wiosny i lata, a w analizach biologicznych z lipca tamtych lat nie stwierdzono obecności ryb dojrzałych płciowo i na wpół wytartych [123, 125, 124].

W próbach z jesieni, z udziałem 98% dominowały szproty w stadium 2 [Rysunek 7.40]. Powyższe stadium, określane mianem spoczynkowego, jest typowym stanem fizjologicznym szprotów z młodszych grup wiekowych (grupy 0 i 1) oraz starszych wiekowo ryb (≥ 2 grupy), które przystąpią do pierwszego lub kolejnego tarła w następnym roku. W październiku bardzo niewielka część zbadanych szprotów (średnio 2% udziału), tj. zaledwie 2 osobniki miały gonady w 3 stadium rozwoju (przygotowawczym).



Rysunek 7.40. Rozkład stadiów dojrzałości płciowej szprotów z połowów badawczych włókem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

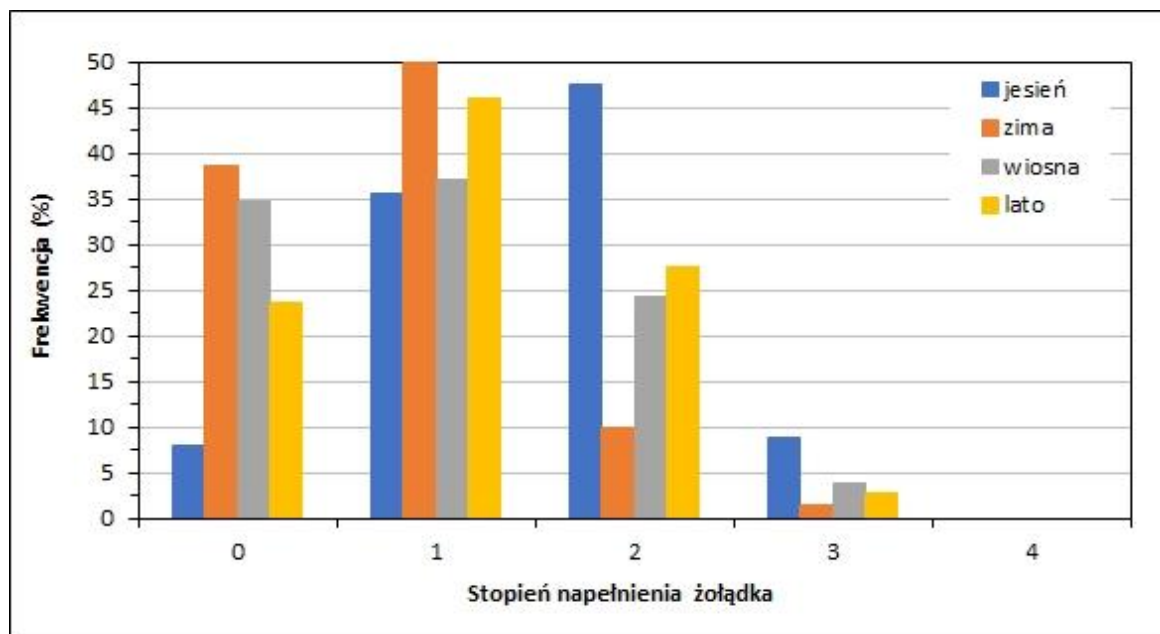
U szprota bałtyckiego można wyróżnić dwie główne fazy tarła: pierwszą – głębokowodną, przydenną, realizowaną zwykle od drugiej dekady lutego do końca kwietnia i drugą – przypowierzchniową w maju–czerwcu, niekiedy do lipca [134, 158, 122, 125]. Wczesnowiosenne tarło szprota bałtyckiego odbywa się m.in.: w Zatoce Kilońskiej, głębiach Arkońskiej, Bornholmskiej, Gdańskiej i Gotlandzkiej oraz na stokach innych głębokowodnych (60–100 m) części Bałtyku, w masach wód o zasoleniu 9–13 PSU i temperaturze 4–7°C [43, 274, 9, 334, 117, 5, 196]. W pierwszej fazie tarła pod względem liczbowym z reguły przeważają szproty ze starszych grup wiekowych i o większej długości. Druga faza późnowiosennego tarła szprotów odbywa się w toni wodnej niemal całej południowej i środkowej części Bałtyku, na głębokościach od 0 do 50 m od powierzchni [211, 116, 91, 196, 158]. W tej fazie tarła udział biorą głównie młodsze wiekowo i mniejsze pod względem długości osobniki oraz niewielka część szprotów ze starszych grup wiekowych, które kończą proces rozrodu.

Wyniki analiz stopni napełnienia żołądków szprotów pokarmem wskazują, że zimą na obszarze planowanej inwestycji rozkład frekwencji wg 5-stopniowej skali (od 0 do 4) był typowy dla tego sezonu w ostatnich latach i polskiej części południowego Bałtyku [122, 123, 125]. Pod względem liczbowym przeważały szproty (50,0% udziału) słabo żerujące, tj. z żołądkami w 1/4 objętości wypełnionymi pokarmem oraz z pustymi żołądkami (38,6% udziału [Rysunek 7.41]). Kolejne miejsce zajmowały ryby umiarkowanie żerujące, tj. z żołądkami w 1/2 objętości wypełnionymi pokarmem, których udział wynosił 10,0%. Udział szprotów intensywnie żerujących, tj. z żołądkami w 3/4 objętości wypełnionymi pokarmem był bardzo niewielki i wynosił 1,4%. W próbach z 4 analizowanych sezonów nie stwierdzono obecności szprotów bardzo intensywnie żerujących, tj. z żołądkami całkowicie wypełnionymi pokarmem (4 stopień napełnienia).

W grupie szprotów złowionych wiosną pod względem liczbowym także przeważały ryby słabo żerujące oraz z pustymi żołądkami, których udział łączny wynosił 71,8% [Rysunek 7.41]. Udział ryb z ww. frakcji był mniejszy średnio o 17% w porównaniu z zimą. Wiosną łączny udział szprotów z żołądkami w 1/2 i 3/4 objętości wypełnionymi pokarmem wynosił 28,2%, a zimą o ponad połowę mniej, tj. 11,4%. Przytoczone dane z wiosny wskazują, że w porównaniu z zimą nieco większa część szprotów (łącznie 65,4% udziału liczbowego) z różną intensywnością rozpoczęła proces żerowania między kolejnymi fazami tarła. Powyżej opisany rozkład frekwencji szprotów wg 5-stopniowej skali napełnienia żołądków pokarmem był typowy dla pierwszej połowy sezonu wiosennego w ostatnich kilku latach [122, 123, 125].

Latem głównie ta część populacji szprotów, która zakończyła proces rozrodu, przystąpiła do wzmożonego odżywiania się, a udział liczbowy ryb z żołądkami łącznie w 1, 2 i 3 stopniu napełnienia, tj. słabo, umiarkowanie i intensywnie żerujących, zwiększył się w porównaniu z zimą (61,4%) i wiosną (65,4%) do 76,3% [Rysunek 7.41]. Dość znaczący pod względem frekwencji był udział (23,7%) szprotów z pustymi żołądkami.

Na przełomie lata i jesieni, kiedy szproty zakończyły już tarło, następuje masowe odżywianie się ryb połączone z migracjami żerowiskowymi i rozpraszaniem się w toni wodnej Bałtyku, lecz proces ten wyraźnie wygasza się w końcowych miesiącach roku [212, 181, 43, 189, 304, 122]. Przeważająca liczba szprotów złowionych w październiku (92,1% udziału w próbach) na obszarze planowanej inwestycji uczestniczyła w procesie żerowania, lecz z różną intensywnością [Rysunek 7.41]. W porównaniu z poprzednimi sezonami łączny udział szprotów umiarkowanie i intensywnie żerujących zwiększył się do 56,4% oraz wyraźnie zmniejszył się udział ryb z pustymi żołądkami – do 7,9%.



Rysunek 7.41. Rozkład stopni napełnienia żołądków szprotów z połowów badawczych włókem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.3.3.3 Denne zestawy sieci stawnych

Masę i liczebność poszczególnych gatunków złowionych na Obszarze MFW w każdym z 8 miejsc wystawienia przedstawiono w tabelach [Tabela 7.32, Tabela 7.33]. Łączna długość wszystkich zestawów badawczych na Obszarze MFW wynosiła 4840 m w każdym okresie badań. Czas połowu na poszczególnych stacjach jest wypadkową logistyki połowu (odległość między punktami badań, czas wybrania jednego zestawu, manewry kutra na łowisku) oraz warunków pogodowych. Połów jest przeprowadzany identycznie jak w przypadku komercyjnie działających jednostek – wydanie w dzień, a wybranie następnego dnia. W przypadku złej pogody sieć może pozostawać w wodzie dłużej – nie ma to jednak znaczenia, gdyż do celów badawczych wydajność połowu standaryzowano do 1 doby, przez co wyniki są porównywalne.

Tabela 7.32. Masa poszczególnych gatunków ryb złowionych w denne zestawy sieci stawnych we wszystkich sezonach badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek	Masa połowu [g]				
		Jesień	Zima	Wiosna	Lato	Suma
1.	Dobijak	-	-	-	122	122
2.	Dorsz	147 486	172 828	201 028	154 187	675 529
3.	Gładzica	1773	13 176	2136	11 230	28 315
4.	Kur diabeł	24 603	20 696	8480	16 208	69 987
5.	Lisica	-	32	43	-	75
6.	Makrela	918	-	-	956	1874
7.	Motela	366	279	763	491	1899
8.	Skarp	-	2148	-	605	2753
9.	Stornia	85 491	353 663	103 241	302 703	845 098
10.	Szprot	-	-	11	48	59

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek	Masa połowu [g]				
		Jesień	Zima	Wiosna	Lato	Suma
11.	Śledź	1187	16 974	307	1035	19 503
12.	Tasza	-	-	257	-	257
13.	Węgorzyca	-	42	-	-	42
Suma		261 824	579 838	316 266	487 585	1 645 513

Tabela 7.33. Liczebność poszczególnych gatunków ryb złowionych w denne zestawy sieci stawnych we wszystkich sezonach badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek	Liczebność [szt.]				
		Jesień	Zima	Wiosna	Lato	Suma
1.	Dobijak	-	-	-	2	2
2.	Dorsz	465	575	426	551	2017
3.	Gładzica	10	113	19	59	201
4.	Kur diabeł	134	130	51	96	411
5.	Lisica	-	1	1	-	2
6.	Makrela	1	-	-	2	3
7.	Motela	2	2	7	4	15
8.	Skarp	-	5	-	1	6
9.	Stornia	432	1789	542	1437	4200
10.	Szprot	-	-	1	5	6
11.	Śledź	23	299	6	20	348
12.	Tasza	-	-	1	-	1
13.	Węgorzyca	-	1	-	-	1
Suma		1067	2915	1054	2177	7213

Ogółem złowiono 1645,51 kg ryb należących do 13 taksonów. Dominowały stornie oraz dorsze, pozostałe gatunki stanowiły niewielki przyłów (dobijak, gładzica, kur diabeł, lisica, makrela, motela, skarp, śledź, szprot, tasza, węgorzyca). Informacje na temat składu gatunkowego i udziału procentowego masy połowu w poszczególnych sezonach badań przedstawiono w kolejnych akapitach.

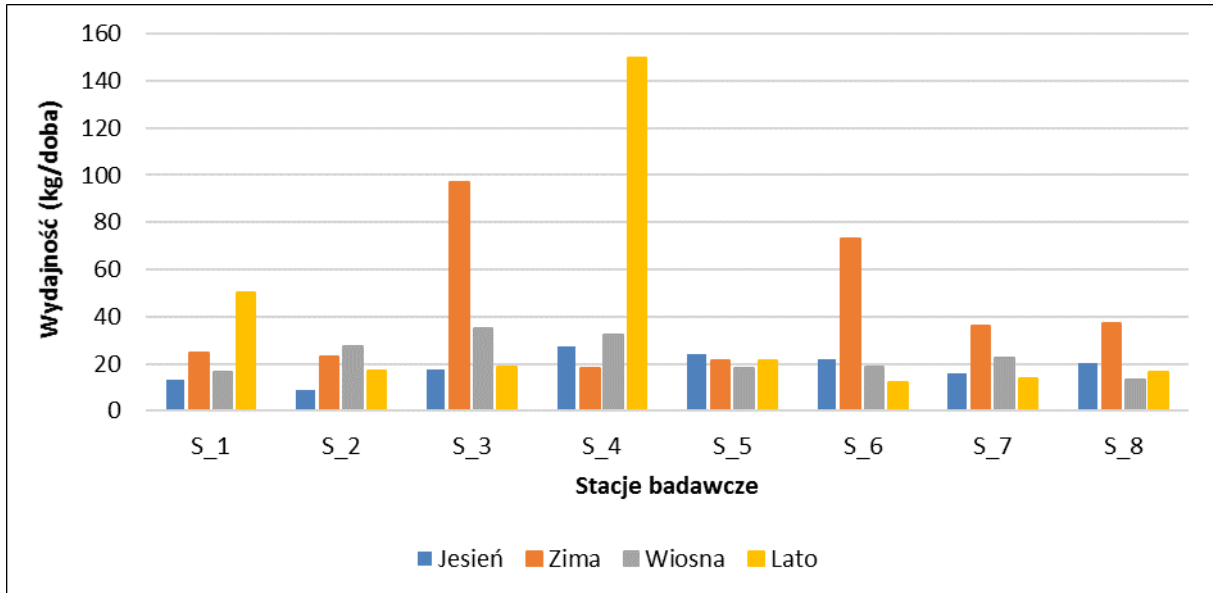
Jesienią odnotowano obecność 7 gatunków ryb o łącznej masie 261,8 kg. Dominowały dorsze, których udział wagowy stanowił 56% całkowitej masy połowu. Wśród pozostałych gatunków stornie stanowiły 32%, kury diabły 9%. Nielicznie reprezentowane były także gładzice, makrela, motele oraz śledzie.

Zimą w połowach odnotowano obecność 9 gatunków ryb o łącznej masie 579,8 kg. Dominowały stornie, których udział wagowy stanowił 61% całkowitej masy połowu, oraz dorsze, które stanowiły 30% masy połowu. Pozostałe gatunki były reprezentowane mniej licznie i stanowiły 9% masy połowu. Znalazły się wśród nich gładzice, kury diabły, lisica, motela, śledzie oraz węgorzyca.

Wiosną zanotowano 9 gatunków ryb o łącznej masie 316,2 kg, z czego dorsze stanowiły 64%, stornie 33%, a pozostałe 3% masy połowu stanowiły takie gatunki, jak gładzice, kury diabły, lisica, motela, szprot, śledzie i tasza.

Latem w połowach odnotowano obecność 10 gatunków ryb o łącznej masie 487,5 kg. Dominowały stornie, których udział wagowy stanowił 62% całkowitej masy połowu, oraz dorsze, które stanowiły 32% masy połowu. Pozostałe gatunki były reprezentowane mniej licznie i stanowiły 6% masy połowu. Znalazły się wśród nich dobijaki, gładzice, kury diabły, makrela, motela, skarp, szprot i śledź.

Na rysunku przedstawiono kształtowanie się wydajności w poszczególnych sezonach badań [Rysunek 7.42].



Rysunek 7.42. Średnie dobowe wydajności uzyskane podczas połowów dennymi zestawami sieci stawnych w poszczególnych miesiącach badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Jesienią wydajności wynosiły od 8,51 kg·d⁻¹ w miejscu wystawienia S_2 do 27,36 kg·d⁻¹ w S_4. Średnia wydajność na całym Obszarze MFW wyniosła 18,50 kg·d⁻¹ ryb na dobę wystawienia zestawu badawczego.

Wydajności **zimą** wynosiły od 18,28 kg·d⁻¹ w miejscu wystawienia S_4 do 97,21 kg·d⁻¹ w S_3. Średnia wydajność na całym Obszarze MFW wyniosła 41,40 kg·d⁻¹ ryb na dobę wystawienia zestawu badawczego.

Wiosną wydajności wynosiły od 12,99 kg·d⁻¹ w miejscu wystawienia S_8 do 35,06 kg·d⁻¹ S_3. Średnia wydajność na całym Obszarze MFW wyniosła 22,96 kg·d⁻¹ ryb na dobę wystawienia zestawu badawczego.

Latem wydajności wynosiły od 12,22 kg·d⁻¹ w miejscu wystawienia S_6 do 149,63 kg·d⁻¹ w S_4. Średnia wydajność na całym Obszarze MFW wyniosła 37,53 kg na dobę wystawienia zestawu badawczego.

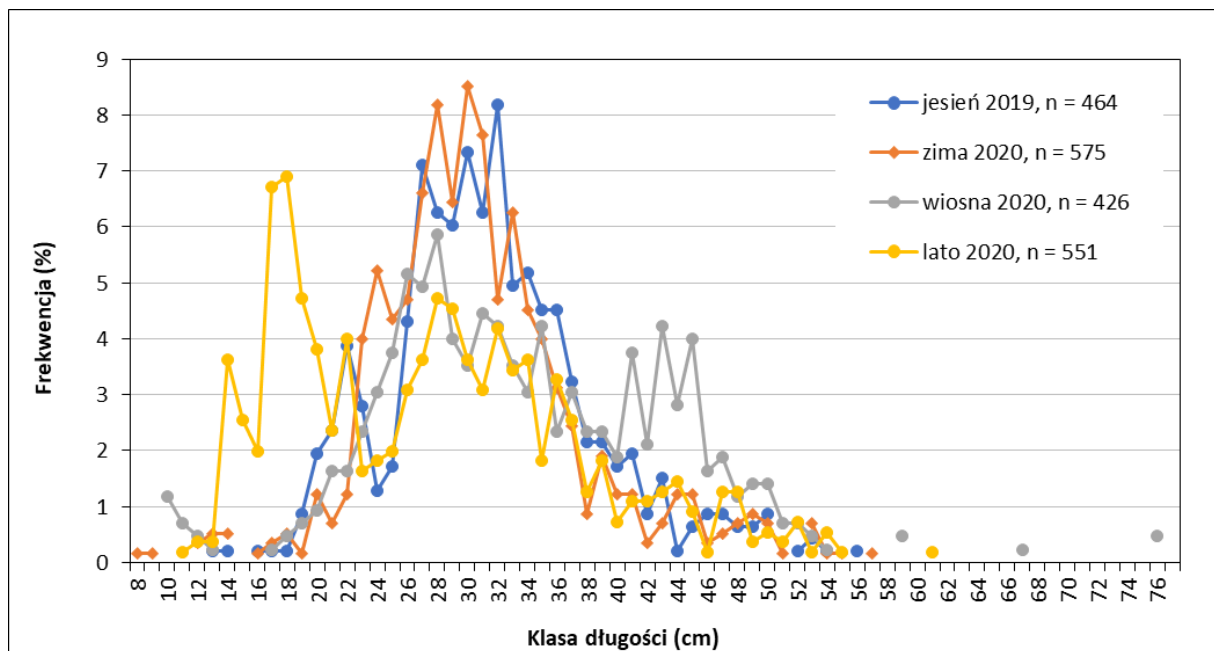
7.3.3.3.1 Charakterystyka biologiczna ryb demersalnych

7.3.3.3.1.1 Dorsz

Połowy badawcze dorszy, na obszarze planowanej MFW prowadzono jesienią 2019 r. oraz zimą, wiosną i latem 2020 r., przy użyciu dennych zestawów sieci badawczych oraz włoka pelagicznego. Występowanie dorszy stwierdzono głównie w połowach dennymi zestawami sieci badawczych – łącznie 2016 sztuk. Najmniejszą liczebność dorszy stwierdzono wiosną i jesienią, odpowiednio 426 i 464 sztuki. Większą liczebność odnotowano latem (551) i zimą (575 osobników). W połowach pelagicznych dorsze wystąpiły jesienią 2019 r. i zimą 2020 r. – po jednej sztuce w każdym sezonie.

Zebraone materiały badawcze były reprezentatywne dla opisu sezonowych zmian parametrów biologicznych dorszy w rejonie planowanej inwestycji.

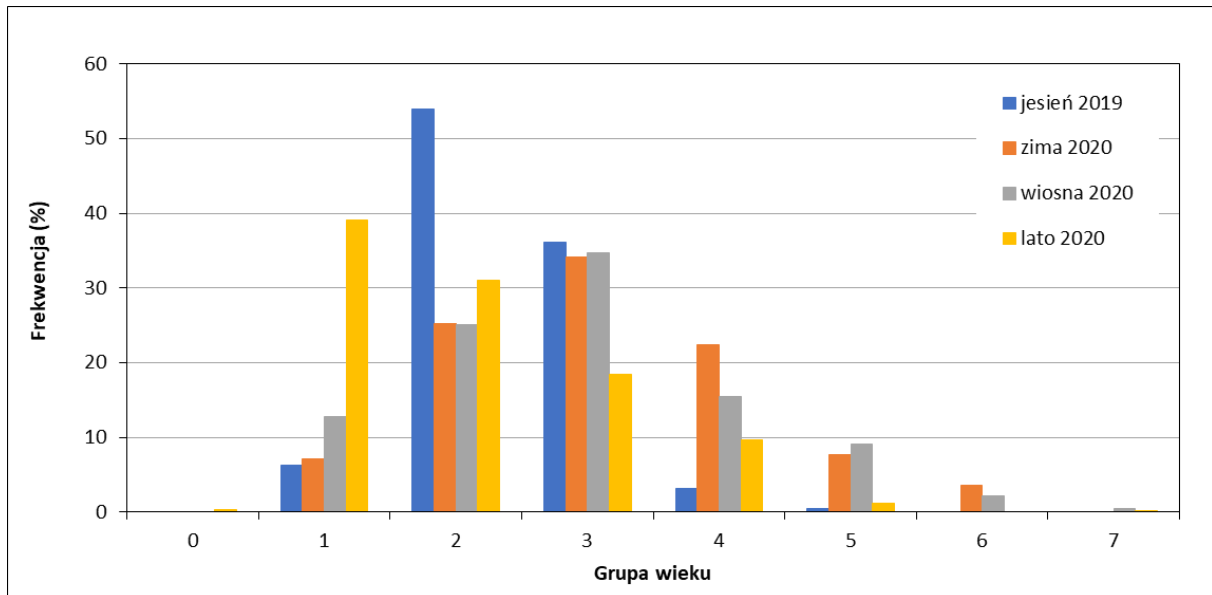
Zakres długości dorszy złowionych na planowanym obszarze MFW podlegał sezonowym zmianom. W połowach dennych wynosił jesienią od 13 do 56 cm, zimą od 8 do 57 cm, wiosną od 10 do 76 cm, a latem od 11 do 61 cm [Rysunek 7.43]. Połowy charakteryzowały się znacznym udziałem małych dorszy (<35 cm) (od 56,1 do 77,2% udziału). Pojedyncze dorsze złowione jesienią i zimą w połowach pelagicznych mierzyły odpowiednio 31 i 4 cm. Sezonowe wahania długości dorszy stwierdzone na badanym obszarze wynikały najprawdopodobniej głównie z rocznego cyklu życiowego dorszy, który w miesiącach zimowo-wiosennych obejmuje migracje rozrodzce dorszy ku głębiom Bałtyku, gdzie występują sprzyjające warunki do rozrodu. Po tarle dorsze odbywają wędrówki żerowiskowe z głębin w kierunku wód przybrzeżnych i wypłyceń otwartego morza, a w pozostałych miesiącach wędrują również między żerowiskami we wszystkich kierunkach [19, 25, 35, 246, 324, 337]. Zwiększenie udziału ryb mniejszych w połowach obserwowane jest głównie latem i jesienią, kiedy dorsze nowego pokolenia dorastają w kolejnym roku po urodzeniu do wymiarów umożliwiającą odłowienie przez narzędzie połowu. Taka sytuacja miała miejsce w letnim sezonie badawczym, kiedy w połowach dominowały dorsze o mniejszych rozmiarach z klasy długości 18 cm (6,9% udziału) [Rysunek 7.43]. Zauważalny wzrost udziału dorszy o mniejszych rozmiarach występuje szczególnie wtedy, gdy liczebność nowego pokolenia jest znaczna [23, 89].



Rysunek 7.43. Rozkład długości dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na badanym obszarze (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Struktura wieku dorszy w rejonie badań charakteryzowała się sezonowym zróżnicowaniem zakresu grup wiekowych dorszy występujących w połowach, a także grupą wiekową, która dominowała w danym sezonie [Rysunek 7.44]. W zależności od sezonu badań najliczniej występowały dorsze z 1, 2 lub 3 grupy wiekowej. W okresie jesieni struktura wiekowa dorszy w rejonie badań składała się z osobników w wieku od 1 roku do 5 lat. Dominowały dorsze z 2 grupy wiekowej (53,9%). Zimą w połowach występowały dorsze w wieku od 1 roku do 6 lat, a dominowały dorsze z 3 grupy wiekowej (34,1%). Wiosną odnotowano dorsze od 1 do 7 grupy wiekowej i podobnie jak zimą przeważały dorsze z 3 grupy wiekowej (34,8%). Latem w połowach występowały dorsze od grupy wiekowej 0 (dorsze

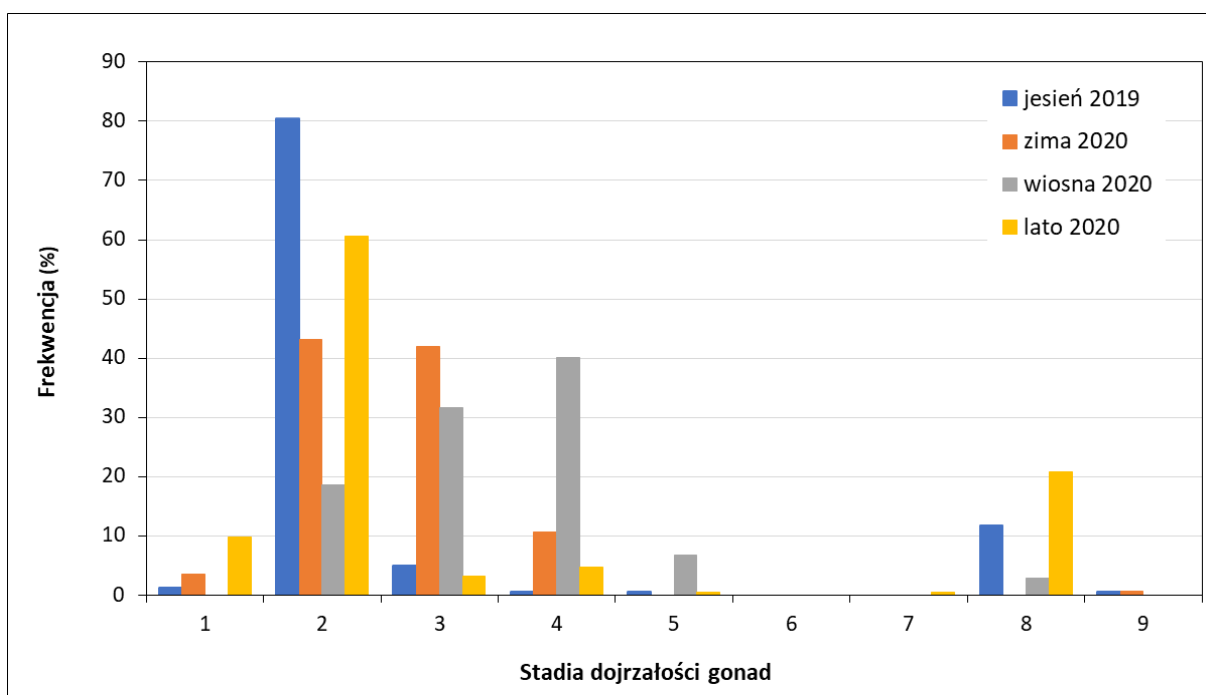
urodzone w 2020 r.) do 7 lat. Latem nie stwierdzono dorszy z 6 grupy wiekowej, natomiast udział dorszy z 1 grupy wiekowej był w lecie najwyższy – 39,1%.



Rysunek 7.44. Struktura wieku dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

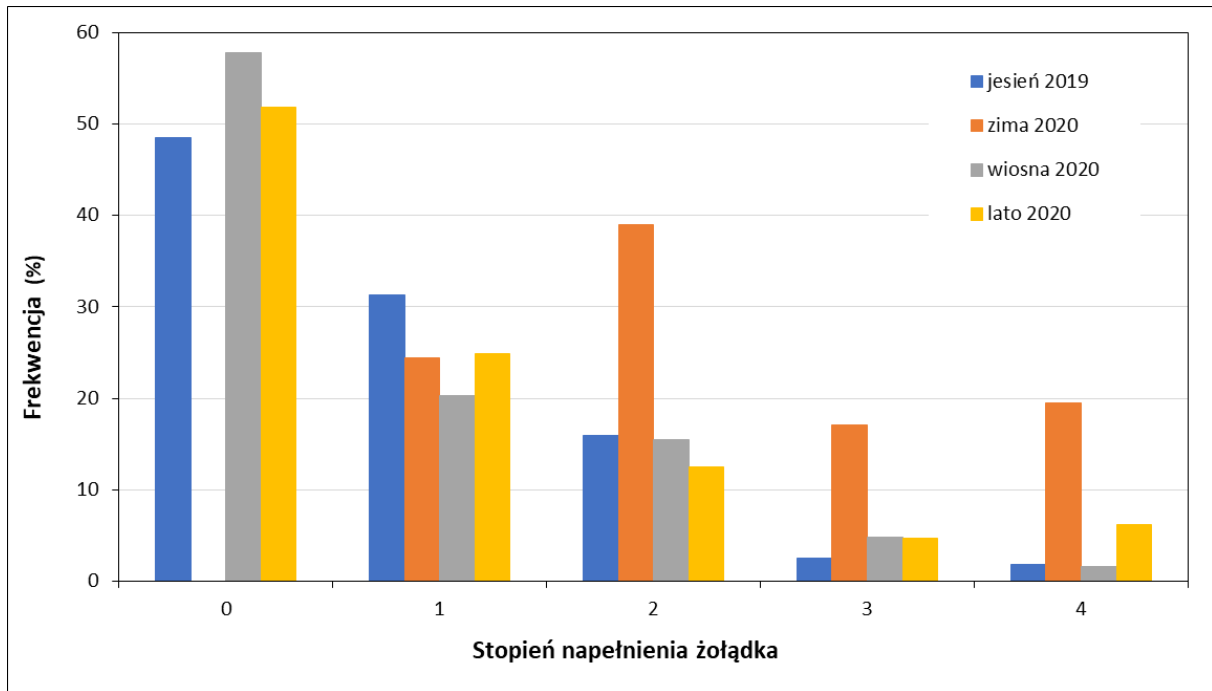
Analiza dojrzałości gonad dorszy według 8-stopniowej skali Maiera wykazała, że na obszarze badań występowała sezonowa zmienność udziału stadiów dojrzałości płciowej ryb tego gatunku. Należy podkreślić, że w żadnym z sezonów badawczych nie odnotowano dorszy charakteryzujących się gonadami w stadium dojrzałym (stadium 6) [Rysunek 7.45]. W jesiennym sezonie badawczym zdecydowanie dominowały (80,4%) osobniki o gonadach w stadium spoczynkowym (stadium 2), a następnie dorsze charakteryzujące się gonadami w stadium wytartym (stadium 8) – 11,6%. Znacząca przewaga udziału tych stadiów dojrzałości gonad wskazywała na występowanie jesienią w rejonie badań osobników po zakończonym w lecie tarle [Rysunek 7.45]. W okresie zimy udział dorszy o gonadach w stadium spoczynkowym (stadium 2) znacząco zmalał (43,2%), a wzrósł udział ryb o gonadach w stadium dojrzewania (stadium 3 – 42,0%) i w stadium tężenia (stadium 4), które stanowiły 10,7%. Powyższe zmiany stopnia zaawansowania rozwoju gonad dorszy świadczyły o przygotowaniu ryb tego gatunku do tarła, które najintensywniej występuje w okresie czerwiec–sierpień [188]. Jednocześnie niewielki stopień zaawansowania rozwoju gonad dorszy zimą jest charakterystyczny dla ryb tego gatunku we wschodnim Bałtyku [35]. W okresie wiosny wzrósł udział dorszy w stadium tężenia (stadium 4), które w tym sezonie wystąpiły najliczniej – 40,0%. Jednocześnie zmalał udział dorszy o gonadach w stadium dojrzewania (stadium 3 – 31,6%), a pojawiły się dorsze charakteryzujące się gonadami w stadium wydłużania (stadium 5), których udział stanowił 6,8%. Zmiany dojrzałości gonad dorszy, które stwierdzono wiosną, wskazują na dalszy wzrost stopnia zaawansowania rozwoju gonad, który był związany z przygotowaniem ryb do rozrodu. Odnotowany wiosną nieznaczny udział dorszy o gonadach wytartych (stadium 8 – 2,8%), oznacza że w rejon badań przybyły dorsze po rozrodzie z obszaru tarła. Latem, analogicznie jak jesienią, najliczniej (60,6%) występowały osobniki o gonadach w stadium spoczynkowym (stadium 2). Równocześnie, znacząco w porównaniu do wiosny, wzrósł udział dorszy o gonadach w stadium wytartym (stadium 8 – 20,7%). Przyrost udziału tego stadium wskazuje na dalsze zwiększanie się liczebności dorszy po rozrodzie w rejonie planowanej inwestycji. Przybyły one w rejon inwestycji na żerowanie albo odbywały migracje

żerowiskowe przez obszar inwestycji ku brzegom. Stwierdzono również dorsze o gonadach w stadium juwenilnym (stadium 1 – 9,8%), do których zaliczały się najliczniej występujące latem dorsze z 1 grupy wiekowej, a także nieliczne dorsze z grupy wiekowej 0.



Rysunek 7.45. Rozkład stadiów dojrzałości gonad dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W populacji jesiennej wystąpiła przewaga osobników, których stopień napełnienia żołądków pokarmem wynosił 51,5% [Rysunek 7.46]. Łączny udział dorszy z żołądkami wypełnionymi pokarmem w stopniach 1 i 2 wyniósł 47,3%, a udział dorszy z żołądkami napełnionymi pokarmem w stopniach 3 i 4 był znacząco niższy – 4,2%. Okres zimowy charakteryzował się brakiem dorszy z pustymi żołądkami (stopień napełnienia 0). Przeważały osobniki z żołądkami w połowie napełnionymi pokarmem (stopień napełnienia 2) – 39,0%, a udział dorszy z żołądkami napełnionymi pokarmem w stopniach 3 i 4 był zauważalnie niższy, odpowiednio 17,1 i 19,5%. Dorsze o żołądkach w stopniu napełnienia 1 stanowiły 24,4%. Wiosną przeważały osobniki z żołądkami pustymi (stopień napełnienia 0) – 57,8%. Udział dorszy z żołądkami napełnionymi pokarmem w stopniach 1 i 2 wynosił odpowiednio 20,3 i 15,5%, a w stopniach 3 i 4 (odpowiednio w 3/4 i w pełni napełnione) był niewielki i wynosił odpowiednio 4,8 i 1,6%. W połowach latem nieznacznie przeważały osobniki z żołądkami pustymi (stopień napełnienia 0) – 51,8%. Udział dorszy z żołądkami napełnionymi pokarmem w stopniu 1 wynosił 24,9%, a udział pozostałych stopni (2, 3 i 4) był znacznie niższy, odpowiednio 12,4, 4,7 i 6,2%.



Rysunek 7.46. Rozkład stopni napełnienia żołądków dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Skład pokarmu dorszy charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem taksonomicznym w poszczególnych sezonach badawczych, a jednocześnie w każdym sezonie stwierdzano podobne komponenty pokarmowe występujące w żołądkach ryb tego gatunku. W pokarmie dorszy, zarówno mniejszych jak i większych, występowały skorupiaki, takie jak lasonogi (*Mysidacea*), garnela (*Crangon crangon*), podwój (*Saduria entomon*) i kielże (*Gammarus* sp.). U osobników większych oprócz skorupiaków występowały również ryby, głównie szprot, śledzie i babki, a w pojedynczych przypadkach stwierdzono również dorsze i cierniki. W żołądkach kilku dorszy odnotowano również ikrę ryb oraz małże [omułek (*Mytilus trossulus*)].

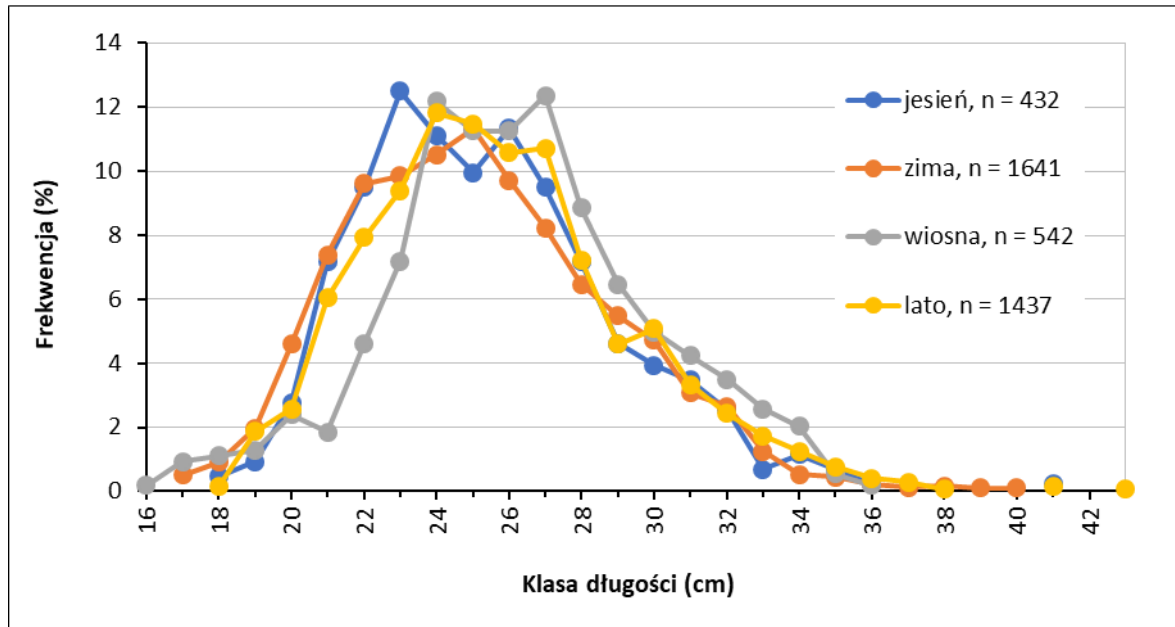
7.3.3.3.1.2 Stornia

Połowy badawcze przy pomocy sieci stawnych (badawczych, dorszowych i turbotowych) prowadzono na obszarze planowanej inwestycji jesienią 2019 r. oraz zimą, wiosną i latem 2020 r. Stornia była gatunkiem, który występował najliczniej w połowach we wszystkich sezonach. Jej udział liczbowy wynosił latem do 66%. Wyjątkowo jesienią liczebność stornia była niewiele niższa od liczebności dorsza. W połowach za pomocą włoka pelagicznego na tym samym obszarze, w warstwie wód o średniej głębokości 40 m, we wszystkich sezonach złowiono po jednym osobniku jesienią i latem. Długość tych ryb wynosiła odpowiednio 27 i 28 cm.

Materiał pozyskany w trakcie połowów przy pomocy sieci stawnych umożliwił opisanie podstawowych cech biologicznych stornia, takich jak: długość, skład wiekowy, dojrzałość gonad samców i samic oraz napełnienie żołądków ryb pokarmem.

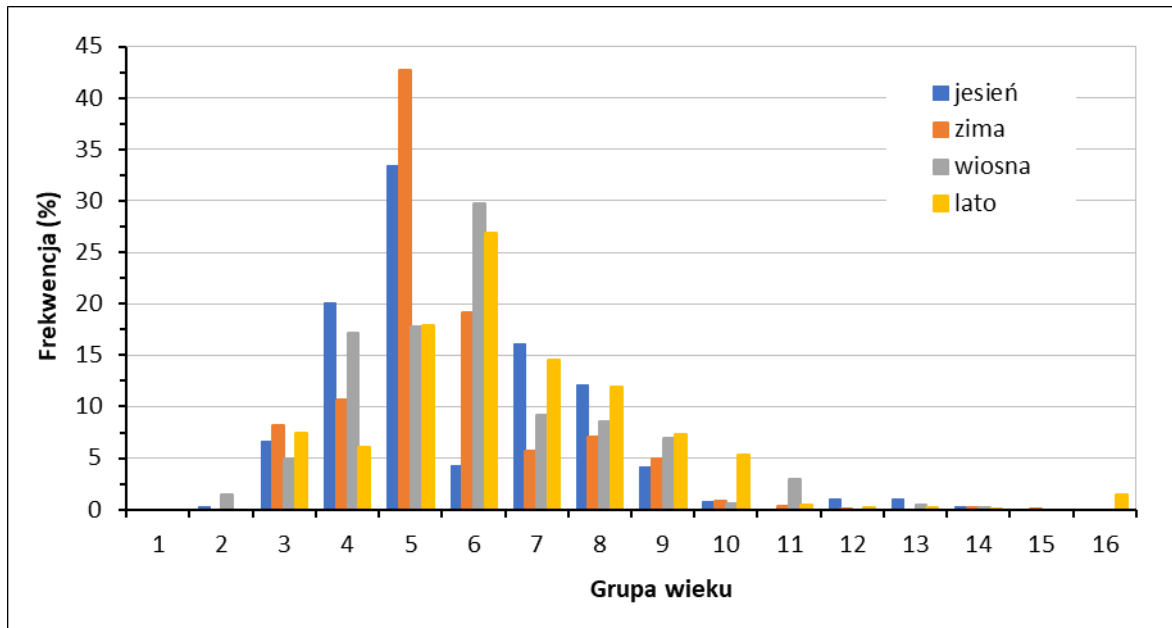
Zakres długości stornia z połowów badawczych nie różnił się znacząco pomiędzy sezonami. Osobniki poławiane jesienią mieściły się w przedziale od 18 do 41 cm, zimą od 17 do 40 cm, wiosną od 16 do 36 cm, a latem od 18 do 43 cm [Rysunek 7.47]. Rozkłady długości we wszystkich sezonach były do siebie zbliżone. Jesienią i zimą przeważały ryby z klas długości od 22 do 26 cm, ze szczytem frekwencji przy długości odpowiednio 23 cm (12,5% udziału) i 25 cm (11,3% udziału). Wiosną i latem poławiano osobniki

nieznacznie większe. Najczęściej występowały ryby z klas długości od 24 do 27 cm, ze szczytami frekwencji przy długościach 24 i 27 cm wiosną (łącznie 24,5% udziału) oraz 24 cm latem (11,8% udziału). Osobniki poniżej minimalnego wymiaru ochronnego (23 cm dla punktów S_1 i S_2 i 21 cm dla pozostałych) stanowiły od 6,3% udziału jesienią do 9,8% zimą.



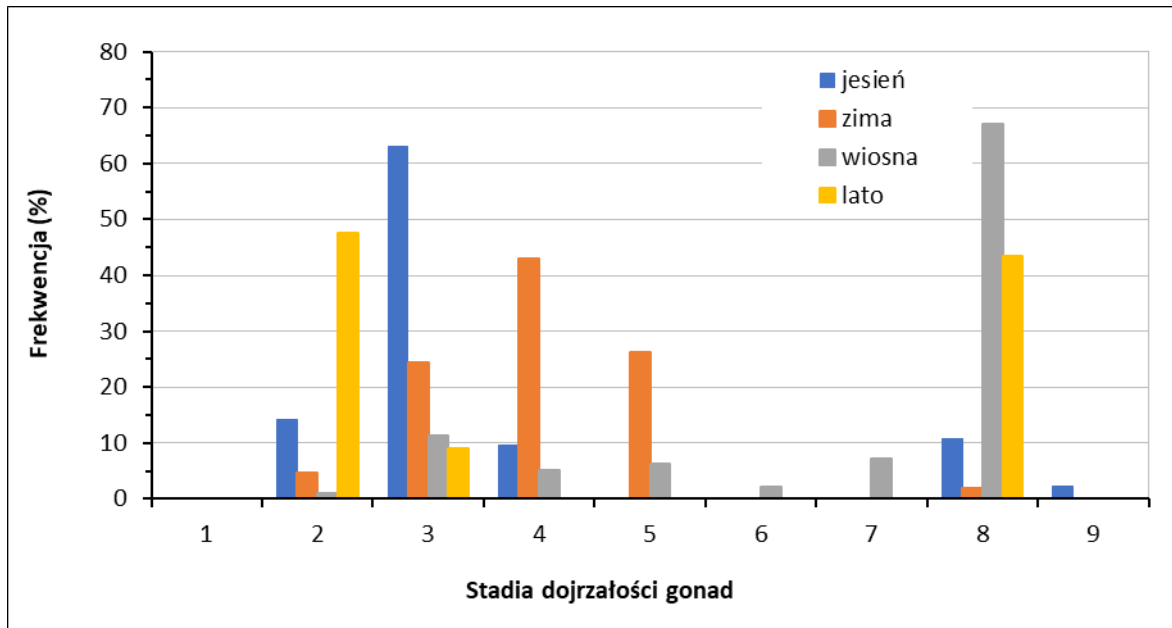
Rysunek 7.47. Rozkład długości storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na obszarze planowanej inwestycji poławiano ryby w wieku od 2 do 16 lat [Rysunek 7.48], z czego najliczniejszy udział miały ryby z przedziału od 4 do 8 lat. Jesienią i zimą przeważała 5 grupa wiekowa, stanowiąc odpowiednio 33,4 i 42,7% udziału. Poza tym jesienią licznie wystąpiły ryby 4- i 7-letnie (łącznie 36,2% udziału), a zimą 6-letnie (19,2% udziału). Wiosną i latem najliczniej poławiano stornie z 6 grupy wiekowej (odpowiednio 29,7 i 26,9% udziału). W tych sezonach odnotowano również wysoki udział 5 grupy wiekowej (po ok. 18% udziału), a także 4 grupy wiekowej wiosną (17% udziału), a także 7 grupy wiekowej latem (15% udziału). Osobniki młodociane z 2 grupy wiekowej wystąpiły jedynie jesienią i wiosną, stanowiąc odpowiednio 0,2 i 1,4% udziału.



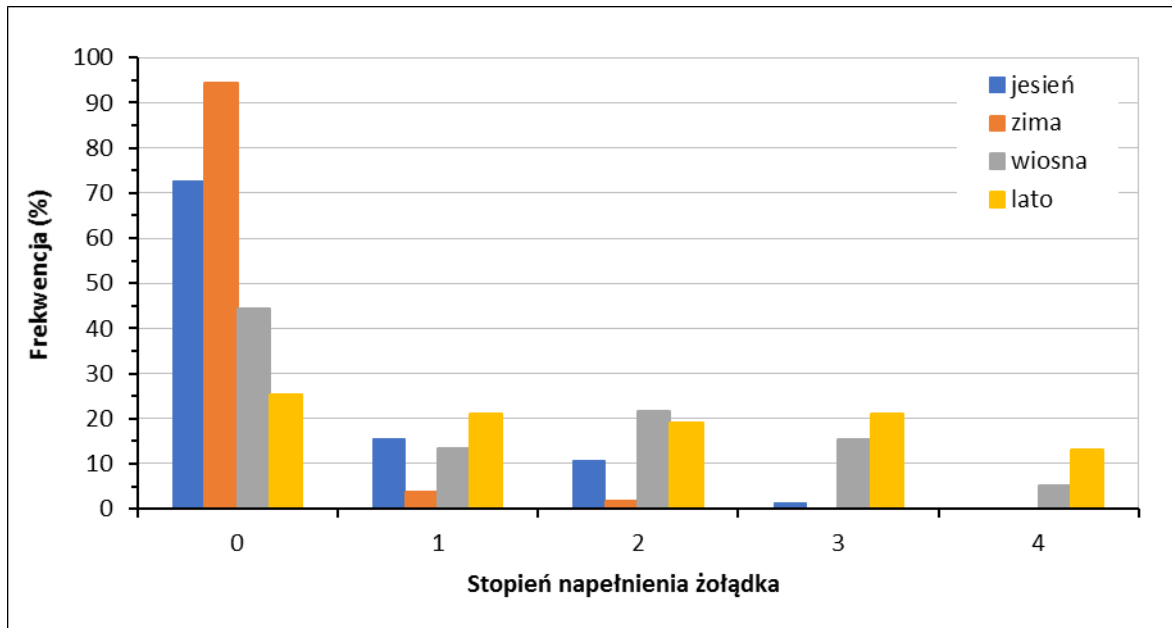
Rysunek 7.48. Struktura wieku storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na podstawie analizy dojrzałości gonad storni jesienią można stwierdzić, że osobniki tego gatunku zaczęły przygotowywać się do tarła. Odnotowano wtedy stornie w stadiach spoczynkowym (stadium 2) i wytartym (stadium 8), jednak dominowało (63,1% udziału) stadium przygotowawcze (stadium 3). Odnotowano również niewielki udział (9,5%) storni w stadium tężenia (stadium 4). Zimą stornia weszła w końcową fazę przygotowawczą do tarła. Najczęściej (43,0% udziału) obserwowano osobniki w stadium tężenia (stadium 4). Licznie wystąpiły również osobniki w stadium przygotowawczym (stadium 3) i wydłużania (stadium 5), stanowiąc odpowiednio 24,3 i 26,2% udziału. Wiosną w połowach na badanym obszarze odnotowano obecność osobników we wszystkich stadiach dojrzałości [Rysunek 7.49], z wyjątkiem młodocianego (stadium 1). Dominowały (67,0% całkowitej liczebności) osobniki o gonadach w stadium wytartym (stadium 8). Udział pozostałych stadiów wynosił od 1,0% (stadium 2) do 11,3% (stadium 3) udziału liczebności. Stadia dojrzałości obserwowane wiosną wskazywały na trwające tarło tego gatunku. Obecność ryb w stadium wytartym (stadium 8) wiosną świadczy o tym, że przeważająca liczba osobników występujących w rejonie badań odbyła już tarło. Nieliczna obecność osobników dojrzałych (stadium 6) i na wpół wytartych (stadium 7) nie powinna sugerować, że rejon badań jest miejscem tarła storni, ponieważ warunki hydrologiczne tu panujące (maksymalne odnotowane zasolenie 9,42 PSU) nie sprzyjają rozrodowi tego gatunku. Przewaga dwóch stadiów – wytartego (stadium 8) i spoczynkowego (stadium 2) (odpowiednio 43,4 i 47,5%) – obserwowanych latem świadczyła o zakończonym tarle storni.



Rysunek 7.49. Rozkład stadiów dojrzałości płciowej storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wyniki analiz stopnia napełnienia żołądków storni pokarmem wykazały, że jesienią i zimą osobniki z pustymi żołądkami (stopień 0) stanowiły najwyższy odsetek zbadanych ryb (odpowiednio 72,6 i 94,4% udziału) [Rysunek 7.50]. Jesienią i zimą wśród żerujących storni przeważały osobniki z żołądkami wypełnionymi pokarmem do 1/4 objętości (stopień 1) (odpowiednio 15,5 i 3,7% udziału). Wiosną i latem aktywność żerowania storni znacznie się zwiększyła. Osobniki z pustymi żołądkami stanowiły odpowiednio 44,3 i 25,3% udziału. Wiosną stornie miały żołądki wypełnione przeważnie do 1/2 objętości (stopień 1) (21,6% udziału). Z kolei latem udział osobników z żołądkami wypełnionymi od 1/4 (stopień 1) do 3/4 (stopień 3) objętości był prawie równy i wynosił od 19,2 do 21,2%. W trakcie badań w pełni wypełnione żołądki obserwowano u 5,2 i 13,1% ryb złowionych odpowiednio wiosną i latem. W skład pokarmu storni poławianej na badanym obszarze wchodziły przede wszystkim małże, z wyraźną przewagą omułek (*Mytilus* spp.). Obecne były również rogowce (*Limecola balthica*) oraz w mniejszym stopniu małgwie (*Mya arenaria*). Wśród skorupiaków w diecie storni wyróżniono: podwoja wielkiego (*Saduria entomon*), garnelę (*Crangon crangon*) i kielża (*Gammarus* spp.).



Rysunek 7.50. Rozkład stopni napełnienia żołądków storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.3.3.4 Wyniki innych badań

Przeanalizowano dostępne wyniki innych badań, które wykonywano w rejonie planowanej MFW. Wśród dostępnych materiałów źródłowych jedynie dane z rejsów typu BITS wydają się odpowiednie do wnioskowania o ichtiofaunie badanego obszaru. Rejsy BITS to coroczny międzynarodowy program badawczy koordynowany przez ICES i pod względem naukowym jest priorytetem w hierarchii ważności UE. Celem rejsów typu BITS jest:

- sezonowa weryfikacja rozmieszczenia geograficzno-batymetrycznego i urodzajności rekrutujących pokoleń dorszy, storni i (w mniejszym zakresie) śledzi oraz szprotów metodą losowo wybranych miejsc połowów kontrolnych włokiem dennym typu TV-3#930, z uwzględnieniem zmian temperatury, zasolenia i natlenienia wody;
- ocena składu gatunkowego i wydajności połowów ryb w planowanym rejonie badań;
- charakterystyka biologiczna, w tym m.in. struktura długość–wiek–masa i intensywność odżywiania się ryb demersalnych, a także szprotów i śledzi;
- opracowanie wstępnej oceny urodzajności rekrutujących pokoleń dorszy, storni, szprotów i śledzi.

Badania są prowadzone w pierwszym i czwartym kwartale na całym Bałtyku. W latach 2015–2019 część zaciągów miała miejsce w pobliżu Obszaru MFW. Wybrano zaciągi leżące w promieniu do 10 Mm.

Złowiono ryby należące do 9 taksonów. W tabeli [Tabela 7.34] przedstawiono wyniki połowów uzyskanych podczas rejsów BITS. Największą masę połowu stanowiły śledź (32% udziału wagowego) oraz dorsz (31% połowu całkowitego) i szprot (26% biomasy połowu).

Tabela 7.34. Wyniki połowów badawczych uzyskanych podczas rejsów typu BITS w latach 2015–2019 w pobliżu planowanej MFW [Źródło: dane z rejsów BITS]

Lp.	Gatunek	Masa połowu [g]	Udział w połowie [%]
1.	Śledź	1 769 486	32,55%
2.	Dorsz	1 699 460	31,26%
3.	Szprot	1 461 314	26,88%
4.	Stornia	448 104	8,24%
5.	Gładzica	54 044	0,99%
6.	Skarp	1 566	0,03%
7.	Kur diabeł	1 210	0,02%
8.	Witlinek	560	0,01%
9.	Motela	238	0,00%
Suma		5 435 982	100,00%

7.3.4 Podsumowanie wyników i wnioski

W przebiegu badań ichtioplanktonu przeprowadzonych na Obszarze MFW w roku 2019 i 2020, obejmujących sezony badawcze jesień (październik), zima (styczeń), wiosna (marzec) i lato (lipiec), złowiono ikrę jednego gatunku ryb oraz larwy należące do 10 taksonów.

W liczebności całkowitej **ikry** 100% stanowiła ikra szprota. Ikra szprota występowała w styczniu, marcu oraz w lipcu. Nieliczna ikra szprota złowiona zimą i wiosną pochodziła z wczesnowiosennej głębokowodnej fazy tarła przebiegającego bezpośrednio w głębszych rejonach badanego obszaru, gdzie temperatura wody przekraczała wymagane min. 4°C, a zasolenie ponad 9 PSU.

W lipcu odnotowano najwyższe liczebności **ikry szprota**. Pochodziła ona z późnowiosennej przypowierzchniowej fazy tarła, przebiegającego na całym obszarze południowego Bałtyku. Średnia liczebność ikry szprota wynosząca w lipcu 79,84 szt.·10 m⁻², była niższa od liczebności ikry obserwowanej na profilu głównym Bałtyku południowego podczas badań w lipcu w latach 2005–2006 (130–555 szt.·10 m⁻²) [219, 220], jak również niższa od wartości obserwowanych w badaniach w latach 2012–2013 na obszarach planowanych farm wiatrowych Bałtyk II i Bałtyk III na głębokościach od 22 do 52 m (258–332 szt.·10 m⁻²) [118, 119]. Liczebności ikry szprota w Bałtyku południowym w lipcu w strefie głębokości do 40 m podawane w źródłach historycznych mieszczą się w zakresie od 30 szt.·10 m⁻² [350] do 1000 szt.·10 m⁻² [211]. Można więc jednoznacznie stwierdzić, że liczebność ikry szprota na Obszarze MFW była niska, co świadczy o odpowiednio niskiej intensywności tarła szprota na tym obszarze.

Brak ikry innych gatunków ryb posiadających ikrę pelagiczną jest zjawiskiem zgodnym z przewidywaniami i wynika ze zbyt niskiego zasolenia wód dla prawidłowego rozwoju tych jaj [24].

W cyklu badań rozpoczynających się jesienią 2019 r. odnotowano 5 taksonów **larw**: babkowatych, śledzia, dobijakowatych, moteli i dorsza, co było zbliżone do liczby gatunków obserwowanych najczęściej w sezonie jesiennym w Bałtyku południowym (6), zimą 2020 r. zarejestrowano 3 gatunki larw: szprota, ostropłetwca i śledzia, liczbę również zbliżoną do zazwyczaj występujących taksonów (4) [150]. Wiosną stwierdzono tylko 3 taksony: szprota, stornię, dennika, których liczba była znacznie niższa od zwykle obserwowanej w tym sezonie (5–10) [155]. Latem złowiono larwy ryb należące do 8 taksonów: szprota, babkowatych, dobijakowatych, śledzia, moteli, kura głowacza, dorsza i storni, co

było także wartością niższą od liczby taksonów obserwowanych zazwyczaj w Bałtyku południowym w sezonie letnim (10–11 taksonów) [155].

W liczebności całkowitej larw ryb (w przeliczeniu na 10 m² powierzchni wody) w całym okresie badań zdecydowanie największe znaczenie miał szprot (82,9% liczebności całkowitej larw wszystkich gatunków), a następnie babkowate (8,7%) oraz stornia (4,8%). Wyraźnie mniej licznie (od 0,1 do 1,2% liczebności całkowitej larw), występowały larwy pozostałych 7 gatunków: dobijakowate, śledź, dennik, motela, kur głowacz, ostropłetwiec oraz najmniej liczny dorsz. Ich łączny udział w liczebności całkowitej wynosił zaledwie 3,6%.

Wśród larw pierwsze miejsce pod względem liczebności całkowitej (82,9% w całym okresie badań) zajmowały larwy **szprota**. Początek występowania larw w cyklu rocznym obserwowano już w styczniu 2020 r. z maksimum liczebności 52,35 os.·10 m⁻². Larwy te obserwowane w styczniu i w marcu pochodziły z wyjątkowo wczesnego tarła przebiegającego w głębiej położonych rejonach badanego obszaru, gdzie zasolenie osiągało wymagane 9 PSU, po czym zostały one przetransportowane wraz z prądami wód do płytszych rejonów. Odnotowywano już tak wczesne tarło szprota w głębokich warstwach Rynny Słupskiej lub Głębi Gdańskiej, chociaż zwykle rozpoczynało się ono w lutym [140]. W lipcu tarło szprota jest szeroko rozprzestrzenione na całym Bałtyku na głębokości 0–50 m. W lipcu 2020 r. na Obszarze MFW średnie liczebności (102,9 os.·10 m⁻²) były nieco niższe od średniej liczebności w lipcu na profilu głównym Bałtyku południowego (156,6 os.·10 m⁻²) (badania w latach 2005–2006, głębokość 31–108 m) [219, 220]. Liczebności larw szprota na Obszarze MFW były także niższe od obserwowanych w latach 2012–2013 na obszarach planowanych farm Bałtyk II i Bałtyk III na głębokościach od 22 do 52 m (182,8 do 319,0 os.·10 m⁻²) [118, 119]. Można więc przyjąć, że larwy szprota złowione w lipcu na Obszarze MFW pochodziły z tarła płytkowodnego, które odbywało się bezpośrednio w badanym rejonie. Intensywność tego tarła była porównywalna z innymi obszarami tarła szprota, które w tym czasie stopniowo zbliżało się do ukończenia, o czym świadczyły stosunkowo niskie liczebności ikry.

Drugim najliczniej występującym taksonem były ryby z rodziny **babkowatych** (8,7% liczebności całkowitej w okresie badań), których maksimum liczebności obserwowano w lipcu 2020 r. Larwy te w znacznie mniejszych liczebnościach występowały także jesienią. Średnia liczebność babkowatych odnotowana na Obszarze MFW w lipcu 2020 r. wynosiła 12,66 os.·10 m⁻² (wyrażona w alternatywnej jednostce 36,44 os.·1000 m⁻³) i była niższa w porównaniu z danymi historycznymi dla Zatoki Pomorskiej, gdzie w latach 1991–1994 w okresie od marca do lipca na głębokości do 12 m odnotowano larwy babkowatych w liczebnościach od 138,8 do 800,0 os.·1000 m⁻³ [276]. Raportowane wartości okazują się porównywalne, lecz nieco niższe w zestawieniu z innymi dostępnymi danymi. Na przykład na profilu głównym Bałtyku (głębokość 31–108 m) w lipcu w badaniach MIR-PIB w latach 2005–2006 notowano 26,6 os.·10 m⁻² [219, 220]. Liczebności babkowatych na Obszarze MFW były natomiast wyższe niż na obszarach planowanych farm wiatrowych Bałtyk II i Bałtyk III na głębokościach od 22 do 52 m, gdzie stwierdzano od 0,7 do 1,1 os.·10 m⁻² [118, 119]. Można przyjąć, że larwy babkowatych dryfują do Obszaru MFW z miejsc tarła położonych na obszarach przybrzeżnych lub na Ławicy Słupskiej, gdzie ryby te znajdują odpowiedni substrat do złożenia jaj [109].

Larwy **storni** (4,8% liczebności całkowitej w całym okresie badań) obserwowano w sezonie wiosennym i letnim w liczebnościach odpowiednio 7,81 i 0,08 os.·10 m⁻². Liczebności te są porównywalne, lecz niższe od liczebności odnotowanych w badaniach w latach 1983–1985 (od 0 do 27,00 os.·10 m⁻²) na głębokości do 40 m [154, 155], natomiast znacznie niższe od średniej liczebności notowanej na profilu

głównym Bałtyku południowego na głębokości 31–108 m obejmującym główne tarliska w sezonie wiosennym ($169,8 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$) w latach 2006–2013 [213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221]. Tarło storni przebiega w przydennych warstwach głębi Arkońskiej, Bornholmskiej, Gdańskiej oraz Rynny Słupskiej, na głębokości 40–80 m, gdzie zasolenie wód wynosi 10,7–11,7 PSU [24, 252]. Na Obszarze MFW tarło storni jest mało prawdopodobne, a larwy złowione głównie wiosną pochodziły z tarła odbywającego się w Głębi Gdańskiej lub Rynnie Słupskiej, skąd wraz z prądami zostały przeniesione do płycej położonych rejonów, m.in. do wód badanego obszaru, gdzie występowały w równomiernym rozproszeniu.

Larwy **dobijakowatych** (1,20% liczebności całkowitej w całym okresie badań) odnotowano w dwóch miesiącach, najliczniej w lipcu ($1,81 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$), a także w październiku ($0,81 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$), co jest zgodne z okresami ich tarła [158, 236]. Tarło tych gatunków odbywa się w płytkich wodach przybrzeżnych o piaszczystym lub żwirowatym dnie, gdzie ikra składana jest na głębokości od 3–4 do 20 m [24, 90]. Z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że dobijakowate odbywają tarło latem i jesienią na dnie płytszych rejonów przylegających do Obszaru MFW.

Larwy **śledzia** (0,92% liczebności całkowitej w całym okresie badań) obserwowano w trzech okresach badawczych: lipcu 2020 r. (maksimum liczebności, śledzie wiosennego tarła) oraz w styczniu 2020 r. i październiku 2019 r. (śledzie jesiennego tarła). Liczebności śledzia wiosennego tarła w lipcu w badanym rejonie wynoszące $1,11 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$ (wyrażone w alternatywnej jednostce $3,71 \text{ os.} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$) były znacznie niższe od notowanych w tym czasie w latach 1982–1994 na tarliskach Zatoki Pomorskiej, tj. od 1 do $196 \text{ os.} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$ [276]. Liczebności larw śledzia jesiennego na obszarze badań w październiku i styczniu wynoszące od 0,16 do 0,25 $\text{os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$ (wyrażone w alternatywnej jednostce odpowiednio 0,38 i $0,56 \text{ os.} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$) były znacznie niższe od liczebności larw śledzia jesiennego na tych tarliskach, tj. 1,2 do $92,0 \text{ os.} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$ w latach 1982–1994 notowanych od marca do lipca na głębokości do 12 m [276]. Liczebności te okazały się także niższe od stwierdzonych jesienią na obszarach MFW Bałtyk II i Bałtyk III na głębokościach od 22 do 52 m (od $0,7$ do $2,5 \text{ os.} \cdot 10 \text{ m}^{-2}$) [118, 119]. Uzyskane wyniki pozwalają wnioskować, że zarówno śledzie wiosenne, jak i jesiennie nie odbywają tarła na badanym obszarze, a ich larwy mogły pochodzić z tarlisk na najbliższym kamienistym podłożu zlokalizowanym w kierunku południowo-zachodnim, bądź też w rejonach przybrzeżnych lub położonych na Ławicy Słupskiej [91, 254, 316].

Notowane latem i jesienią nieliczne larwy **moteli** i **dorsza** (odpowiednio 0,37 i 0,12% liczebności całkowitej w całym okresie badań) pochodziły z pewnością z głębokowodnych tarlisk zlokalizowanych najbliżej badanego obszaru, tj. z Głębi Gdańskiej lub z Rynny Słupskiej, gdzie panuje odpowiednio wysokie zasolenie wód, wymagane do reprodukcji tych gatunków [158].

Stwierdzono niewielki udział w liczebności całkowitej larw takich taksonów, jak **dennik**, **ostropletwiec**, **kur głowacz** (łącznie 0,93% liczebności całkowitej w całym okresie badań). Larwy dennika (0,51%) występowały tylko wiosną, ostropletwca (0,33%) tylko zimą, kura głowacza (0,09%) wyłącznie latem. Okresy notowania larw w próbach były zgodne z terminami tarła tych gatunków. Preferencje tych gatunków do płytkich wód przybrzeżnych [24, 158] nie wskazują na możliwość odbycia tarła bezpośrednio w badanym rejonie.

Dwa z zarejestrowanych taksonów larw ryb: babkowate i dennik należą do **gatunków częściowo chronionych** zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. [288]. Częstotliwość występowania była następująca: babkowate – dwa sezony badawcze (jesień i lato); dennik – jeden sezon badawczy (wiosna). Larwy ryb babkowatych nie były zidentyfikowane do gatunku,

niemniej jednak na podstawie wiedzy literaturowej oraz wyrzutowych obserwacji można założyć, że gatunkiem dominującym w zebranych próbkach była chroniona babka mała.

Analiza wyników połowów i wydajności połowowej zespołu ryb bytujących w obrębie MFW pokazuje, że obszar jest stosunkowo ubogi pod względem różnorodności gatunkowej, z wyraźną przewagą występowania dorsza oraz storni w połowach dennych oraz śledzia i szprota w połowach pelagicznych.

Zespół ryb jest traktowany jako biocenoza – ogół żywych składników ekosystemu. Zespół to zintegrowane, lokalne zbiorowisko ryb, charakteryzujące się powtarzalnością składu gatunkowego. Ryby, w przeciwieństwie do zbiorowisk roślinnych, nie są związane na stałe ze ściśle określoną lokalizacją – przemieszczają się w granicach optymalnych dla siebie warunków. W zależności od celu wędrówki te nazywa się tarłowymi bądź żerowiskowymi. Jest to system otwarty, w którym trwałość i ściśle określenie granic lokalizacji geograficznej zespołu ryb jako wydzielonej ichtiocenozy jest trudne.

Wynik połowów dennych przy użyciu sieci stawnych na Obszarze MFW to 1351,39 kg ryb należących do 13 taksonów. Dominowały stornie oraz dorsze, pozostałe gatunki stanowiły niewielki przyłów (dobijaki, gładzice, kury diabły, lisice, motele, skarpie, śledzie, tasze, węgorzyce, witlinki i zimnice).

We wszystkie narzędzia badawcze na Obszarze MFW złowiono ryby należące do 21 taksonów [Tabela 7.35]. Do trwałych zespołów ryb obszaru zaliczono dorsze, płastugi (*Pleuronectiformes*), śledzie, szproty oraz kury diabły, tasze, dobijaki, motele i węgorzyce (*Zoarces viviparus*). Obserwowane występowanie larw takich gatunków, jak ryby babkowate, ostropletwiec, kur głowacz czy dennik nie świadczy o stałym zasiedlaniu obszaru przez ryby dorosłe.

Tabela 7.35. Wszystkie taksony zanotowane w trakcie połowów badawczych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek	Połowy pelagiczne	Połowy denne	Połowy ichtioplanktonu
1.	Belona	✓		
2.	Ciernik	✓		
3.	Dobijak	✓	✓	✓
4.	Dorsz	✓	✓	✓
5.	Gładzica		✓	
6.	Kur diabeł		✓	
7.	Lisica		✓	
8.	Makrela		✓	
9.	Motela		✓	✓
10.	Sardela europejska	✓		
11.	Skarp		✓	
12.	Stornia	✓	✓	✓
13.	Szprot	✓	✓	✓
14.	Śledź	✓	✓	✓
15.	Tasza		✓	
16.	Tobiasz	✓		
17.	Węgorzyca		✓	
18.	Babkowate			✓
19.	Kur głowacz			✓
20.	Ostropletwiec			✓

Lp.	Gatunek	Połowy pelagiczne	Połowy denne	Połowy ichtioplanktonu
21.	Dennik			v

W analizie wydajności stawnych narzędzi badawczych wykazano, że szczyt zagęszczeń ryb wypadł w sezonie letnim ze względu na to, że w tym sezonie Obszar MFW stanowi tereny żerowiskowe. W pozostałych okresach zagęszczenia ryb były podobne, natomiast najniższe wydajności zanotowano zimą.

Na podstawie połowów kontrolnych przeprowadzonych włokiem pelagicznym na obszarze proponowanej budowy farmy wiatrowej stwierdzono obecność śledzia we wszystkich badanych sezonach cyklu rocznego. Najliczniej śledzie wystąpiły zimą, kiedy to uzyskana średnia wydajność połowów wyniosła 113,5 kg/godz. trałowania. Blisko połowa tych ryb należała do dominującej liczebnie lokalnej populacji śledzi wiosennych. W strukturze wieku frakcji ryb dorosłych tej populacji najliczniej reprezentowany był przedział 3–5-latków. Ich gonady były w fazie przed tarłowej (dominujące stadium tężenia – 4). Ryby te żerowały słabo. Odławiane zimą stado ww. populacji uzupełniały głównie śledzie wiosenne – imigranci z północy Bałtyku, o opóźnionym cyklu rozwoju płciowego gonad. Nasiloną intensywność migracji żerowiskowych tej populacji śledzi obserwuje się już od połowy lat 90. XX w. w polskiej części Bałtyku południowego [345]. Powyższe cechy biologiczne oraz skład populacyjny śledzi charakterystyczny był dla koncentracji zimującej tego gatunku w Południowym Bałtyku. Śledzie zimują zwykle w wodach głębszych i cieplejszych, pod termokliną usytuowaną w tym sezonie na izobatach około 40–50 m [275, 91, 254, 344]. W pozostałych sezonach ilość śledzi na ww. obszarze była stosunkowo niewielka. Średnie wydajności połowów tego gatunku latem były około 2,5-krotnie niższe, a jesienią i wiosną około 10-krotnie niższe od wydajności uzyskanej zimą. Wiosną (początek kwietnia) większość śledzi wiosennych lokalnej populacji rozrodzkiej była już wytarta, a populacja wiosennych imigrantów z północy miała gonady w fazie przed tarłowej (stadium 4). Głównie w wodach głębszych badanego obszaru znajdowały dogodne warunki do żerowania, co potwierdzały liczniejsze udziały populacji z żołądkami napełnionymi pokarmem w wyższych stopniach. Koncentracje śledzi były jednak niewielkie – najniższe w cyklu rocznym na badanym obszarze, co mogło świadczyć, iż nie były to typowe żerowiska śledzi. W połowach przeprowadzonych wiosną, a zwłaszcza latem, dominowały śledzie populacji wiosennej – imigranci z północnych rejonów morza, a ich udział dochodził do 91% liczebności całkowitej gatunku. Badania własne i dane literaturowe [129] pokazały, że ww. obszar wraz z wodami przyległymi jest miejscem dorastania młodych śledzi (grupy wiekowe 0 i 1) z lokalnej populacji wiosennej, a także jesiennej, głównie w okresie od jesieni do wiosny. Nie stwierdzono w połowach badawczych śledzi w fazie tarła ani częściowo wytartych (stadia dojrzałości gonad 6 i 7), zarówno w przypadku wiosennej, jak i jesiennej grupy rozrodzkiej. Nie wyklucza to jednak istnienia tarlisk śledzia w przybrzeżnych płytkich wodach do ok. 15 m głębokości w obszarach przyległych, na co wskazują dane literaturowe [275, 344, 129]. W badanych sezonach, z wyjątkiem wiosny, wody obszaru w zakresie głębokości dna około 38–57 m były mało zasobnym rezerwuarem pokarmu dla śledzi. W sezonach jesiennym, zimowym i letnim intensywność żerowania ryb tego gatunku była słaba (odnotowano ok. 85–96% śledzi z żołądkami pustymi lub ze śladową ilością pokarmu). Przedstawione wyniki badań wskazują, że obszar planowanej inwestycji był w okresie badań miejscem bytowania śledzi młodocianych (w sezonach głównie jesiennym – grupa wiekowa 0 – oraz zimowo-wiosennym – 1 grupa wiekowa) oraz obszarem, przez który przebiegają trasy migracji na zimowiska, rozrodzce i żerowiskowe.

Najwyższą biomasę **szprota**, prawie 1,8 tys. ton, zarejestrowano w trakcie lipcowej kampanii pomiarowej. Niemniej towarzysząca jej wysoka wartość powierzchniowej gęstości biomasy szprota ($28,64 \text{ t} \cdot \text{Mm}^{-2}$) była niższa od średniej wartości tego parametru obliczonej na podstawie referencyjnych danych z rejsów BASS ($30,8 \text{ t} \cdot \text{Mm}^{-2}$). Gęstości powierzchniowej biomasy szprota uzyskane w trakcie pozostałych kampanii pomiarowych były niższe niż średnia gęstość powierzchniowej biomasy szprota wyznaczona dla odpowiadających kwadratów ICES na podstawie referencyjnych danych rejsów BASS i BIAS ($8,1 \text{ t} \cdot \text{Mm}^{-2}$).

W pierwszej połowie sezonu zimowego (styczeń) obszar planowanej inwestycji stanowił akwen czasowego skupiania się bardzo niewielkiej części populacji szprotów, głównie z grup wiekowych od 2 do 6 i klas długości od 11,0 do 14,5 cm. Szproty o wymienionych parametrach biologicznych stanowiły podstawę frakcji przedtarłowej, tzn. ryb o stadiach dojrzałości gonad od 3 do 5 (97,1% udziału), które zwykle w drugiej połowie lutego przystępują do pierwszej fazy masowego tarła, najczęściej w rejonie głębi bałtyckich. W rozpatrywanych próbach pod względem liczbowym przeważały ryby słabo żerujące, tj. z żołądkami w 1/4 objętości wypełnionymi pokarmem (50,0% udziału) oraz z pustymi żołądkami (38,6% udziału). Podobne proporcje udziału w próbach obserwowano także w ubiegłych latach w południowym Bałtyku, co było następstwem naturalnego stanu fizjologicznego szprotów oraz cyklicznego niedoboru zasobów pokarmowych.

Na początku sezonu wiosennego (marzec) ilościowo dość znacząca część populacji szprotów, głównie ze starszych grup wiekowych, tj. 3, 4 i 5, o długościach od 11,5 do 12,5 cm czasowo bytowała także na badanym obszarze. Szproty o wymienionych parametrach biologicznych stanowiły podstawę przeważającej (55,1% udziału) pod względem liczbowym przedtarłowej grupy ryb, tzn. o stadiach dojrzałości gonad 3 i 4, które zwykle w maju i na początku czerwca przystępują do drugiej fazy masowego tarła w toni wodnej niemal całej południowej i środkowej części Bałtyku. W marcu stosunkowo duża liczba zbadanych szprotów (łącznie 65,4% udziału) z różną intensywnością rozpoczęła proces żerowania między kolejnymi fazami tarła.

Również na początku sezonu letniego i podobnie sezonu jesiennego obszar planowanej inwestycji stanowił fragment akwenu czasowej agregacji ławic szprotów. W próbach z lipca reprezentowane były głównie dorosłe szproty, z grup wiekowych 2 (35,5% udziału) i 3 (21,3% udziału), najczęściej o długościach 11,5–12,0 cm. Stwierdzono niewielki przyłów także osobników mniejszych niż minimalny wymiar handlowy (=10,0 cm długości) – ich udział liczbowy wynosił 5,4%. W lipcu pod względem liczbowym przeważały szproty przygotowujące się do przyszłorocznego masowego tarła, były to ryby w 3 stadium rozwoju gonad (77,6% udziału). Ponadto swój udział w próbach (9,2% udziału) zaznaczyły szproty z gonadami w 2 stadium rozwoju, tj. spoczynkowym po już odbytym tarle, a także część najmłodszych wiekowo ryb, które w danym roku nie osiągnęły dojrzałości płciowej. W próbach były reprezentowane, choć nielicznie, także szproty w 6 i 7 stadium dojrzałości (łącznie 3,9% udziału), tzn. ryby biorące udział w drugiej fazie tegorocznego tarła. Ze względu na stopień napełnienia żołądków pokarmem pod względem liczbowym przeważały szproty słabo żerujące, tj. z żołądkami w 1/4 objętości wypełnionymi pokarmem (46,1% udziału) oraz umiarkowanie żerujące, tzn. z żołądkami w 1/2 objętości wypełnionymi pokarmem (27,6% udziału).

Obszar planowanej inwestycji stanowił część akwenu, w którym jesienią czasowo skupiały się szproty głównie z młodszych grup wiekowych, tj. 1 (35,0% udziału) i 2 (35,5% udziału), reprezentowanych przez ryby z klasy długości 10,0–13,0 cm. Podobnie jak latem, także w próbach z października zanotowano niewielki udział (1,8%) małych szprotów o długościach 7,5–10,0 cm, z grupy wiekowej 0. Niemal

wszystkie (98% udziału) szproty zbadane w październiku ze względu na dojrzałość płciową zaliczono do stadium 2, typowego dla stanu rozwoju fizjologicznego tych ryb na początku jesieni. Powyższe stadium, określane mianem spoczynkowego, jest stanem fizjologicznym charakterystycznym dla szprotów z młodszych grup wiekowych (grupy 0 i 1) oraz ryb starszych wiekowo (≥ 2 grupy), które przystąpią do pierwszego lub kolejnego rozrodu w następnym roku. Przeważająca liczba szprotów złowionych w październiku (92,1% udziału w próbach) na obszarze planowanej inwestycji uczestniczyła w procesie żerowania, lecz z różną intensywnością, a charakterystyczny był, w porównaniu z poprzednimi sezonami, najmniejszy udział (7,9%) ryb nieżerujących, z pustymi żołądkami.

Wyniki badań liczebności dorszy przeprowadzonych w poszczególnych sezonach badawczych wskazują na zbliżone ilościowo i zarazem dość liczne występowanie dorszy w rejonie badań w cyklu rocznym. Powyższe wyniki badań liczebności dorszy mogą wskazywać zatem, że planowany Obszar MFW jest – niezależnie od sezonu – ważnym i stałym miejscem dla bytowania ryb tego gatunku. Skład długości dorszy w rejonie badań charakteryzował się we wszystkich sezonach badawczych znaczącym udziałem ryb małych. Przewaga małych dorszy na badanym obszarze stwierdzona we wszystkich sezonach badawczych odzwierciedla m.in. obecny stan zasobów stada dorszy wschodniobałtyckich, który charakteryzuje się znacznym udziałem w stadzie ryb o mniejszych rozmiarach [166]. Sezonowe zmiany składu długościowego dorszy stwierdzone w rejonie planowanej inwestycji mogą również wynikać z uwarunkowań biologicznych tych ryb. Przejawiają się one wędrówkami rozrodczymi i żerowskowymi, które mogą się odbywać przez rejon planowanej inwestycji, co wynika z jego położenia geograficznego na szlaku tych wędrówek i jednocześnie znacznego rozciągnięcia południkowego tego obszaru. Obserwowane zmiany w strukturze wiekowej złowionych dorszy również wykazały istnienie sezonowych zmian tego parametru biologicznego. Zmiany dotyczyły grupy wiekowej, która dominowała w danym sezonie badawczym, ale także wielkości udziału frakcji dorszy starszych grup wiekowych (5 lat i więcej) występujących na obszarze badań. Stwierdzone występowanie dorszy starszych grup wiekowych (dojrzewających do tarła) wiosną i zimą może wynikać z migracji tarłowych dorszy przez obszar planowanej farmy w kierunku tarlisk. Znane trasy wędrówek rozrodczych dorszy w kierunku tarlisk w głębiach Bałtyku (Głębia Bornholmska, Rynna Słupska) mogą obejmować swym zasięgiem również rejon planowanej inwestycji [19, 246]. Latem z kolei trące się dorsze, a więc starszych grup wiekowych, przebywają głównie w głębiach Bałtyku (tarliskach), a zatem poza obszarem planowanej inwestycji. Potwierdzają to również wyniki analizy stopnia dojrzałości gonad, które wykazały brak osobników o gonadach w stadium dojrzałym (stadium 6), co jednoznacznie wskazuje, że monitorowany obszar nie jest tarliskiem dla dorszy. Dane literaturowe potwierdzają również, że latem występuje szczyt sezonu rozrodczego dorszy [188]. Ponadto występowaniu latem w rejonie badań dorszy, które były po tarle (20,7% dorszy o gonadach w stadium wytartym) jest dodatkowym uzupełnieniem stwierdzenia o migracjach dorszy odbywających się w rejon planowanej inwestycji lub przez ten akwen w kierunku brzegów w celu żerowania. Zróżnicowanie komponentów pokarmowych stwierdzonych w żołądkach dorszy wskazuje, że rejon planowanej inwestycji jest pod względem składu pokarmu korzystny dla dorszy o różnej wielkości. Skorupiaki są konsumowane przez większe dorsze, ale przede wszystkim stanowią główny komponent diety dorszy mniejszych, poniżej 30 cm [257, 258]. Tym samym można stwierdzić, że na badanym obszarze występował pokarm dostępny dla dorszy o szerokim spektrum długości. Selekcja pokarmu przez dorsze jest uwarunkowana bowiem ich długością [257]. Skład pokarmu dorszy w poszczególnych sezonach badawczych był zbliżony.

Obszar planowanej inwestycji jest miejscem bytowania dorosłych osobników storni. W czasie połowów badawczych w żadnym z sezonów nie odnotowano tu znacznego udziału osobników młodocianych.

Rozmieszczenie osobników na badanym obszarze jesienią i wiosną było równomierne. Zimą najwięcej storni skupiło się w punkcie S_3, w północnej części obszaru. Z kolei latem większość (64% udziału) storni złowiono w punkcie S_4, na południowo-środkowej części obszaru planowanej inwestycji.

Wędrówki tarłowe storni rozpoczynają się w listopadzie [68]. Wtedy ryby zaczynają przemieszczać się z płytkich wód wzdłuż wybrzeża, gdzie żerują, w kierunku głębi. Tarło odbywają na głębokości 40–80 m od marca do maja/czerwca [24]. Mimo że część badanego obszaru mieści się w zakresie ww. głębokości, a wiosenna analiza stadiów dojrzałości gonad ryb na badanym obszarze wykazała obecność storni trących się (stadium 6 – 2,1% udziału) i na wpół wytartych (stadium 7 – 7,2% udziału liczbowego) nie należy się spodziewać, że stornia odbywała tarło bezpośrednio na badanym obszarze. Tym bardziej że w połowach ichtioplanktonu nie odnotowano tu obecności jaj storni. Można to tłumaczyć faktem, iż dla storni europejskiej (*Platichthys flesus*) zastane tu warunki zasolenia (do 9,42 PSU uzyskane w najgłębszym punkcie kontrolnym) nie sprzyjają zapłodnieniu ikry [252]. Odpowiednie zasolenie do rozrodu (co najmniej 10 PSU) gatunek ten znajduje w bałtyckich głębiach, m.in. Głębi Bornholmskiej, Gdańskiej i Rynny Słupskiej [24, 252, 251]. Larwy storni obecne wiosną na badanym obszarze najprawdopodobniej zdryfowały na badany obszar z prądami z najbliższego tarliska, Rynny Słupskiej, lub dalszego – Głębi Bornholmskiej.

Przez obszar planowanej inwestycji mogą przebiegać trasy migracji storni z głębokowodnych tarlisk (np. Rynny Słupskiej) do przybrzeżnych żerowisk. Późną wiosną i latem osobniki tego gatunku wracają po tarle na żerowiska do płytkich, cieplejszych wód [68, 24]. Na podstawie analizy wypełnienia żołądków można przypuszczać, że na badanym obszarze ryby tego gatunku również znalazły odpowiednie warunki do żerowania. Ponad połowa (55,7% udziału wiosną i 74,7% latem) złowionych tu ryb miała żołądki wypełnione pokarmem. Poza tym liczebność storni na badanym obszarze maksymalną wartość osiągnęła latem, czyli w sezonie, w którym stornia żerowała najintensywniej. W czasie połowów jesiennych liczebność storni była zbliżona do tej uzyskanej wiosną, co wskazywałoby na opuszczanie rejonu badań przez stornie i ponowne kierowanie się ryb na tarliska.

Do oceny ważności obszaru przyjęto jego funkcje jako miejsca żerowania, tarła oraz tras migracji.

Podsumowując:

- Obszar MFW charakteryzuje się typowym dla południowego Bałtyku składem ichtiofauny, z wyraźną przewagą występowania dorsza oraz storni w połowach dennych oraz śledzia i szprota w połowach pelagicznych;
- obszar badań nie stanowi istotnego obszaru rozrodczego dla żadnego gatunku ryb;
- obszar badań w okresie od zimy do lata stanowi obszar rozrodczy szprota o małym znaczeniu;
- na obszarze badań stwierdzono występowanie dwóch gatunków częściowo chronionych w Polsce (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r., Dz.U. 2016 poz. 2183 [288]): babkowatych (babka mała) oraz dennika. Larwy te nie pochodzą z tarła, które miałyby miejsce na obszarze badań – pochodzą z obszarów rozrodczych zlokalizowanych w płytkich rejonach przybrzeżnych lub na ławicy Słupskiej;
- obszar planowanej inwestycji charakteryzował się we wszystkich sezonach badawczych przewagą udziału młodych, małych dorszy (<35 cm) (od 56,1 do 77,2% udziału);
- rejon badań położony jest na szlaku migracji rozrodczych i żerowiskowych dorszy;

- monitorowany rejon badań nie jest tarliskiem dla dorszy;
- zróżnicowanie komponentów pokarmowych stwierdzonych w żołądkach dorszy wskazuje, że rejon planowanej inwestycji jest pod względem składu pokarmu korzystny dla dorszy o różnej wielkości;
- obszar planowanej inwestycji jest miejscem bytowania dorosłych osobników storni;
- stornia nie odbywała tarła bezpośrednio na badanym obszarze, ponieważ panujące tu zasolenie było zbyt niskie, aby umożliwić skuteczne zapłodnienie;
- przez obszar planowanej inwestycji mogą przebiegać trasy migracji storni z głębokowodnych tarlisk do przybrzeżnych żerowisk;
- badany obszar pełni funkcję żerowiska storni;
- rejon planowanej inwestycji w czterech sezonach 2019–2020 był fragmentem obszaru okresowego bytowania i migracji populacji szprotów, lecz czasowo zróżnicowanego pod względem masy złowionych tam ryb. Znaczące i dość wyrównane połowy szprotów uzyskano wiosną, latem i jesienią, natomiast zimą połowy były marginalne.
W czterech sezonach pod względem frekwencji w rozkładzie liczebności prób dominowały dość duże szproty, o tej samej modalnej długości równej 12,0 cm. Przyłów małych ryb, tj. mniejszych niż minimalny wymiar handlowy (=10,0 cm długości) był niewielki;
- proces rozrodu i migracji tarłowych szprotów względem ubiegłych lat był przedłużony w czasie kalendarzowym, gdyż trwał od stycznia do lipca, a ryby trące się były najliczniej obecne w próbach z wiosny;
- rejon planowanej inwestycji stanowił część akwenu, w którym odbywały się czasowe migracje zarówno tarłowe, jak i żerowiskowe szprotów, przy czym te ostatnie nasiliły się w sezonie jesiennym;
- na obszarze planowanej inwestycji we wszystkich sezonach cyklu rocznego odnotowano obecność śledzi, najliczniejszą w sezonie zimowym. W sezonie jesiennym były to głównie ryby młodociane rekrutujące do stada, z grupy wiekowej 0 lokalnej populacji wiosennego tarła. W pozostałych sezonach przeważały śledzie dorosłej frakcji stada;
- badany obszar nie jest tarliskiem dla śledzi;
- brak ryb trących się i na wpół wytartych oraz stosunkowo słaba intensywność żerowania (z wyjątkiem sezonu zimowego) sugeruje, iż obszar badań położony jest na szlaku migracji rozrodczych, w miejsca zimowania i tras żerowiskowych śledzi;
- dominującą populacją śledzi na badanym obszarze były śledzie wiosenne z północnego wybrzeża Bałtyku;
- na podstawie wyżej wymienionych wniosków obszar można uznać za średniocenny i niewyróżniający się jakością siedliska od obszarów przylegających, na których wykonywano inwentaryzację pod kątem MFW.

W 2018 roku Główny Inspektor Ochrony Środowiska opracował „Aktualizację wstępnej oceny stanu środowiska polskiej strefy Morza Bałtyckiego” wynikającą z art. 17 ust. 1 Ramowej Dyrektywy w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) oraz art. 150 ust. 15 ustawy Prawo wodne. Aktualizacji oceny stanu środowiska wód Morza Bałtyckiego dokonano na podstawie 6-letniego okresu 2011–2016 [150].

Obszar MFW leży w pobliżu jednolitych części wód przybrzeżnych Jastrzębia Góra – Rowy. Ocenę stanu środowiska w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego na podstawie ichtiofauny wykonuje się za pomocą dwóch wskaźników zalecanych przez HELCOM: liczebność kluczowych grup troficznych i liczebność gatunków kluczowych (wyrażonych w jednostkach CPUE). Jednak dostępne serie czasowe

w polskiej strefie przybrzeżnej za okres 2011–2016 były niewystarczające dla wyznaczenia okresów referencyjnych oraz wartości progowych dla wskaźników ichtiofauny, dlatego też niemożliwe było dokonanie oceny na ich podstawie [150].

W okresie 2011–2016 dokonano aktualizacji oceny stanu środowiska wód otwartych w polskiej strefie Morza Bałtyckiego na podstawie wskaźnika odzwierciedlającego ogólną strukturę wielkości ryb na poziomie zbiorowisk i oceniany jest na podstawie biomasy dużych ryb (*Large Fish Index*). W rozpatrywanym okresie nastąpiło pogorszenie stanu środowiska morskiego pod względem udziału biomasy dużych ryb. Stan środowiska wód morskich w odniesieniu do wskaźnika *Large Fish Index* oceniono jako subGES według RDSM [111].

7.3.5 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Na Obszarze MFW nie prowadzono dotąd badań ichtioplanktonu. Jedynym źródłem informacji, do którego można odnosić otrzymane wyniki, są dane zgromadzone w czasie jednorocznego monitoringu ichtiofauny na znajdujących się w pobliżu rejonach planowanych farm wiatrowych. Niewielka ilość danych dla płytszych obszarów południowego Bałtyku wynika z faktu, że rejon ten leży poza siatką stacji badawczych, na których MIR-PIB standardowo dokonuje badań planktonu. Jest ona ustalona tak, aby pokrywała obszar tarlisk większości gatunków ryb poławianych przemysłowo, z pominięciem płytszych akwenów. W przypadku gatunków niekomercyjnych, których wczesne stadia rozwojowe bytują zarówno w rejonach głębokowodnych, jak i przybrzeżnych, dostępne informacje są nieliczne i często odległe w czasie i nie dotyczą ściśle badanego obszaru.

Istnieją co prawda nieliczne informacje dotyczące rozmieszczenia przestrzennego ichtioplanktonu w strefie przybrzeżnej Bałtyku do 40 m głębokości, są one jednak stosunkowo ograniczone. Prowadzono je wyrywkowo, często tylko jednorazowo, na stacjach różnych obszarów. Część z nich dotyczy pojedynczych stacji wzdłuż polskiego wybrzeża, a część skoncentrowana jest w Zatoce Gdańskiej lub w rejonie Zatoki Pomorskiej. Brakuje także danych dotyczących zmienności sezonowej i wieloletniej.

Analiza próbek zbieranych za pomocą siatki Bongo dostarcza wiarygodnych informacji na temat larw i ikry pelagicznej. Jednak źródłem pełnej wiedzy na temat występowania i liczebności ikry demersalnej takich gatunków jak śledź czy większość gatunków ryb nieeksploatowanych przemysłowo, których larwy stwierdzono w rejonie badań, mogłyby być dopiero wieloletnie badania podwodne wymagające zakrojonych na szeroką skalę prac nurkowych.

W przypadku ryb dorosłych jedyne badania naukowe były prowadzone podczas rejsów badawczych typu BITS. W rejonach w pobliżu planowanej farmy wiatrowej w latach 2015–2019 skład gatunkowy połowów był stosunkowo ubogi.

W przypadku ichtiofauny oraz kręgowych problematyczna jest skuteczność prowadzenia odłowów minogów i węgorzy w morzu. Ze względu na występowanie tej grupy organizmów w obrębie pełnego morza w bardzo niskich koncentracjach jedynymi teoretycznie skutecznymi środkami pozyskania danych wydają się metody trałowe, jednakże należałoby się opierać na wieloletnich seriach danych i praktycznie niemożliwych do osiągnięcia wartościach nakładu połowowego.

Żadne metody badawcze w odniesieniu do ichtiofauny nie gwarantują za każdym razem 100-procentowej reprezentatywności wyników w badanym obszarze z uwagi na pojawiające się obiektywne, lokalne trudności wynikające ze skrajnych warunków hydrologicznych (upwelling, zmienne prądy morskie), klimatycznych (skrajnie różne warunki pogodowe w kolejnych latach) lub

czynników zmieniających selektywność narzędzi badawczych (przyłowy materiału lokowanego przez prądy morskie lub organizmów takich jak meduzy).

Mimo to autorzy niniejszego raportu uważają, że zastosowana metodyka badawcza okazała się adekwatna do warunków środowiskowych obszaru MFW (m.in. charakter dna, warunki hydrometeorologiczne, działalność rybacka). Ponadto zastosowanie standardowych metod analiz połowu i analiz biologicznych gwarantuje porównywalność zebranych i analizowanych danych.

7.4 Ssaki morskie

7.4.1 Metodyka badań i opracowywania danych

Monitoring ssaków morskich obejmował monitoring akustyczny morświna oraz obserwacje wizualne z powietrza. Obserwacje ssaków morskich wykonywano również podczas obserwacji ptaków morskich z jednostek pływających wzdłuż wyznaczonych transektów. Obserwacje te stanowiły dodatkowy element podczas badania rozmieszczenia awifauny na Obszarze MFW (2 Mm) i na obszarach dodatkowych o istotnym znaczeniu dla ptaków.

7.4.1.1 Monitoring akustyczny morświna

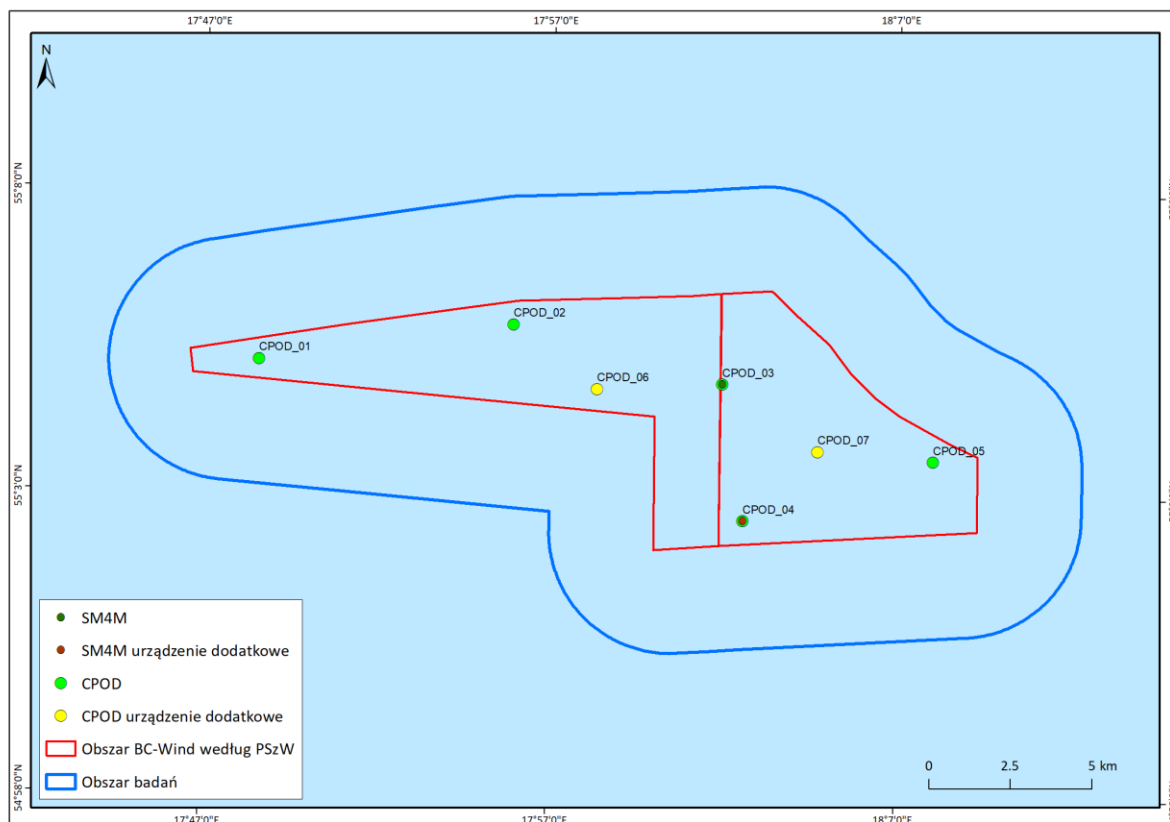
W celu potwierdzenia występowania morświnów na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) w okresie od 21 października 2019 r. do 7 stycznia 2021 r. przeprowadzono monitoring akustyczny przy użyciu detektorów C-POD [64]. Wykorzystywanie urządzeń C-POD do detekcji aktywności akustycznej morświnów jest międzynarodowo akceptowaną praktyką. Urządzenia te zastosowano również w projekcie SAMBAH (międzynarodowy projekt mający na celu dostarczenie danych dotyczących rozmieszczenia morświnów w Morzu Bałtyckim), w którym metodyka prowadzenia pasywnego monitoringu akustycznego była zbliżona do przedstawionej w niniejszym raporcie. Całkowity zasięg rejestracji sygnałów wydawanych przez morświny wynosi ok. 400 m [108, 322].

Detektor C-POD składa się z 80-centymetrowej plastikowej rury o średnicy 90 mm, która ma wbudowany hydrofon z filtrem elektronicznym i wzmacniaczem. Posiada także kartę pamięci SD do przechowywania zarejestrowanych danych. W zależności od zużycia energii, dziesięć baterii 1,5 V wystarcza na 8–12 tygodni pracy urządzenia. Karta pamięci może pomieścić do 4 GB danych.

Urządzenia C-POD są w pełni zautomatyzowanymi detektorami wystąpienia wąskopasmowych impulsów ultradźwiękowych w zakresie częstotliwości 20–160 kHz. Morświny wytwarzają ultradźwięki o bardzo wąskim zakresie częstotliwości, z największą energią przy częstotliwości około 130 kHz. Obraz obwiedni sygnału jest charakterystyczny, stąd C-POD może być skutecznie wykorzystywany do detekcji sygnałów wydawanych przez te zwierzęta [64].

łącznie wybrano 7 lokalizacji stacji C-POD: 5 podstawowych oraz 2 dodatkowe. Na każdej stacji zakotwiczone po jednym urządzeniu C-POD [Rysunek 7.51, Tabela 7.36].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



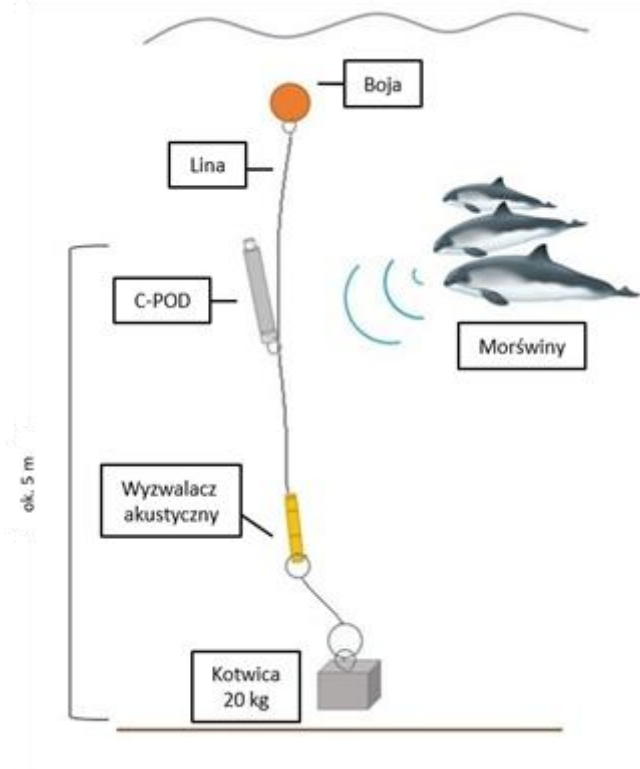
Rysunek 7.51. Rozmieszczenie urządzeń badawczych C-POD i SM4M na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 7.36. Współrzędne urządzeń C-POD na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa stacji	Numer C-POD	PL-1992 [m]		GRS80H [DD°MM'SS,SS"]		Uwagi
		x	y	φ	λ	
CPOD_01	2829 (wszystkie serwisy)	803196,48 N	424040,99 E	55°05'10,25" N	17°48'34,62" E	-
CPOD_02	2828 (wszystkie serwisy)	804225,85 N	431854,54 E	55°05'47,64" N	17°55'54,46" E	-
CPOD_03	2932 (serwis A) 2337 (serwisy B, C, D, E, F, G) 2337/2321 (serwis H) 2964 (serwis I)	802380,51 N	438252,84 E	55°04'50,95" N	18°01'56,91" E	Dodatkowe urządzenie SM4M
CPOD_04	2935 (serwisy A, B, C, D, E, F, G) 3079 (serwis H, I)	798189,70 N	438859,40 E	55°02'35,62" N	18°02'34,36" E	Dodatkowe urządzenie SM4M
CPOD_05	2965 (serwis A) 1862 (serwisy B, C, D, E, F, G, H, I)	799983,57 N	444701,41 E	55°03'36,13" N	18°08'02,29" E	-
CPOD_06	2965 (wszystkie serwisy)	802246,40 N	434409,46 E	55°04'44,83" N	17°58'20,26" E	-
CPOD_07	3075 (serwisy A, B, C, D, E, F, G) 3080 (serwis H, I)	800304,82 N	441160,80 E	55°03'45,06" N	18°04'42,46" E	-

Urządzenia zostały rozmieszczone równomiernie w celu pokrycia całego obszaru badań. Odległość pomiędzy poszczególnymi stacjami C-POD wynosiła około 4–6 km. Odległość ta była odpowiednia do

wykrycia obecności morświnów na obszarze badawczym, przy równoczesnym uniknięciu wielokrotnej detekcji tych samych klików morświna przez więcej niż jedno urządzenie. Wszystkie detektory C-POD zostały zainstalowane około 5 m nad dnem, za pomocą specjalnego systemu kotwiczenia zaprezentowanego na rysunku [Rysunek 7.52].



Rysunek 7.52. System kotwiczenia używany do wdrażania urządzeń C-POD [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Dodatkowo do systemu kotwiczenia detektorów C-POD na stacjach CPOD_03 oraz CPOD_04 zostały dodane urządzenia SM4M przeznaczone do pomiaru tła akustycznego [Tabela 7.36].

Dane zebrane z 5 podstawowych i 2 dodatkowych stacji monitoringowych przeanalizowano za pomocą oprogramowania CPOD.exe [64], gdzie głównej klasyfikacji zebranych danych dokonano za pomocą klasyfikatora KERNO. Poprzez ten algorytm oprogramowanie CPOD.exe zidentyfikowało kliki morświnów (grupy klików) i umieściło je automatycznie w czterech różnych klasach dotyczących:

- źródeł dźwięku: 1) NBHF (morświn), 2) inne walenie, 3) sonar i 4) nieznanne;
- jakości nagranych danych: 1) wysoka, 2) średnia, 3) niska, 4) wątpliwa.

Do analizy wykorzystano tylko pliki danych zakwalifikowane jako wysokiej lub średniej jakości [298]. Kolejnym etapem analizy było filtrowanie otrzymanych danych przy użyciu klasyfikatora wtórnego – HEL1. Jest to algorytm opracowany dla Morza Bałtyckiego w celu ograniczenia liczby fałszywie pozytywnych detekcji morświnów, z uwagi na panujące w nim charakterystyczne warunki akustyczne. Ze względu na bardzo niską liczbę detekcji ssaków morskich wykonana została wizualna walidacja (ocena) wyników otrzymanych po zastosowaniu klasyfikatorów KERNO oraz HEL1.

Wyniki analiz z CPOD.exe przedstawiono w postaci dni pozytywnej detekcji morświna (DPD) i minut pozytywnej detekcji (DPM). Dalszą analizę danych przeprowadzono w programie MATLAB (v. R2018b, MathWorks, Inc.). Do ostatecznej analizy wykorzystano dane po zastosowaniu klasyfikatorów KERNO, HEL1 oraz po manualnej walidacji. Dla dni, w których odnotowano występowanie morświna, obliczono

procent minut pozytywnej detekcji (%DPM), sumując minuty z akustyczną aktywnością morświnów (DPM) i dzieląc je przez całkowitą liczbę zarejestrowanych minut w ciągu dnia. Wyniki zaprezentowano w postaci %DPM. Dodatkowo sporządzono wykresy pudełkowe ukazujące aktywność morświnów (%DPM) z podziałem na sezony (podział zgodny z tabelą [Tabela 7.37]) oraz stacje w całym okresie monitoringu.

Tabela 7.37. Podział sezonowy zastosowany na rysunku [Rysunek 7.59] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Sezon	Miesiąc
Wiosna	Marzec
	Kwiecień
	Maj
Lato	Czerwiec
	Lipiec
	Sierpień
Jesień	Wrzesień
	Październik
	Listopad
Zima	Grudzień
	Styczeń
	Luty

7.4.1.2 Obserwacje wizualne z powietrza

Dodatkową część monitoringu stanowiły obserwacje ssaków morskich ze statków podczas badań ptaków morskich. Dane były zbierane w trakcie rejsów na transektach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) i dodatkowych obszarach o istotnym znaczeniu dla ptaków.

Wizualne obserwacje ssaków morskich z powietrza stanowiły dodatkową część monitoringu, których wyniki miały stanowić potwierdzenie danych akustycznych zebranych za pomocą urządzeń C-POD.

Co istotne, jedynie dzięki obserwacjom wizualnym, takim jak obserwacje lotnicze, można potwierdzić występowanie młodych osobników morświna. Metodyka prowadzenia obserwacji z powietrza ukierunkowana była na występowanie morświnów, jednak była dodatkowo wykorzystana do obserwacji fok przepływających przez obszar badań.

Warunkami pogodowymi niezbędnymi do przeprowadzenia obserwacji były:

- stan morza poniżej 3;
- brak silnych opadów atmosferycznych;
- dobra widoczność podczas wykonywania obserwacji (min. 5 km).

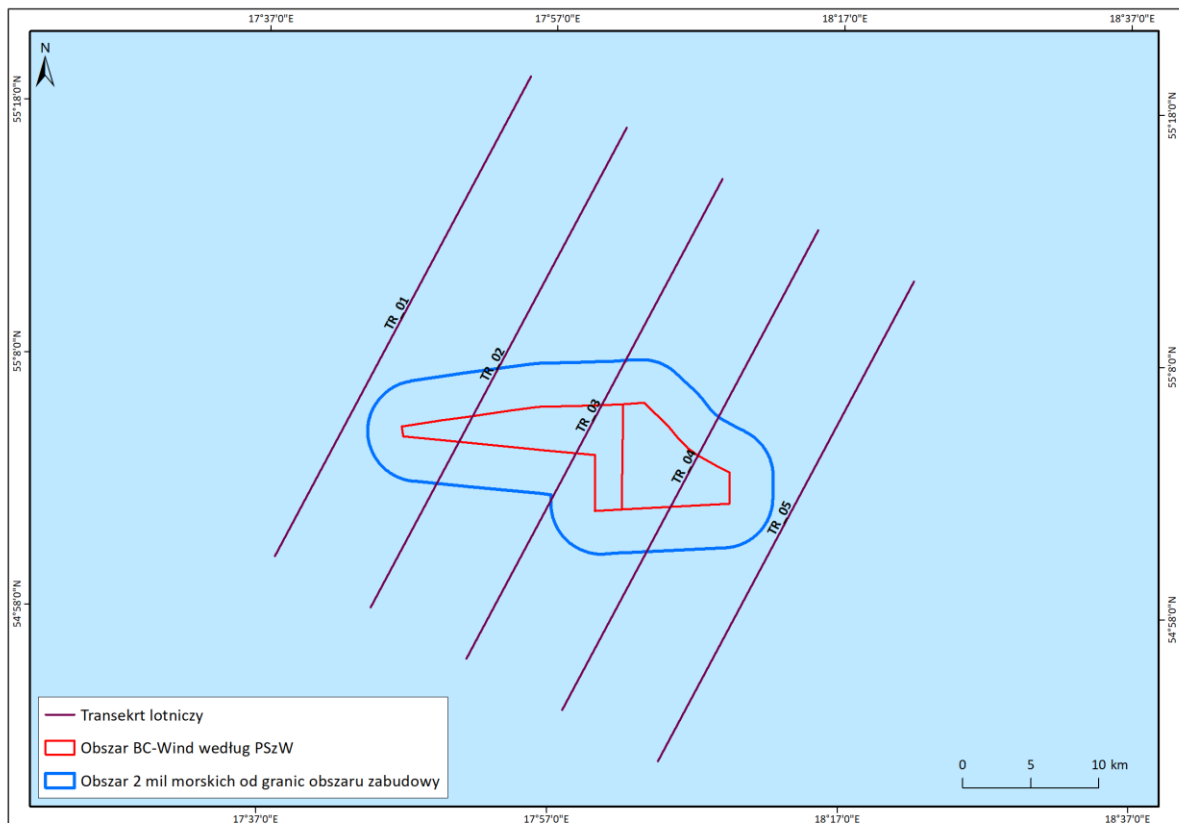
O przerwaniu lub zakończeniu obserwacji ze względu na pogorszenie się warunków atmosferycznych decydował kierownik lotu (jeden z obserwatorów).

Obserwacje były prowadzone przez dwóch doświadczonych obserwatorów znajdujących się po przeciwnych stronach samolotu. Formularz z obserwacji był wypełniany przez każdego z nich. Dane zbierano zgodnie z międzynarodowymi standardami [51, 139, 298, 322] przez dwóch obserwatorów

odnotowujących obserwacje i warunki pogodowe na dyktafonie, z poziomu 600 stóp (ok. 183 m). Prędkość samolotu wynosiła ok. 100 węzłów (185 km/h, 115 mph). Dane meteorologiczne były rejestrowane na dyktafonach przez każdego z obserwatorów, na początku każdego transektu oraz w momencie zmiany warunków pogodowych podczas lotu.

Po odbyciu lotu trasy zapisane w pamięci urządzeń GPS (pozycje geograficzne i daty/godziny UTC) były importowane do komputera w postaci ścieżki GPX. Opierając się na informacjach zarejestrowanych na dyktafonach, sporządzano transkrypcje z lotu, na podstawie których następnie tworzono formularz terenowy.

Loty obserwacyjne odbywały się wzdłuż 5 równoległych transektów, o długości 40 km każdy, oznaczonych numerami TR_01–TR_05 [Rysunek 7.53, Tabela 7.38]. Transekty zostały zorientowane w kierunku NE–SW i sięgały poza granice planowanej MFW i jej strefy oddziaływania w celu oceny występowania ssaków morskich na większym obszarze. Odległość między każdym transektem została wyznaczona na 8 km w celu uniknięcia podwójnego liczenia tych samych osobników [51, 139, 298, 322].



Rysunek 7.53. Lokalizacja transektów na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 7.38. Współrzędne transektów lotów obserwacyjnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Transekt	PL-1992 [m]			
	Punkt początkowy		Punkt końcowy	
	y	x	y	x
TR01	412566,83 E	793995,40 N	431434,75 E	829265,80 N
TR02	419620,91 E	790221,80 N	438488,83 E	825492,20 N
TR03	426674,99 E	786448,20 N	445542,91 E	821718,60 N
TR04	433729,07 E	782674,60 N	452596,99 E	817945,00 N
TR05	440783,16 E	778901,00 N	459651,07 E	814171,40 N
Transekt	GRS80H [DD°MM'SS,SS"]			
	Punkt początkowy		Punkt końcowy	
	λ	φ	λ	φ
TR01	17°37'57,63" E	55°00'05,77" N	17°55'08,89" E	55°19'17,57" N
TR02	17°44'38,47" E	54°58'07,97" N	18°01'52,12" E	55°17'18,83" N
TR03	17°51'18,66" E	54°56'09,79" N	18°08'34,69" E	55°15'19,73" N
TR04	17°57'58,20" E	54°54'11,25" N	18°15'16,59" E	55°13'20,25" N
TR05	18°04'37,09" E	54°52'12,34" N	18°21'57,82" E	55°11'20,40" N

7.4.1.3 Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich

Dodatkową część monitoringu stanowiły obserwacje ssaków morskich ze statków podczas badań ptaków morskich. Dane były zbierane w trakcie rejsów na transektach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) i dodatkowych obszarach o istotnym znaczeniu dla ptaków.

7.4.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

7.4.2.1 Monitoring akustyczny morświna

Dane w zakresie monitoringu akustycznego morświna zebrano zgodnie z międzynarodowymi standardami [51, 292].

Urządzenia akustyczne C-POD, wykorzystywane do monitoringu morświna, zostały zanurzone 21 października 2019 r. Serwisowanie urządzeń akustycznych i zbieranie zestawów danych odbywało się podczas zaplanowanych rejsów, w odstępie 4–8 tygodni od daty poprzedniego zanurzenia urządzeń. Odstęp ten ustalono, aby ograniczyć do minimum możliwość utraty danych w wyniku wytrałowania urządzeń przez przepływające kutry rybackie lub na skutek złych warunków atmosferycznych. Krótszy interwał serwisowania także przyczynił się do utrzymania uzysku danych na akceptowalnym poziomie w sytuacji, gdy jedno lub więcej urządzeń nie działałoby prawidłowo.

W raportowanym okresie odbyło się 9 rejsów serwisowych [Tabela 7.39]. Wszystkie urządzenia akustyczne zostały każdorazowo podjęte z wody, następnie wymieniono w nich baterie oraz karty pamięci, co zapewniło niemal ciągłą rejestrację danych w raportowanym okresie.

W trakcie przeprowadzania serwisu A urządzenia zlokalizowane na stacjach CPOD_03 i CPOD_05 nie zostały odnalezione w miejscu ich posadowienia, co potwierdzono za pomocą inspekcji pojazdem ROV. Na obu stacjach posadowiono nowe urządzenia.

Urządzenie umieszczone na stacji CPOD_07 nie nagrywało danych podczas drugiego okresu serwisowego (serwis B).

Dodatkowo podczas analizy danych zebranych z tej stacji po szóstym okresie serwisowym (serwis F), program CPOD.exe pokazał niewiarygodny czas zakończenia rejestracji (11.08.2020 r.). W związku z tym dane te zostały odrzucone.

W czasie okresu serwisowania G dwa urządzenia zlokalizowane na stacjach CPOD_04 oraz CPOD_07 nagrywały przez krótszy okres niż pozostałe urządzenia w tym okresie serwisowym. Zakończenie rejestracji na stacji CPOD_04 nastąpiło 28 sierpnia 2020 r., natomiast na stacji CPOD_07 16 lipca 2020 r., zamiast w obu przypadkach 11 września 2020 r. Dane zarejestrowane przez CPOD_04 były dobrej jakości, w związku z czym zostały one wykorzystane do dalszych analiz. Natomiast dane ze stacji CPOD_07 zostały odrzucone ze względu na ich złą jakość oraz bardzo krótki czas rejestracji, wynoszący zaledwie kilka godzin.

Podczas serwisu H urządzenia ze stacji CPOD_03 oraz CPOD_07 zostały wytrałowane, w związku z czym czas ich rejestracji był krótszy niż pozostałych urządzeń z tego okresu serwisowego. W dniu 20 września 2020 r. na stacji CPOD_03 zanurzono nowe urządzenie, które nagrywało do 28 października 2020 r., do czasu jego ponownego wytrałowania. Dane zarejestrowane na obu urządzeniach były dobrej jakości i w związku z tym zostały wykorzystane do dalszych analiz wraz z pozostałymi danymi.

W tabeli i na rysunku [Tabela 7.39, Rysunek 7.54] przedstawiono zestawienie danych akustycznych zarejestrowanych na poszczególnych stacjach badawczych podczas serwisów A–I.

Tabela 7.39. Zestawienie danych zebranych na poszczególnych stacjach badawczych podczas serwisów A–I [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

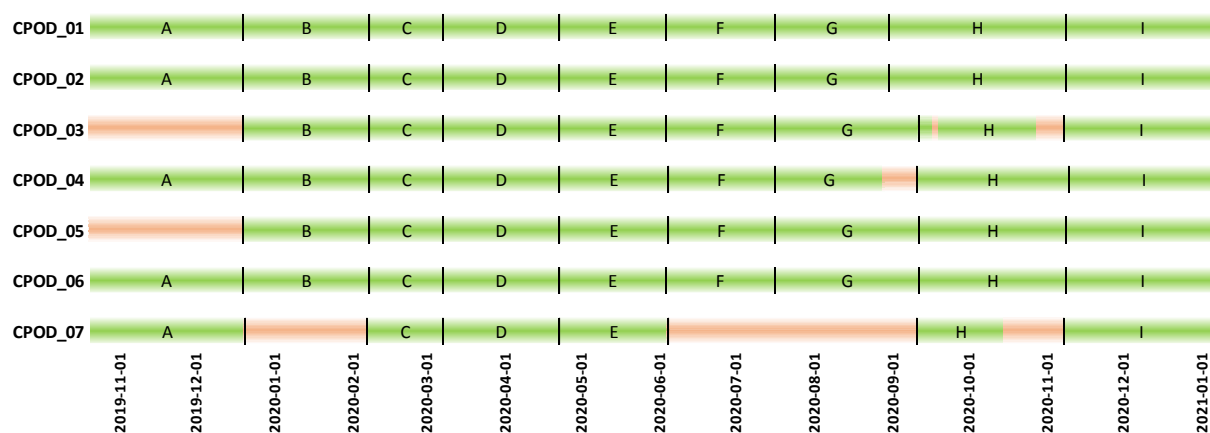
Serwis	Stacja badawcza (numer C-POD)	Początek rejestracji	Koniec rejestracji	Długość rejestracji	Liczba minut rejestracji
A	CPOD_01	2019-10-21 08:52	2019-12-19 14:22	59 d 05 h 31 min	84 889
	CPOD_02	2019-10-21 08:59	2019-12-19 15:22	59 d 06 h 24 min	85 312
	CPOD_03	2019-10-21 09:03	-	-	-
	CPOD_04	2019-10-21 09:11	2019-12-19 22:14	59 d 13 h 4 min	84 493
	CPOD_05	2019-10-21 09:14	-	-	-
	CPOD_06	2019-10-21 09:18	2019-12-19 16:29	59 d 07 h 12 min	85 343
	CPOD_07	2019-10-21 09:21	2019-12-20 02:18	59 d 16 h 58 min	84 712
B	CPOD_01	2019-12-19 14:27	2020-02-07 16:35	50 d 02 h 09 min	72 116
	CPOD_02	2019-12-19 15:28	2020-02-07 15:23	49 d 23 h 56 min	71 979
	CPOD_03	2019-12-19 21:19	2020-02-07 08:08	49 d 10 h 50 min	71 150
	CPOD_04	2019-12-19 22:20	2020-02-07 09:43	49 d 11 h 24 min	71 213
	CPOD_05	2019-12-20 03:47	2020-02-07 11:24	49 d 07 h 38 min	70 996
	CPOD_06	2019-12-19 16:34	2019-02-07 14:28	49 d 21 h 55 min	71 875
	CPOD_07	2019-12-20 02:24	2019-12-20 02:24	00 d 00 h 00 min	0
C	CPOD_01	2020-02-07 16:44	2020-03-07 17:14	29 d 00 h 31 min	41 791
	CPOD_02	2020-02-07 15:32	2020-03-07 16:05	29 d 00 h 34 min	41 794
	CPOD_03	2020-02-07 08:26	2020-03-07 14:37	29 d 06 h 12 min	42 132
	CPOD_04	2020-02-07 09:51	2020-03-07 13:41	29 d 03 h 51 min	41 991
	CPOD_05	2020-02-07 11:33	2020-03-07 11:57	29 d 00 h 25 min	41 785

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Serwis	Stacja badawcza (numer C-POD)	Początek rejestracji	Koniec rejestracji	Długość rejestracji	Liczba minut rejestracji
	CPOD_06	2020-02-07 14:36	2020-03-07 15:27	29 d 00 h 52 min	41 812
	CPOD_07	2020-02-07 12:51	2020-03-07 12:51	29 d 00 h 01 min	41 761
D	CPOD_01	2020-03-07 17:18	2020-04-22 14:04	45 d 20 h 47 min	66 047
	CPOD_02	2020-03-07 16:09	2020-04-22 13:06	45 d 20 h 58 min	66 058
	CPOD_03	2020-03-07 14:43	2020-04-22 11:32	45 d 20 h 50 min	66 050
	CPOD_04	2020-03-07 13:46	2020-04-22 10:39	45 d 20 h 54 min	66 054
	CPOD_05	2020-03-07 12:04	2020-04-22 09:15	45 d 21 h 12 min	66 072
	CPOD_06	2020-03-07 14:42	2020-04-22 11:36	45 d 20 h 55 min	66 055
	CPOD_07	2020-03-07 12:56	2020-04-22 10:01	45 d 21 h 06 min	66 066
E	CPOD_01	2020-04-22 14:11	2020-06-03 20:36	42 d 06 h 26 min	60 866
	CPOD_02	2020-04-22 13:12	2020-06-03 21:50	42 d 08 h 39 min	60 999
	CPOD_03	2020-04-22 11:41	2020-06-03 23:32	42 d 11 h 52 min	61 192
	CPOD_04	2020-04-22 10:45	2020-06-04 02:49	42 d 16 h 05 min	61 445
	CPOD_05	2020-04-22 09:25	2020-06-04 01:43	42 d 16 h 19 min	61 459
	CPOD_06	2020-04-22 12:33	2020-06-03 22:39	42 d 10 h 07 min	61 087
	CPOD_07	2020-04-22 10:07	2020-06-04 00:51	42 d 14 h 45 min	61 365
F	CPOD_01	2020-06-03 20:47	2020-07-16 20:47	42 d 10 h 00 min	61 080
	CPOD_02	2020-06-03 22:00	2020-07-16 22:00	42 d 09 h 47 min	61 067
	CPOD_03	2020-06-03 23:41	2020-07-16 23:41	42 d 09 h 53 min	61 073
	CPOD_04	2020-06-04 02:58	2020-07-16 02:58	42 d 08 h 03 min	60 963
	CPOD_05	2020-06-04 01:53	2020-07-16 01:53	42 d 13 h 30 min	61 290
	CPOD_06	2020-06-03 22:49	2020-07-16 22:49	42 d 09 h 55 min	61 075
	CPOD_07	2020-06-04 01:00	2020-08-11 03:31	68 d 02 h 32 min	98 072
G	CPOD_01	2020-07-16 06:57	2020-08-30 07:04	45 d 00 h 08 min	64 808
	CPOD_02	2020-07-16 07:55	2020-08-30 08:16	45 d 00 h 22 min	64 822
	CPOD_03	2020-07-16 09:43	2020-09-11 12:57	57 d 03 h 15 min	82 275
	CPOD_04	2020-07-16 11:08	2020-08-28 03:12	42 d 16 h 05 min	61 445
	CPOD_05	2020-07-16 15:29	2020-09-11 15:27	56 d 23 h 59 min	82 079
	CPOD_06	2020-07-16 08:50	2020-09-11 11:15	57 d 02 h 26 min	82 226
	CPOD_07	2020-07-16 12:44	2020-07-16 16:29	00 d 03 h 46 min	226
H	CPOD_01	2020-08-30 07:18	2020-11-08 07:24	70 d 00 h 07 min	100 807
	CPOD_02	2020-08-30 08:24	2020-11-08 09:05	70 d 00 h 42 min	10 0842
	CPOD_03	2020-09-11 13:10 2020-09-20 00:29	2020-09-17 13:16 2020-10-28 09:48	06 d 00 h 07 min 38 d 09 h 20 min	8647 55 280
	CPOD_04	2020-09-11 17:37	2020-11-09 07:39	58 d 14 h 03 min	84 363
	CPOD_05	2020-09-11 15:44	2020-11-08 18:37	58 d 02 h 54 min	83 694
	CPOD_06	2020-09-11 11:29	2020-11-08 14:47	58 d 03 h 19 min	83 719
	CPOD_07	2020-09-11 14:40	2020-10-15 08:01	33 d 17 h 22 min	48 562
	CPOD_01	2020-11-08 07:36	2021-01-07 19:14	60 d 11 h 39 min	87 099

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Serwis	Stacja badawcza (numer C-POD)	Początek rejestracji	Koniec rejestracji	Długość rejestracji	Liczba minut rejestracji
I	CPOD_02	2020-11-08 09:17	2021-01-07 20:09	60 d 10 h 53 min	87 053
	CPOD_03	2020-11-08 17:47	2021-01-07 21:34	60 d 03 h 48 min	86 628
	CPOD_04	2020-11-09 07:49	2021-01-07 23:45	59 d 15 h 57 min	85 917
	CPOD_05	2020-11-08 18:46	2021-01-07 22:50	60 d 04 h 05 min	86 645
	CPOD_06	2020-11-08 14:57	2021-01-07 20:48	60 d 05 h 52 min	86 752
	CPOD_07	2020-11-08 18:03	2021-01-07 22:15	60 d 04 h 13 min	86 653



Rysunek 7.54. Zestawienie danych zebranych na poszczególnych stacjach badawczych podczas serwisów A–I. Kolor zielony: dane zarejestrowane; kolor czerwony – brak danych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.4.2.2 Obserwacje wizualne z powietrza

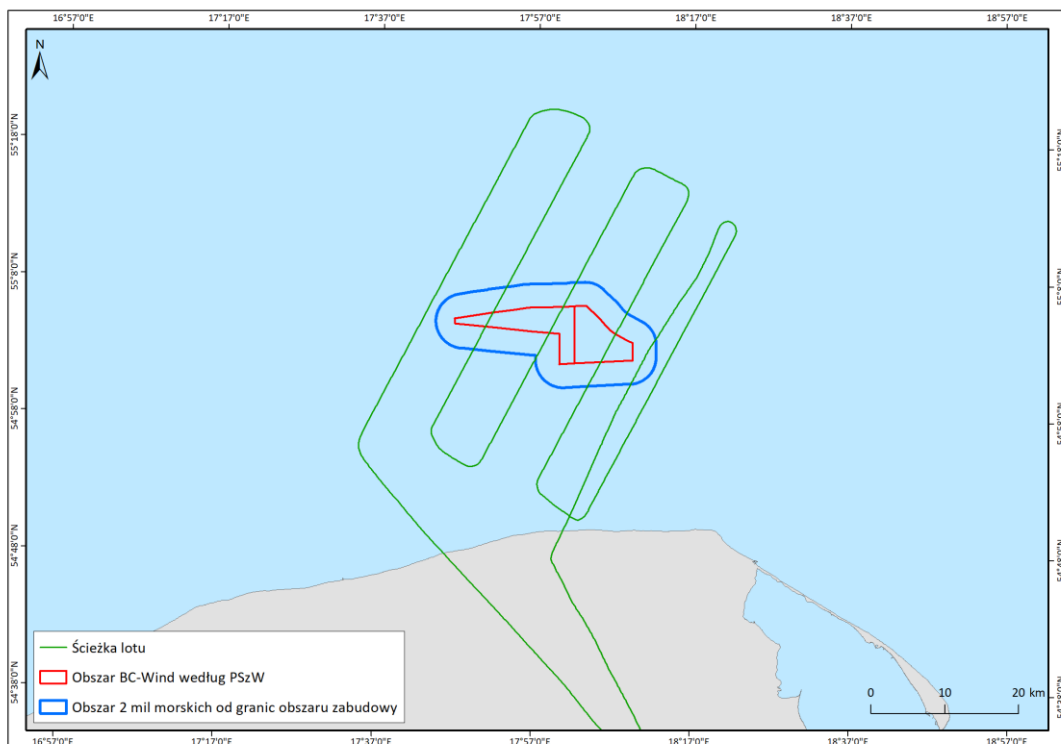
W trakcie monitoringu na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) wykonano 6 lotów obserwacyjnych wzdłuż wyznaczonych transektów [Tabela 7.40]. Wizualne obserwacje ssaków morskich zostały przeprowadzone przy optymalnych warunkach pogodowych i prowadzone były z samolotu Vulcanair Observer 2 P68 SP-FPM przez dwóch doświadczonych obserwatorów, znajdujących się po przeciwnych stronach pokładu.

Zestawienie lotów obserwacyjnych wykonanych w trakcie kampanii monitoringowej zaprezentowano w tabeli [Tabela 7.40], a przykładową ścieżkę lotu przedstawiono na rysunku [Rysunek 7.55].

Tabela 7.40. Zestawienie lotów obserwacyjnych wykonanych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Sezon	Data
Zima 2020	2020-02-07
Wiosna 2020	2020-03-28
	2020-04-26
Lato 2020	2020-06-27
	2020-08-06
Jesień 2020	2020-09-15

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.55. Ścieżka lotu obserwacyjnego przeprowadzonego w dniu 6 sierpnia 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.4.2.3 Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich

Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich odbywały się wzdłuż wyznaczonych transektów podczas 83 rejsów monitoringowych przeprowadzonych pomiędzy wrześniem 2019 r. a listopadem 2020 r.

7.4.3 Wyniki badań

7.4.3.1 Monitoring akustyczny morświna

Wyniki analiz przedstawiono w postaci DPM oraz DPD morświna na badanym obszarze w podziale miesięcznym [Tabela 7.41, Tabela 7.42].

Tabela 7.41. Wyniki analiz minut pozytywnej detekcji (DPM) oraz dni pozytywnej detekcji (DPD) morświna po zastosowaniu klasyfikatora KERNO oraz HEL1 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Serwis	Numer C-POD	Miesiąc	Klasyfikator KERNO		Klasyfikator HEL1		Uwagi
			DPM	DPD	DPM	DPD	
A	CPOD_01	Październik 2019	0	0	0	0	-
		Listopad 2019	0	0	0	0	
		Grudzień 2019	0	0	0	0	
	CPOD_02	Październik 2019	2	1	2	1	-
		Listopad 2019	0	0	0	0	
		Grudzień 2019	0	0	0	0	
	CPOD_04	Październik 2019	0	0	0	0	-
		Listopad 2019	0	0	0	0	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Serwis	Numer C-POD	Miesiąc	Klasyfikator KERNO		Klasyfikator HEL1		Uwagi	
			DPM	DPD	DPM	DPD		
B	CPOD_06	Grudzień 2019	0	0	0	0		
		Październik 2019	0	0	0	0		
		Listopad 2019	0	0	0	0		
	CPOD_07	Grudzień 2019	0	0	0	0	-	
		Październik 2019	0	0	0	0		
		Listopad 2019	0	0	0	0		
	CPOD_01	Grudzień 2019	0	0	0	0	-	
		Styczeń 2020	0	0	0	0		
		Luty 2020	0	0	0	0		
		CPOD_02	Grudzień 2019	0	0	0	0	-
			Styczeń 2020	0	0	0	0	
			Luty 2020	0	0	0	0	
CPOD_03		Grudzień 2019	0	0	0	0	-	
		Styczeń 2020	0	0	0	0		
		Luty 2020	0	0	0	0		
CPOD_04	Grudzień 2019	2	1	0	0	Klasyfikator KERNO zidentyfikował 2 minuty z klikami morświna, lecz po wizualnej walidacji uznano te detekcje za fałszywie pozytywne		
	Styczeń 2020	0	0	0	0			
	Luty 2020	0	0	0	0			
CPOD_05	Grudzień 2019	0	0	0	0	-		
	Styczeń 2020	0	0	0	0			
	Luty 2020	0	0	0	0			
CPOD_06	Grudzień 2019	0	0	0	0	-		
	Styczeń 2020	0	0	0	0			
	Luty 2020	0	0	0	0			
C	CPOD_01	Luty 2020	0	0	0	0	-	
		Marzec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_02	Luty 2020	0	0	0	0	-	
		Marzec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_03	Luty 2020	0	0	0	0	-	
		Marzec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_04	Luty 2020	0	0	0	0	-	
		Marzec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_05	Luty 2020	0	0	0	0	-	
		Marzec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_06	Luty 2020	0	0	0	0	-	
		Marzec 2020	0	0	0	0		

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Serwis	Numer C-POD	Miesiąc	Klasyfikator KERNO		Klasyfikator HEL1		Uwagi
			DPM	DPD	DPM	DPD	
	CPOD_07	Luty 2020	0	0	0	0	-
		Marzec 2020	0	0	0	0	
D	CPOD_01	Marzec 2020	1	1	1	1	Klasyfikatory KERNO i HEL1 zidentyfikowały 1 minutę z klikami morświna w dniu 2003.2020 r., lecz po wizualnej walidacji uznano tę detekcję za fałszywie pozytywną
		Kwiecień 2020	0	0	0	0	
	CPOD_02	Marzec 2020	0	0	0	0	-
		Kwiecień 2020	0	0	0	0	
	CPOD_03	Marzec 2020	0	0	0	0	-
		Kwiecień 2020	0	0	0	0	
	CPOD_04	Marzec 2020	0	0	0	0	-
		Kwiecień 2020	0	0	0	0	
	CPOD_05	Marzec 2020	0	0	0	0	-
		Kwiecień 2020	0	0	0	0	
	CPOD_06	Marzec 2020	1	1	0	0	Klasyfikator KERNO zidentyfikował 1 minutę z klikami morświna w dniu 15.03.2020 r. Po wizualnej walidacji uznano tę detekcję za prawdziwą
		Kwiecień 2020	0	0	0	0	
	CPOD_07	Marzec 2020	0	0	0	0	-
		Kwiecień 2020	0	0	0	0	
E	CPOD_01	Kwiecień 2020	0	0	0	0	-
		Maj 2020	0	0	0	0	
		Czerwiec 2020	0	0	0	0	
	CPOD_02	Kwiecień 2020	0	0	0	0	-
		Maj 2020	0	0	0	0	
		Czerwiec 2020	0	0	0	0	
	CPOD_03	Kwiecień 2020	0	0	0	0	-
		Maj 2020	0	0	0	0	
		Czerwiec 2020	0	0	0	0	
	CPOD_04	Kwiecień 2020	0	0	0	0	-
		Maj 2020	0	0	0	0	
		Czerwiec 2020	0	0	0	0	
	CPOD_05	Kwiecień 2020	0	0	0	0	-
		Maj 2020	0	0	0	0	
		Czerwiec 2020	0	0	0	0	
	CPOD_06	Kwiecień 2020	0	0	0	0	-
		Maj 2020	0	0	0	0	
		Czerwiec 2020	0	0	0	0	
	CPOD_07	Kwiecień 2020	0	0	0	0	-

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Serwis	Numer C-POD	Miesiąc	Klasyfikator KERNO		Klasyfikator HEL1		Uwagi	
			DPM	DPD	DPM	DPD		
		Maj 2020	0	0	0	0		
		Czerwiec 2020	0	0	0	0		
F	CPOD_01	Czerwiec 2020	0	0	0	0	-	
		Lipiec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_02	Czerwiec 2020	0	0	0	0	-	
		Lipiec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_03	Czerwiec 2020	0	0	0	0	-	
		Lipiec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_04	Czerwiec 2020	0	0	0	0	-	
		Lipiec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_05	Czerwiec 2020	0	0	0	0	-	
		Lipiec 2020	0	0	0	0		
	CPOD_06	Czerwiec 2020	1	1	1	1	-	
		Lipiec 2020	0	0	0	0		
G	CPOD_01	Lipiec 2020	0	0	0	0	-	
		Sierpień 2020	0	0	0	0		
	CPOD_02	Lipiec 2020	0	0	0	0	-	
		Sierpień 2020	0	0	0	0		
	CPOD_03	Lipiec 2020	0	0	0	0	Klasyfikator KERNO zidentyfikował więcej minut z klikami morświna niż klasyfikator HEL1. Po wizualnej walidacji uznano te detekcje za prawdziwe	
		Sierpień 2020	42	4	38	4		
		Wrzesień 2020	0	0	0	0		
	CPOD_04	Lipiec 2020	0	0	0	0	-	
		Sierpień 2020	0	0	0	0		
	CPOD_05	Lipiec 2020	0	0	0	0	Klasyfikator KERNO zidentyfikował więcej minut z klikami morświna niż klasyfikator HEL1. Po wizualnej walidacji uznano te detekcje za prawdziwe	
		Sierpień 2020	25	3	22	3		
		Wrzesień 2020	0	0	0	0		
	CPOD_06	Lipiec 2020	0	0	0	0	Klasyfikator KERNO zidentyfikował więcej minut z klikami morświna niż klasyfikator HEL1. Po wizualnej walidacji uznano te detekcje za prawdziwe	
		Sierpień 2020	28	3	20	3		
		Wrzesień 2020	0	0	0	0		
	H	CPOD_01	Sierpień 2020	0	0	0	0	-
			Wrzesień 2020	0	0	0	0	
			Październik 2020	0	0	0	0	
Listopad 2020			0	0	0	0		
CPOD_02		Sierpień 2020	0	0	0	0	-	
		Wrzesień 2020	0	0	0	0		

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

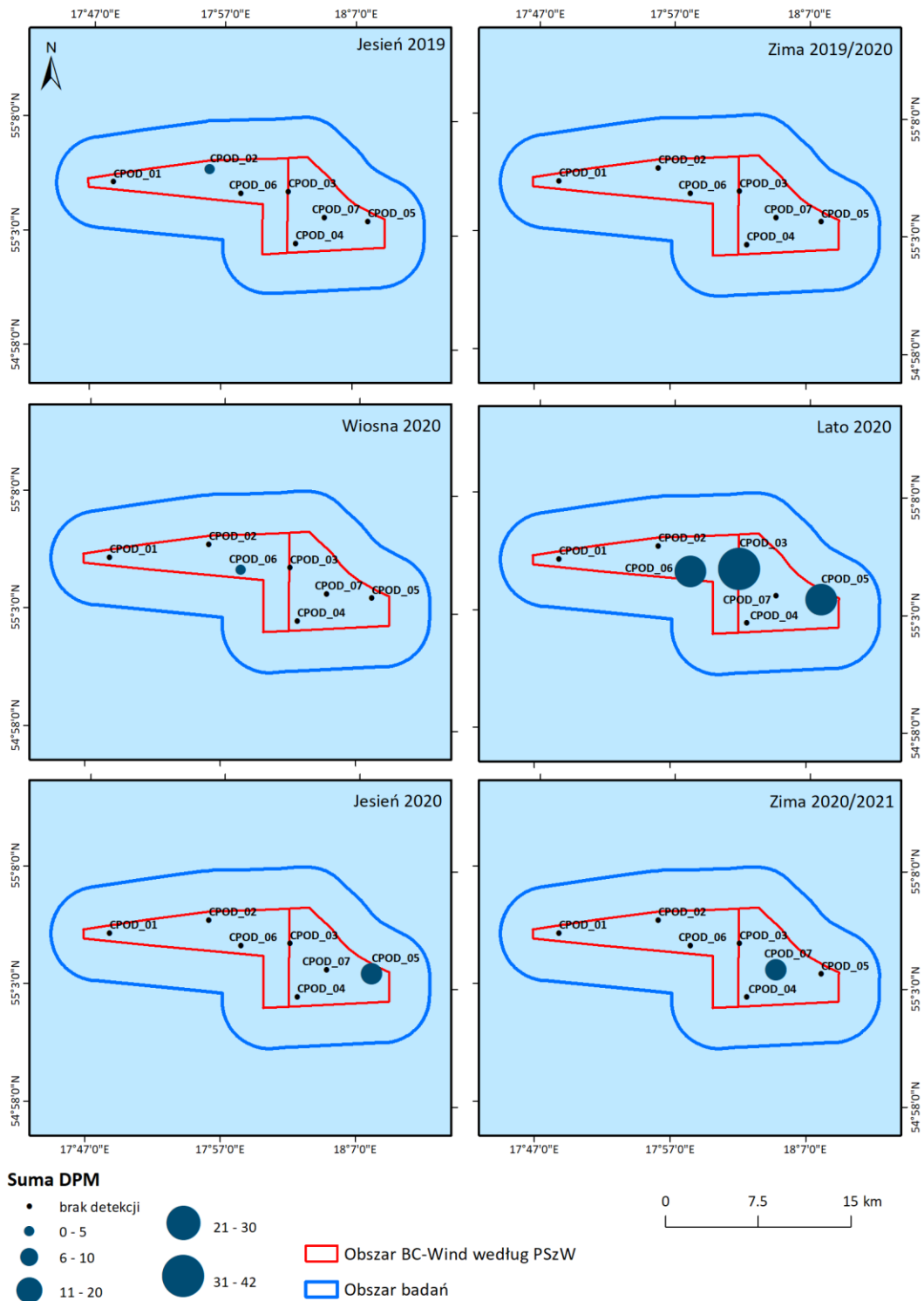
Serwis	Numer C-POD	Miesiąc	Klasyfikator KERNO		Klasyfikator HEL1		Uwagi
			DPM	DPD	DPM	DPD	
		Październik 2020	0	0	0	0	
		Listopad 2020	0	0	0	0	
	CPOD_03	Wrzesień 2020	0	0	0	0	-
		Październik 2020	0	0	0	0	
	CPOD_04	Wrzesień 2020	0	0	0	0	Klasyfikator KERNO zidentyfikował 1 minutę z klikami morświna w dniu 06.11.2020 r., lecz po wizualnej walidacji uznano tę detekcję za fałszywie pozytywną
		Październik 2020	0	0	0	0	
		Listopad 2020	1	1	0	0	
	CPOD_05	Wrzesień 2020	5	1	5	1	-
		Październik 2020	9	1	9	1	
		Listopad 2020	0	0	0	0	
	CPOD_06	Wrzesień 2020	0	0	0	0	-
		Październik 2020	0	0	0	0	
		Listopad 2020	0	0	0	0	
	CPOD_07	Wrzesień 2020	0	0	0	0	-
Październik 2020		0	0	0	0		
I	CPOD_01	Listopad 2020	0	0	0	0	-
		Grudzień 2020	0	0	0	0	
		Styczeń 2021	0	0	0	0	
	CPOD_02	Listopad 2020	0	0	0	0	-
		Grudzień 2020	0	0	0	0	
		Styczeń 2021	0	0	0	0	
	CPOD_03	Listopad 2020	0	0	0	0	-
		Grudzień 2020	6	1	6	1	
		Styczeń 2021	0	0	0	0	
	CPOD_04	Listopad 2020	0	0	0	0	-
		Grudzień 2020	0	0	0	0	
		Styczeń 2021	0	0	0	0	
	CPOD_05	Listopad 2020	0	0	0	0	-
		Grudzień 2020	0	0	0	0	
		Styczeń 2021	0	0	0	0	
	CPOD_06	Listopad 2020	0	0	0	0	-
		Grudzień 2020	0	0	0	0	
		Styczeń 2021	0	0	0	0	
	CPOD_07	Listopad 2020	0	0	0	0	Klasyfikator KERNO zidentyfikował o 1 minutę więcej z klikami morświna niż klasyfikator HEL1. Po wizualnej walidacji uznano tę detekcję za prawdziwą
		Grudzień 2020	11	1	10	1	
		Styczeń 2021	0	0	0	0	

Tabela 7.42. Wyniki analiz minut pozytywnej detekcji (DPM) oraz dni pozytywnej detekcji (DPD) morświna po zastosowaniu klasyfikatorów KERNO, HEL1 oraz walidacji wizualnej – użyte do dalszych analiz [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

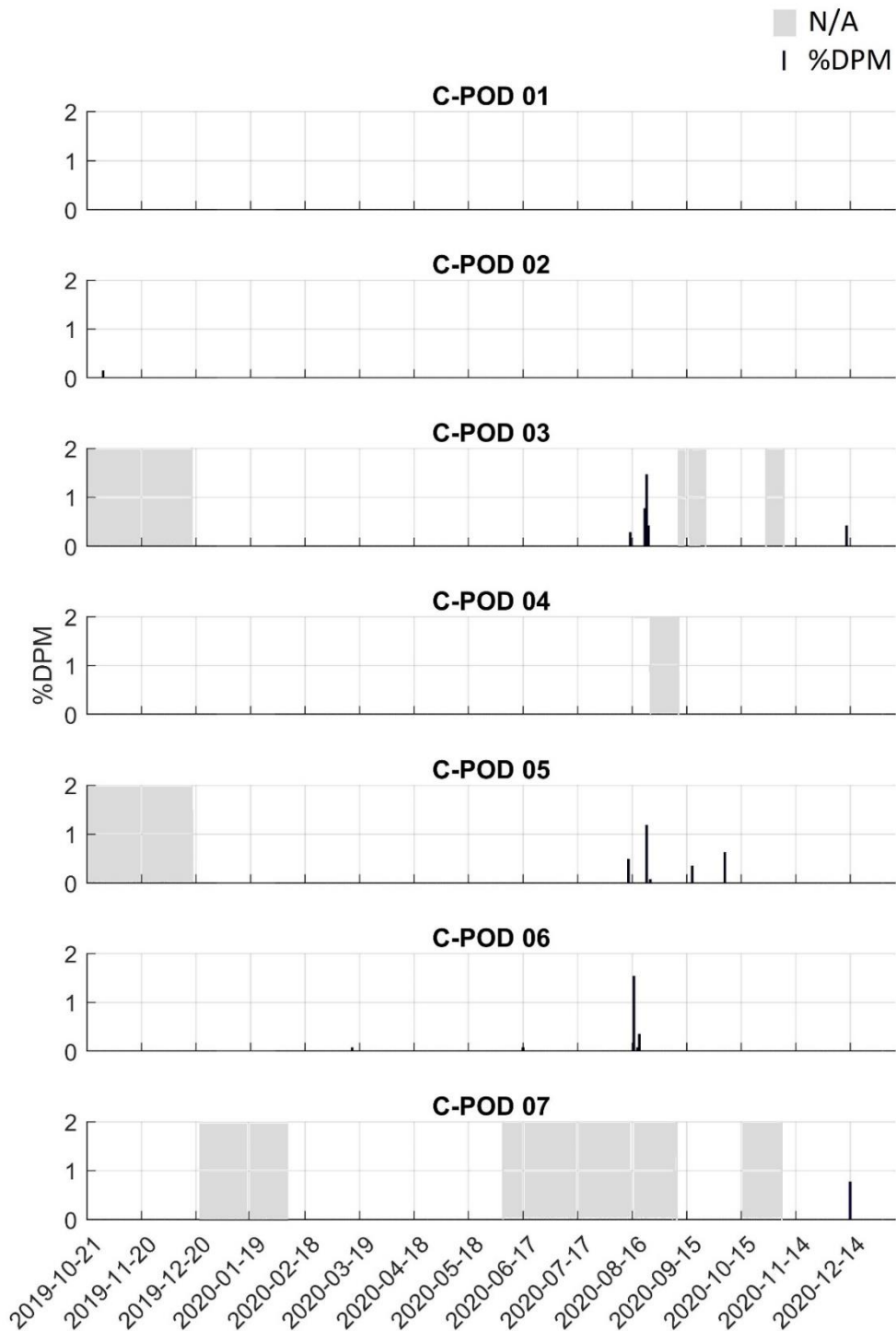
Miesiąc	Stacja badawcza													
	CPOD_01		CPOD_02		CPOD_03		CPOD_04		CPOD_05		CPOD_06		CPOD_07	
	DPM	DPD	DPM	DPD	DPM	DPD	DPM	DPD	DPM	DPD	DPM	DPD	DPM	DPD
Październik 2019	0	0	2	1	N/A	N/A	0	0	N/A	N/A	0	0	0	0
Listopad 2019	0	0	0	0	N/A	N/A	0	0	N/A	N/A	0	0	0	0
Grudzień 2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Styczeń 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A
Luty 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzec 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Kwiecień 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maj 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Czerwiec 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Lipiec 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A
Sierpień 2020	0	0	0	0	42	4	0	0	25	3	28	3	N/A	N/A
Wrzesień 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
Październik 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0
Listopad 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grudzień 2020	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	11	1
Styczeń 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

W okresie od października 2019 r. do stycznia 2021 r. zarejestrowano jedynie 17 dni DPD na stacjach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) spośród łącznie 2790 dni prowadzonego monitoringu. Zwierzęta te wykryto na każdej stacji z wyjątkiem CPOD_01 i CPOD_04. Aktywność morświna została zarejestrowana w następujących miesiącach: październik 2019 r. oraz marzec, czerwiec, sierpień, wrzesień, październik, grudzień 2020 r. Liczby DPM morświna różniły się między stacjami i mieściły się w zakresie od 0 do 42 DPM w ciągu poszczególnych miesięcy [Tabela 7.41, Tabela 7.42, Rysunek 7.56]. Najwyższą dzienną aktywność morświna zarejestrowano 17 sierpnia 2020 r. (18 DPM) na stacji CPOD_06, gdzie osiągnęła 1,52 %DPM [Rysunek 7.57].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
 Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

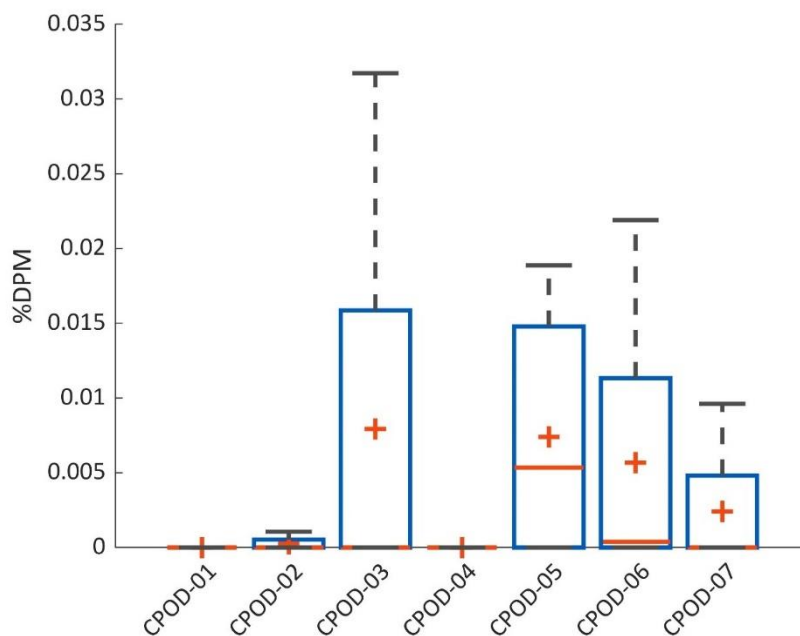


Rysunek 7.56. Sezonowa aktywność morświnów przedstawiona w postaci minut pozytywnej detekcji (DPM), w całym okresie monitoringu. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

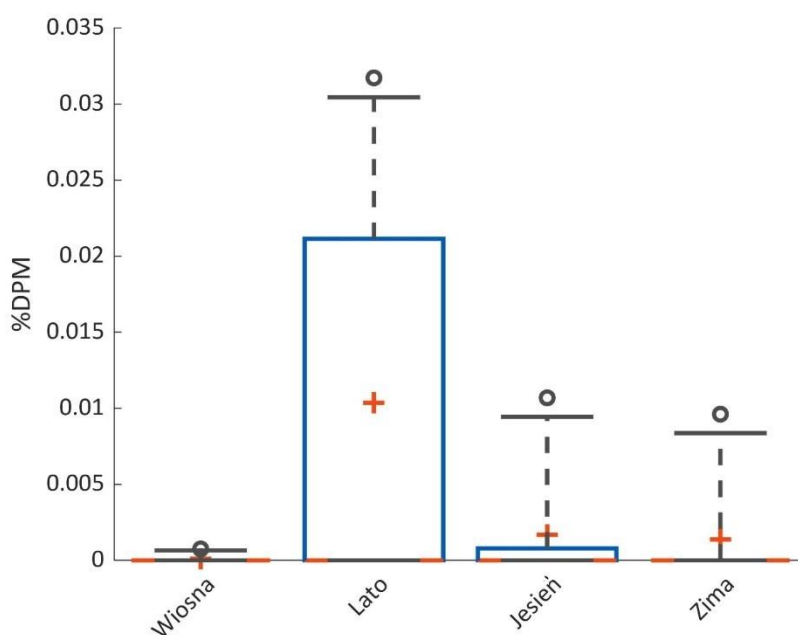


Rysunek 7.57. Dzienna aktywność morświna na siedmiu stacjach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm). Aktywność wyrażona jest w procentach pozytywnych minut detekcji (%DPM). Kolorem szarym zaznaczono okres z brakiem danych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Podczas całego okresu monitoringu obecność morświnów rejestrowano głównie na stacjach CPOD_03 i CPOD_05, gdzie wynosiła średnio 0,0079 %DPM na stacji CPOD_03 i 0,0073 %DPM na stacji CPOD_05 [Rysunek 7.58]. Spośród wszystkich sezonów sezon letni charakteryzował się najwyższym wskaźnikiem %DPM, który wyniósł średnio 0,01 %DPM [Rysunek 7.59].



Rysunek 7.58. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) na każdej stacji w całym okresie monitoringu. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.59. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) dla każdej pory roku, w całym Obszarze MFW (2 Mm). Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.4.3.2 Obserwacje wizualne z powietrza

Podczas lotów obserwacyjnych przeprowadzonych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) nie zaobserwowano ssaków morskich.

7.4.3.3 Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich

W czasie prowadzenia badań ptaków morskich z jednostek pływających na Obszarze MFW BC-Wind i dodatkowych obszarach o istotnym znaczeniu dla ptaków odnotowywano obecność ssaków morskich w okresie od października 2019 r. do listopada 2020 r.

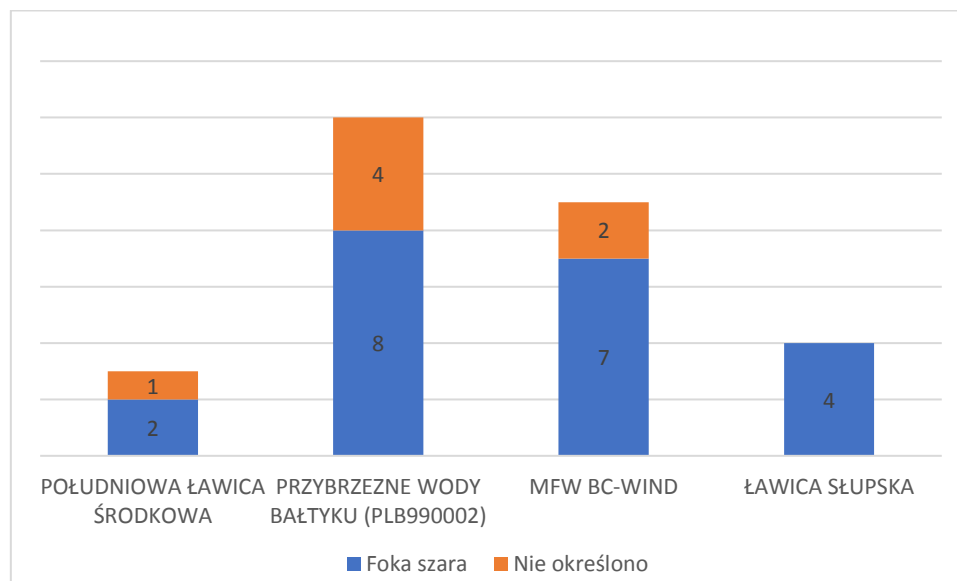
Zestawienie obserwacji ssaków morskich przedstawiono w tabeli [Tabela 7.43] oraz na wykresie [Rysunek 7.60].

Tabela 7.43. Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Data obserwacji	Obszar	Gatunek	Liczba osobników	Stan morza	Uwagi
1.	2019-10-20	Południowa ławica Środkowa	Foka szara	1	2	-
2.	2019-10-24	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka (Nn)	1	1	-
3.	2019-11-09	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	2	-
4.	2019-11-25	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	2	-
5.	2019-12-17	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka (Nn)	1	1	-
6.	2019-12-23	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	1	-
7.	2020-01-09	MFW (2 Mm)	Foka szara	1	2	Obszar zabudowy MFW
8.	2020-01-09	MFW (2 Mm)	Foka szara	1	2	Obszar zabudowy MFW
9.	2020-01-18	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka (Nn)	1	3	-
10.	2020-01-18	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	2	-
11.	2020-01-27	MFW (2 Mm)	Foka (Nn)	1	2	Obszar zabudowy MFW
12.	2020-02-07	MFW (2 Mm)	Foka szara	1	1	Obszar zabudowy MFW
13.	2020-03-03	MFW (2 Mm)	Foka szara	1	1	Obszar zabudowy MFW
14.	2020-04-08	Południowa ławica Środkowa	Foka (Nn)	1	1	-
15.	2020-04-08	Południowa ławica Środkowa	Foka szara	1	1	-
16.	2020-04-10	ławica Słupska	Foka szara	1	1	-
17.	2020-04-10	ławica Słupska	Foka szara	1	1	-
18.	2020-04-20	ławica Słupska	Foka szara	1	1	-
19.	2020-04-20	ławica Słupska	Foka szara	1	1	-
20.	2020-04-21	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	1	-
21.	2020-05-02	MFW (2 Mm)	Foka szara	1	1	Obszar zabudowy MFW
22.	2020-08-08	MFW (2 Mm)	Foka (Nn)	1	1	Obszar zabudowy MFW
23.	2020-08-08	MFW (2 Mm)	Foka szara	1	0	Obszar zabudowy MFW

Lp.	Data obserwacji	Obszar	Gatunek	Liczba osobników	Stan morza	Uwagi
24.	2020-08-08	MFW (2 Mm)	Foka szara	1	0	Obszar zabudowy MFW
25.	2020-11-09	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	1	-
26.	2020-11-09	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka (Nn)	1	1	-
27.	2020-11-09	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	1	-
28.	2020-11-09	Przybrzeżne wody Bałtyku	Foka szara	1	1	-

Nn – nieokreślona do gatunku

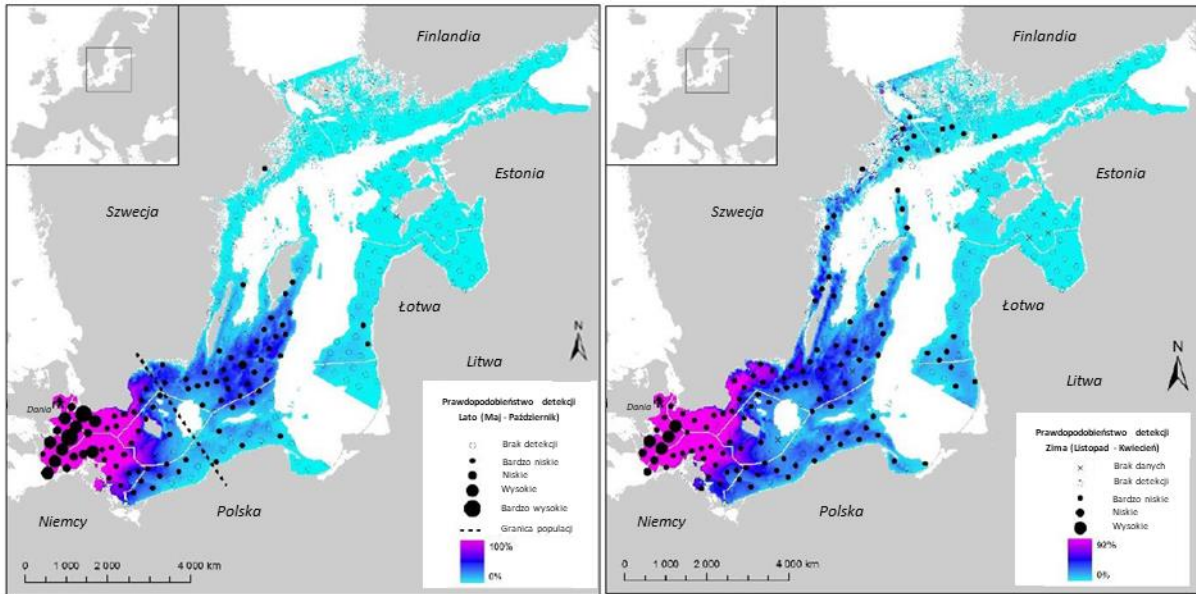


Rysunek 7.60. Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

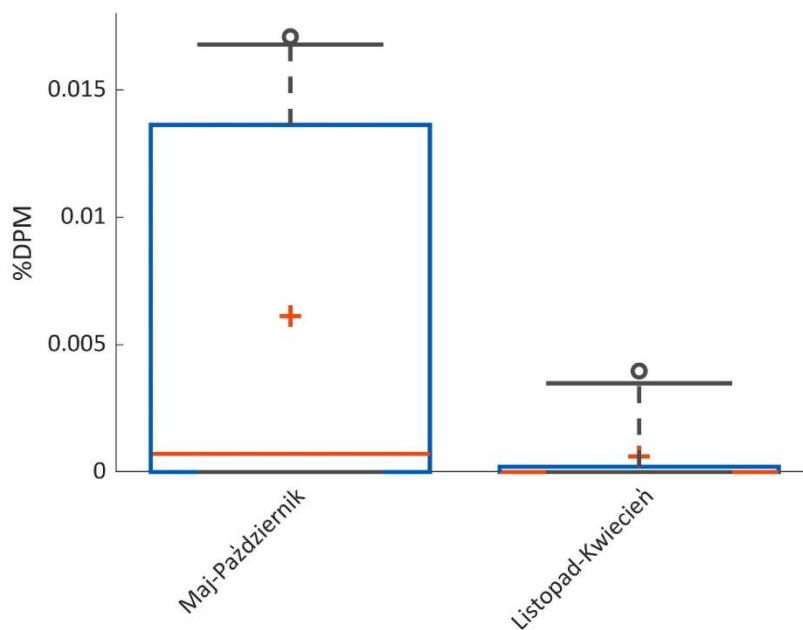
łącznie dokonano 28 obserwacji fok, z czego 21 dotyczyło foki szarej. Bezpośrednio na obszarze zabudowy MFW dokonano 9 obserwacji fok (7 z nich zidentyfikowano jako fokę szarą) [Rysunek 7.60].

7.4.4 Interpretacja danych

Morświn zwyczajny (*Phocoena phocoena*) jest jedynym przedstawicielem waleni występującym w Morzu Bałtyckim. Na podstawie projektu SAMBAH z 2013 r. jego liczebność na obszarze Bałtyku Właściwego oszacowano na 80–1091 osobników [292]. Dokładny stan populacji morświna w polskiej części Morza Bałtyckiego jest nieznan, chociaż ogólnie stwierdza się, że jego liczebność jest bardzo niska [110, 187]. Według danych z projektu SAMBAH polskie obszary morskie należą do wód o niskim zagęszczeniu tego gatunku, z większym prawdopodobieństwem detekcji w okresie od listopada do kwietnia niż w okresie od maja do października [Rysunek 7.61] [292]. W badaniu środowiskowym dla MFW BC-Wind odnotowano niewiele detekcji morświna, ale z większą ich liczbą przypadającą na okres od maja do października niż między listopadem a kwietniem [Rysunek 7.62].



Rysunek 7.61. Prawdopodobieństwo wykrycia morświnów w okresie od maja do października (lewy panel) i od listopada do kwietnia (prawy panel), uzyskane z projektu SAMBAH (2011–2013) [292]

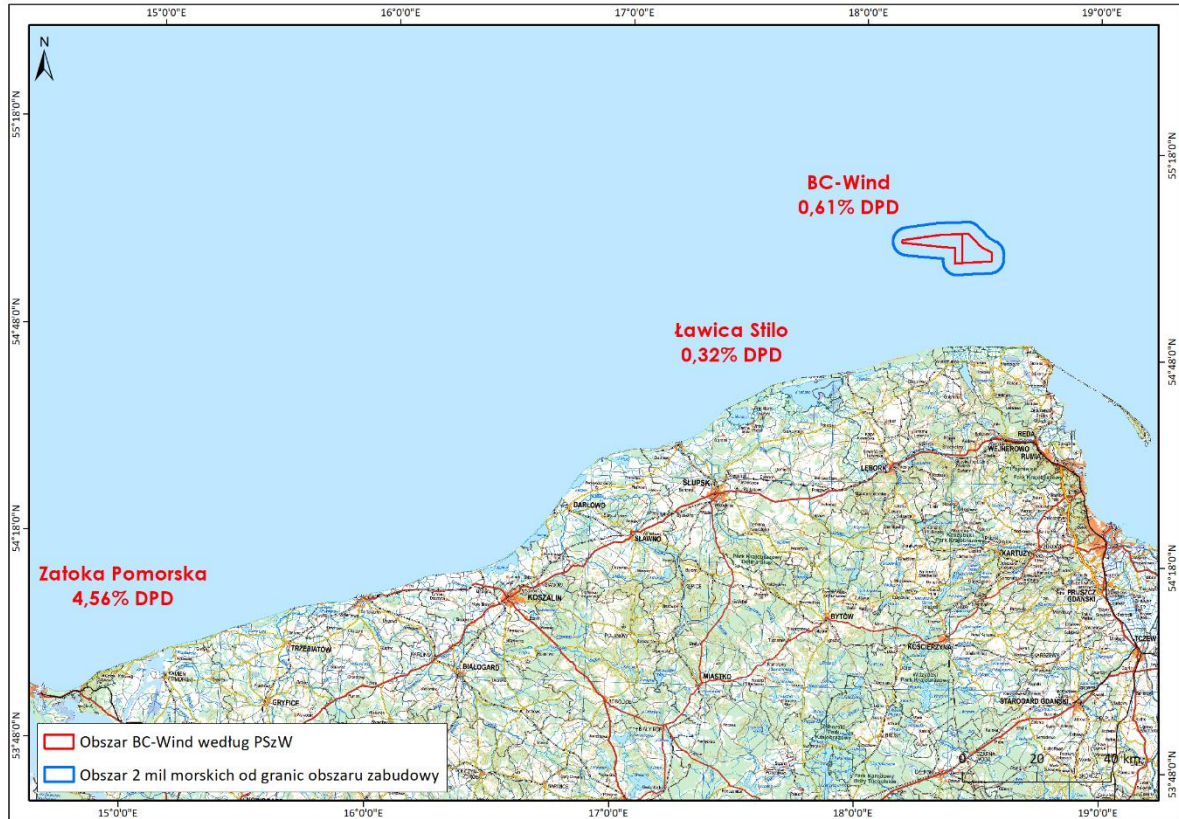


Rysunek 7.62. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświna (%DPM) w projekcie BC-Wind, w miesiącach od maja do października oraz od listopada do kwietnia (roczny podział stosowany w projekcie SAMBAH), w całym okresie monitoringu. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

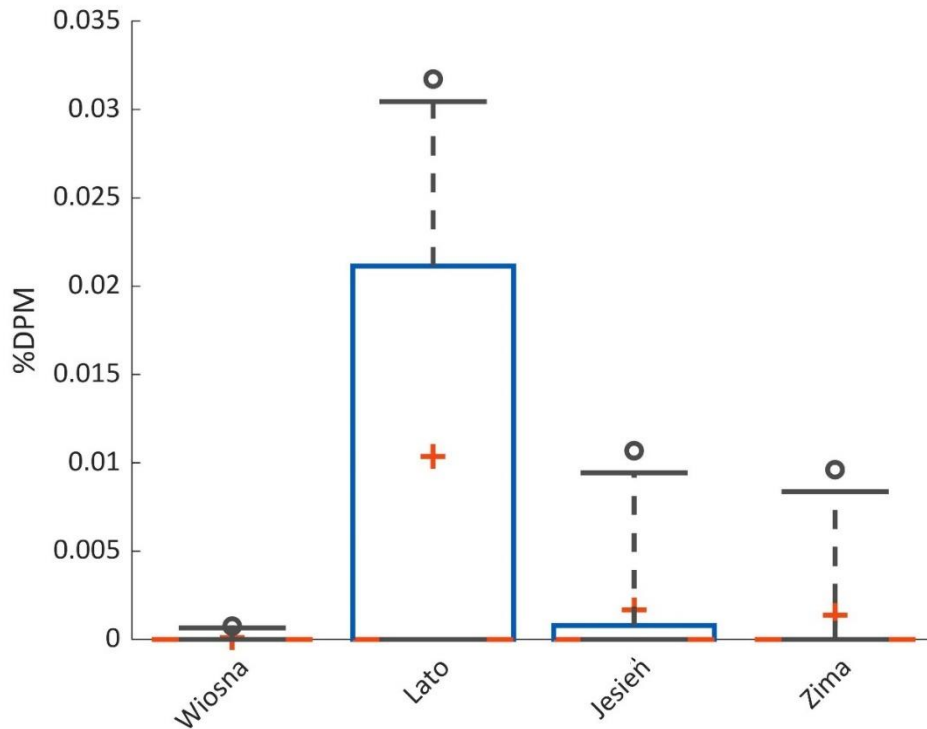
Najnowsze badania przeprowadzone na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) w ramach projektu „Pilotażowe wdrożenie monitoringu gatunków i siedlisk morskich w latach 2015–2018” wykazały detekcje morświnów na obszarze Zatoki Pomorskiej i ławicy Stilo w latach 2016–2018. W obrębie Zatoki Pomorskiej średnie wartości DPD wyrażonej w procentach (%DPD) odnotowano na poziomie 4,56 %DPD, a w przypadku ławicy Stilo 0,32 %DPD [210]. Co więcej, analizy zebranych danych wykazały różnice w sezonowości występowania morświna. Najwyższe wartości DPD na obszarze Zatoki

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Pomorskiej odnotowano w okresie letnim, natomiast na obszarze Ławicy Stilo w sezonie wiosennym [210]. W obszarze MFW BC-Wind (2 Nm) średni %DPD ze wszystkich stacji wyniósł 0,61 (=17 DPD na 2790 wszystkich dni monitorowania łącznie) [Rysunek 7.63] z najczęstszym wykrywaniem tego gatunku w sezonie letnim (średnio 0,01% DPM) [Rysunek 7.64].

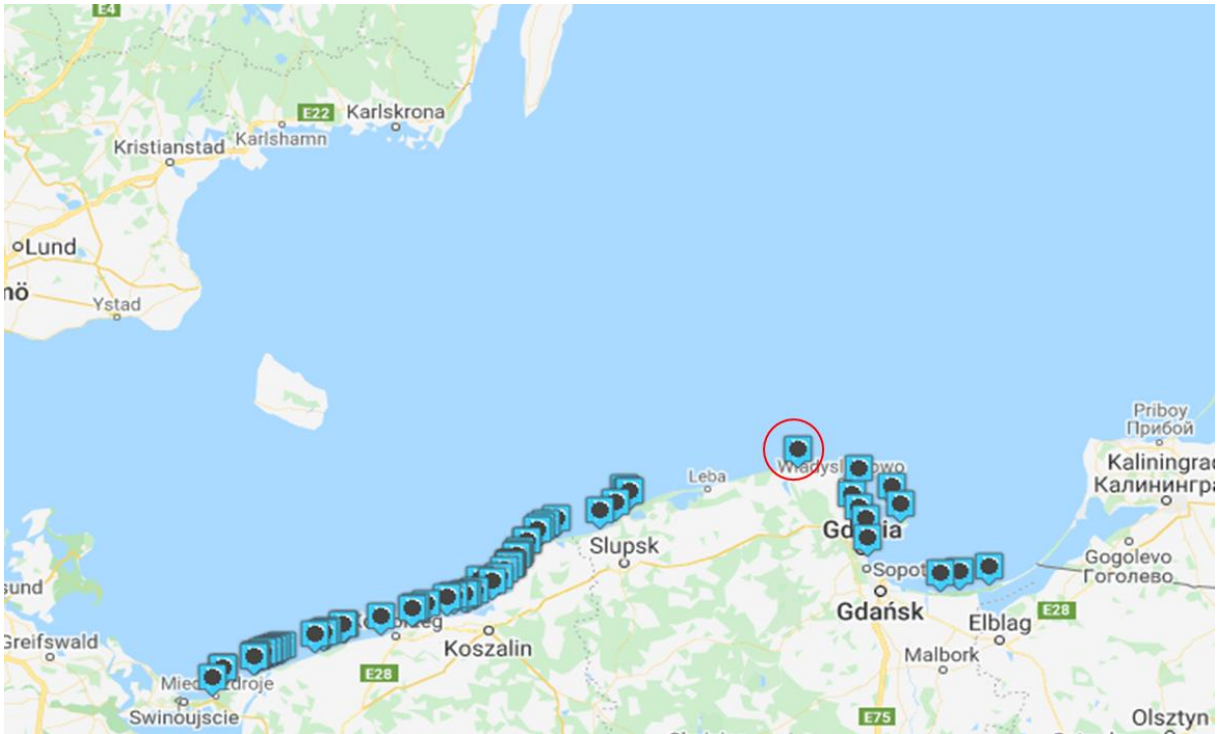


Rysunek 7.63. Aktywność akustyczna morświnów, wyrażona w średnich %DPD, uzyskanych z projektów „Pilotażowego wdrożenia monitoringu gatunków i siedlisk morskich przeprowadzonego w latach 2015–2018” (monitoring morświna przeprowadzony został w latach 2016–2018) w Zatoce Pomorskiej i Ławicy Stilo [210] oraz badań środowiskowych dla MFW BC-Wind, przeprowadzonych w latach 2019–2021 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.64. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) dla każdej pory roku, na całym Obszarze MFW BC-Wind. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Monitoring prowadzony w ramach współpracy WWF Polska i Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego (IO UG) podczas realizacji projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz projektu „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” wykazały, że w latach 2011–2021 na polskim wybrzeżu odnaleziono 60 martwych osobników morświna, przy czym jednej obserwacji dokonano w obrębie 30 km od Obszaru MFW BC-Wind [Rysunek 7.65] [342].



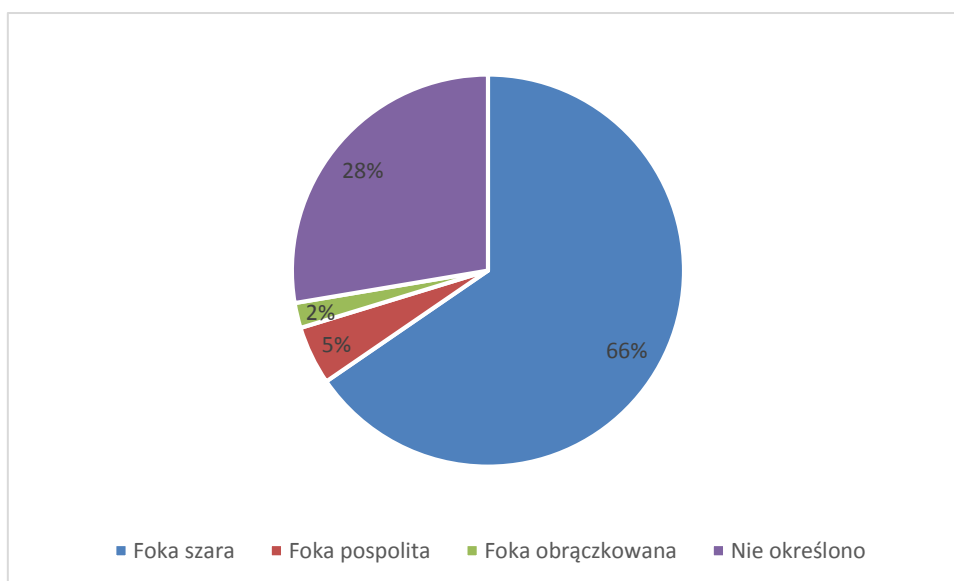
Rysunek 7.65. Obserwacje morświnów na polskim wybrzeżu w okresie od stycznia 2011 r. do stycznia 2021 r. Czerwone kółko przedstawia 1 obserwację morświna w odległości 30 km od obszaru MFW BC-Wind [342]

Podczas badań na rzecz Raportu OOS dla MFW BC-Wind od października 2019 r. do stycznia 2021 r. przeprowadzono pasywny monitoring akustyczny morświna na Obszarze MFW (2 Mm) przy użyciu urządzeń C-POD oraz obserwacje lotnicze. Na obszarze badań rozmieszczono 5 podstawowych oraz 2 dodatkowe urządzenia akustyczne, które w sposób ciągły dokonywały detekcji dźwięków wydawanych przez morświna. Najwyższe wartości DPM zarejestrowano na stacji CPOD_03 w sezonie letnim (42 DPM) [Rysunek 7.56]. Morświny zarejestrowano na wszystkich stacjach z wyjątkiem CPOD_01 i CPOD_04 [Rysunek 7.56]. Najwyższą dzienną aktywność morświnów odnotowano 17 sierpnia 2020 r. (18 DPM) na stacji CPOD_06, osiągając 1,52 %DPM [Rysunek 7.57]. Liczba zarejestrowanych klików morświna była niska. Podczas lotów obserwacyjnych i obserwacji ze statków w trakcie badań ptaków morskich morświnów nie zaobserwowano.

Wyniki badań monitoringu akustycznego morświna, obserwacji lotniczych oraz ze statków na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) wskazują na nieliczne występowanie tego gatunku w badanej lokalizacji.

W Morzu Bałtyckim występują trzy gatunki **fok**. Liczba bałtyckiej foki szarej przekroczyła 32 000 osobników [153]. Natomiast subpopulacja foki pospolitej południowego Bałtyku jest szacowana na 1563 osobników [NOVANA census, Jonas Teilmann komunikacja personalna]. Liczebność foki obrączkowanej szacuje się na poziomie 10 000 osobników [153]. Według HELCOM foka szara regularnie występuje w polskiej części Morza Bałtyckiego, foka pospolita pojawia się po jej zachodniej stronie, natomiast foka obrączkowana może zostać zaobserwowana w północnej części polskich wód [153].

Według wyników obserwacji fok w obrębie polskiej części Morza Bałtyckiego z ostatnich 10 lat, pochodzących z bazy danych WWF oraz Stacji Morskiej IO UG, spośród oznaczonych gatunków foka szara była najczęściej obserwowaną foką na badanym obszarze (66% obserwacji), następnie foka pospolita (5% obserwacji) oraz foka obrączkowana (2% obserwacji) [Rysunek 7.66] [342].



Rysunek 7.66. Podział wyników obserwacji fok na polskim wybrzeżu uzyskany z okresu od 1 stycznia 2011 r. do 1 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [342]

Największa liczba fok szarych notowana jest w rejonie ujścia Przekopu Wisły, gdzie gatunek ten odnajduje dobre warunki do wypoczynku. Dane zebrane w latach 2016–2018 w ramach projektu „Pilotażowe wdrożenie monitoring gatunków i siedlisk morskich w latach 2015–2018” potwierdziły występowanie haul-out fok szarych na obszarze ujścia Przekopu Wisły. W podanym okresie liczebność fok szarych wyniosła średnio około 200 osobników podczas okresu linienia [210]. W trakcie prowadzenia obserwacji na wyleżysku odnotowano jednego osobnika fokii pospolitej, nie zaobserwowano żadnego osobnika fokii obrączkowanej [210].

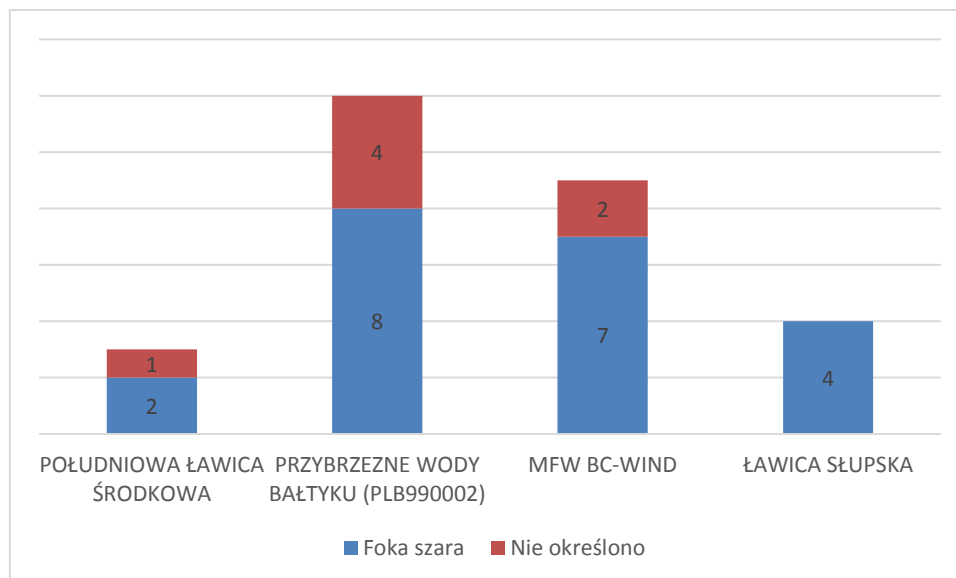
W okresie monitoringu dla MFW BC-Wind (pomiędzy październikiem 2019 r. a styczniem 2021 r.) Błękitny Patrol WWF odnotował wzdłuż wybrzeża, oddalonego o ok. 30 km od Obszaru MFW BC-Wind, 11 obserwacji żywych fok szarych oraz 4 obserwacje martwych osobników tego gatunku. Pozostałych gatunków fok nie zaobserwowano [Tabela 7.44].

Tabela 7.44. Wyniki obserwacji fok na polskim wybrzeżu na obszarze oddalonym o około 30 km od MFW BC-Wind z okresu od 21 października 2019 r. do 7 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [342] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	Liczba żywych osobników	Liczba martwych osobników	Razem
Foka szara	11	4	15
Foka pospolita	0	0	0
Foka obrączkowana	0	0	0
Niezidentyfikowane	0	0	0

Podczas badań monitoringowych ptaków morskich ze statków dla projektu MFW BC-Wind, dokonano obserwacji 28 fok, w tym 21 obserwacji dotyczyło fokii szarej. Bezpośrednio na Obszarze MFW BC-Wind (2 NM) dokonano 9 obserwacji fok (7 zidentyfikowano jako fokii szare) [Rysunek 7.67]. Możliwe, że wielokrotnie zidentyfikowano to samo zwierzę. Co więcej, prawdopodobnie 7 obserwacji

fok szarych na terenie MFW dotyczyło fok z haul-out z ujścia Przekopu Wisły. Potwierdzają to wyniki obserwacji fok, prowadzonych podczas badań ptaków morskich z jednostek pływających w ramach projektu BC-Wind. Biorąc pod uwagę całkowity nakład badawczy (>2000 km), można stwierdzić, że foki szare można spotkać na Obszarze MFW BC-Wind przez cały rok, ale ich liczba jest stosunkowo niewielka.



Rysunek 7.67. Podsumowanie obserwacji ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W okresie od października 2019 r. do stycznia 2021 r. w ramach monitoringu środowiskowego na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) odbyło się 6 lotów obserwacyjnych, podczas których nie dokonano obserwacji fok na obszarze badań.

Wyniki monitoringu akustycznego morświna, obserwacji wizualnych ssaków morskich z powietrza i z jednostek pływających wskazują na nieliczne występowanie morświnów oraz fok na badanym obszarze, co jest zgodne z ogólnymi wnioskami, uzyskanymi w projektach SAMBAH i „Pilotażowym wdrożeniu monitoringu gatunków i siedlisk morskich 2015–2018”.

7.4.5 Podsumowanie wyników i wnioski

Badania środowiskowe przeprowadzone dla MFW BC-Wind odbywały się od października 2019 r. do stycznia 2021 r. W ramach monitoringu prowadzono pasywny monitoring akustyczny morświna na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) za pomocą urządzeń C-POD. Monitoring wizualny wykonywany był poprzez loty obserwacyjne. Dodatkowo wykonano obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich z jednostek pływających.

Monitoring akustyczny morświna wykazał, że ssaki te pojawiały się bardzo sporadycznie na Obszarze MFW BC-Wind. W całym okresie monitoringu odnotowano jedynie 17 dni DPD na stacjach badawczych spośród 2790 dni monitoringu. Morświny najczęściej pojawiały się na obszarze stacji badawczych CPOD_03 i CPOD_05 oraz w sezonie letnim. Podczas 6 lotów obserwacyjnych nie odnotowano żadnych ssaków morskich. Oprócz tego obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków z jednostek pływających potwierdziły obecność fok na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) i na wodach przyległych. Łącznie odnotowano 28 obserwacji fok, z czego 9 w obszarze zabudowy MFW BC-Wind.

Wyniki monitoringu akustycznego i obserwacji wizualnych z powietrza wskazują na nieliczne występowanie morświnów na badanym obszarze, co jest zgodne z ogólnymi wnioskami, uzyskanymi w projekcie SAMBAH [291, 292]. Jednakże w projekcie SAMBAH przedstawiono większe prawdopodobieństwo wykrycia morświnów na polskich wodach w okresie od listopada do kwietnia niż w okresie od maja do października [Rysunek 7.61]. W ramach niniejszych badań większą aktywność morświnów odnotowano w okresie od maja do października niż między listopadem a kwietniem [Rysunek 7.62].

7.4.6 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Urządzenia C-POD są powszechnie stosowane w monitoringu morświnów i wydają się dobrze odzwierciedlać obecność tych zwierząt [74]. Niemniej jednak zasięg ich detekcji jest ograniczony (tak samo jak innych hydrofonów oraz ze względu na wysoką częstotliwość klików morświna) [108, 322]. Jest to szczególnie istotne w rejonach o niskim zagęszczeniu występowania tych zwierząt. Poza tym urządzenia C-POD mogą zostać wytrałowane przez przepływające kutry rybackie, co w konsekwencji prowadzi do utraty danych. Dlatego w projekcie MFW BC-Wind w celu zminimalizowania ryzyka utraty danych posadowiono dodatkowe urządzenia C-POD i okres pomiędzy dwoma następującymi po sobie zanurzeniami urządzeń został skrócony.

Loty obserwacyjne również podlegają pewnym ograniczeniom ze względu na panujące niekorzystne warunki pogodowe i niewystarczającą widoczność. Tym samym transekty lotnicze były akceptowane wyłącznie wtedy, gdy były spełnione kryteria wymienione w podrozdziale 7.4.2.2. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że nawet kiedy badania prowadzone są przy optymalnych warunkach pogodowych, liczba zwierząt na badanym obszarze (zgodnie z wynikami monitoringu) jest na tyle niska, że szansa na obserwację morświna wzdłuż linii transektu jest niewielka.

Obserwacje z jednostek pływających są podatne na te same ograniczenia co obserwacje lotnicze. Dodatkowo dostrzeżenie morświna wśród fal (przy stanie morza 2) stanowi nawet większe wyzwanie ze statku niż z pokładu samolotu, gdzie w większości przypadków zwierzęta mogą zostać dostrzeżone do kilku metrów poniżej powierzchni wody. Z kolei dostrzeżenie fok z jednostki pływającej jest łatwiejsze, gdyż foki zaintrygowane przepływającym statkiem wystawiają głowy znad wody i można je zaobserwować przy stanie morza 2 lub wyższym.

Głównym ograniczeniem w zbieraniu danych dotyczących ssaków morskich są duże wyzwania logistyczne. W konsekwencji wciąż istnieją luki w wiedzy na temat sezonowego rozmieszczenia ssaków morskich w dłuższych okresach czasu w Morzu Bałtyckim.

7.5 Awifauna

7.5.1 Ptaki migrujące

7.5.1.1 Metodyka badań i opracowania danych

Celem monitoringu ptaków migrujących w projekcie MFW BC-Wind była identyfikacja gatunków migrujących nad badanym obszarem, określenie składu gatunkowego, intensywności migracji, fenologii (czas migracji) oraz kierunku i wysokości lotu migrujących ptaków. Wszystkie te informacje są niezbędne do oceny oddziaływania projektu na ptaki migrujące.

Biorąc pod uwagę zalecenia metodologiczne i obowiązujące praktyki w zakresie monitorowania ptaków migrujących, a stawiając wysoką jakość badań za priorytet, zdecydowano, że monitoring będzie prowadzony na jednej stacji badawczej położonej w centralnej części obszaru badań w celu

równomiernego pokrycia badanego obszaru przez maksymalnie 22 dni obserwacji podczas migracji jesiennej (sierpień–listopad 2019 r.) oraz maksymalnie 22 dni obserwacji podczas migracji wiosennej (marzec–maj 2020 r.).

Przyjęte metody badawcze pozwoliły na znalezienie odpowiedzi na szereg zagadnień badawczych z zakresu migracji ptaków, a ich szczegółowe opisy techniczne przedstawiono w kolejnych podrozdziałach.

7.5.1.1.1 Zbiór danych dotyczących migracji ptaków

Badania ptaków migrujących przeprowadzono w okresie od sierpnia do listopada 2019 r. oraz od marca do maja 2020 r. Ze względu na różny okres migracji różnych gatunków ptaków badania zaplanowano tak, aby objęły możliwie długi okres migracji wiosennej. Zasięg przestrzenny monitoringu objął cały obszar badań przewidziany w projekcie. Na jednostce pływającej trzech wykwalifikowanych ornitologów prowadziło obserwacje równoległe. Obserwacje i namierzanie radarem prowadzono z górnego pokładu, za mostkiem (ok. 3,5 m n.p.m.). Zintegrowane badania za pomocą radaru poziomego i obserwacji wizualnych prowadzono w ciągu dnia, niemniej jednak radary poziome i pionowe działały w trybie automatycznym (brak informacji o gatunkach), zarówno w dzień, jak i w nocy.

Obserwacje wizualne były kontynuowane do momentu, kiedy stan morza wynosił 5, natomiast badania radarem poziomym do momentu, kiedy stan morza nie przekraczał 3, jednakże krótkie okresy gorszych warunków pogodowych nie wykluczały użycia radaru (zależało to od oceny sytuacji przez obserwatorów).

7.5.1.1.2 Obserwacje wizualne

Obserwacje wizualne umożliwiają identyfikację gatunków i określenie liczby przelotów najliczniejszych migrantów w ciągu dnia. Wśród ptaków migrujących w dzień znajdują się gatunki, które są przedmiotem ochrony, w tym kilka gatunków z Załącznika 1 do Dyrektywy Ptasiej oraz gatunki o malejącej i/lub niskiej liczebności populacji i niekorzystnym stanie zachowania w Europie [42, 84]. Obserwacje wizualne rozpoczynano 30 minut przed wschodem słońca i kontynuowano 30 minut po zachodzie słońca. Obserwatorzy rejestrowali gatunki ptaków, liczbę zaobserwowanych osobników, wysokość lotu, kierunek, zachowanie i czas dokonania obserwacji. Wysokość lotu ptaków była szacowana wizualnie w przybliżonych przedziałach wysokości (1–2–3–4–5–6–7–8–9–10–20–30–40–50–60–70–80–90–100–150–200–250–300–400–500 oraz powyżej 500 m). Dodatkowo zapisywano informację o wysokości lotu, jeżeli została ona zmierzona dalmierzem laserowym. Trzy razy w ciągu dnia obserwatorzy dysponowali 30-minutową przerwą, która nie była wliczana do czasu obserwacji. Odległości objęte obserwacjami wizualnymi zależały od gatunku ptaka, wielkości stada i warunków środowiskowych decydujących o widzialności. Na ogół duże ptaki (ptaki wodne, ptaki drapieżne) można zidentyfikować wizualnie w sposób wiarygodny z odległości do 2–3 km, przy dobrej widzialności, natomiast małe ptaki (wróblowe i brodzące) można zidentyfikować tylko z odległości kilkuset metrów. Podobnie wysokość lotu ptaka może być poprawnie określona tylko do wysokości 100–200 m – w zależności od warunków pogodowych, gatunku i wielkości stada. Ograniczenia te oznaczają, że pionowy rozkład migracji ptaków może być zdefiniowany na poziomie gatunku tylko względnie, a nie w liczbach bezwzględnych.

Obserwacje wizualne były przeprowadzane w 15-minutowych odstępach:

- 15 minut obserwacji;

- 15 minut asystowania operatorowi radaru (mierzenie wysokości lotu, identyfikacja gatunku). Wszystkie przemieszczenia ptaków były rejestrowane w stosunku do dwóch transektów N–S/E–W oznaczonych w rejonie badań bojami jako punkty odniesienia.

Używano następującego sprzętu:

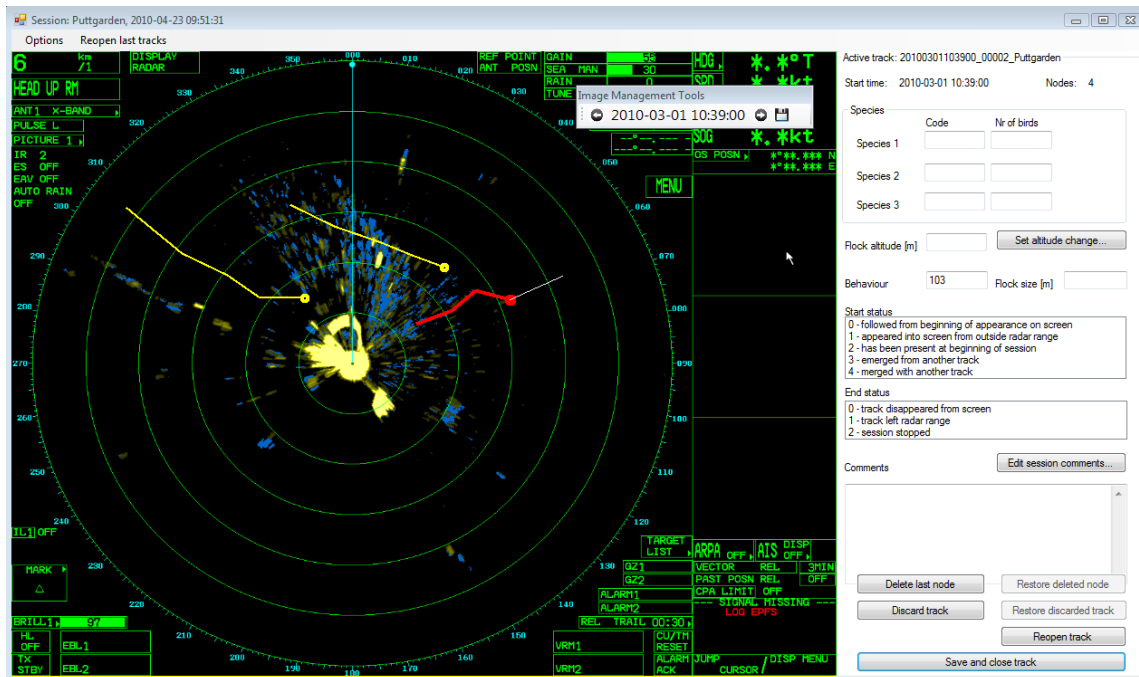
- lornetka (indywidualnie dla każdego obserwatora);
- kompas (jeden na statek, używany przez obserwatora wizualnego);
- dalmierz laserowy (jeden na statek).

7.5.1.1.3 Śledzenie ptaków migrujących przy użyciu radaru poziomego wspomaganie przez obserwatora

Śledzenie ptaków migrujących dostarcza szczegółowych informacji na temat kierunku lotu pojedynczych osobników i stad ptaków. Trajektorię lotu rejestrowano za pomocą radaru poziomego, używając oprogramowania BirdTracker. Echo poruszających się obiektów (ptaków) jest widoczne na ekranie radaru poziomego, co umożliwia ich śledzenie [Rysunek 7.68]. Zasięg radaru został ustawiony na 6 km. Zainstalowane na jednostkach pływających radary wykorzystywały technologię X-band Furuno 25 kW i stabilizację GPS w celu zapewnienia prawidłowej georeferencji zapisów. Rejestrowanie sygnałów ptaków oraz śledzenie trajektorii lotu ptaków wymaga, aby radar był rzutowany w trybie North-up w celu pokazania rzeczywistych kierunków lotu. Pozycjonowanie radaru osiąga się poprzez podłączenie radaru do kompasu satelitarnego (S.C.-30) z 3-osiowym żyroskopem i czujnikiem przyspieszenia, który zapewnia dokładne obliczenie kursu, przechyłu i nachylenia (1° we wszystkich kierunkach). W połączeniu z 10-stopniową wiązką sygnału radaru pozwala to na dokładne określenie ruchu ptaków. Szybka reakcja na zmianę kursu zapewnia natychmiastową aktualizację kierunku lotu ptaka, dlatego czas ustalania przekracza minimalne wymagania według kodu SOLAS HSC (10 razy na sekundę). Śledzenie jest możliwe tylko w dobrych warunkach pogodowych, dlatego ta metoda nie jest w 100% skuteczna w okresie, kiedy występują wysokie fale i/lub duże opady. W czasie badań takie warunki wystąpiły tylko okresowo, ale obserwatorzy pozostali na swoich stanowiskach i prowadzili rejestracje również w warunkach marginalnych.

Namierzanie radarem poziomym dostarcza przede wszystkim danych jakościowych, a nie ilościowych (główne znaczenie mają zapisane ścieżki lotu, a nie liczba rekordów na jednostkę czasu). Obserwator obsługujący komputer radaru przy pomocy oprogramowania BirdTracker ściśle współpracuje z obserwatorem wykonującym wizualną obserwację na pokładzie, który dostarcza informacji na temat gatunku i liczby śledzonych ptaków. Zrzuty ekranu radaru były zapisywane automatycznie co 2 minuty w czasie rejsów jako kopia zapasowa i baza dla ewentualnych dalszych badań migracji ptaków.

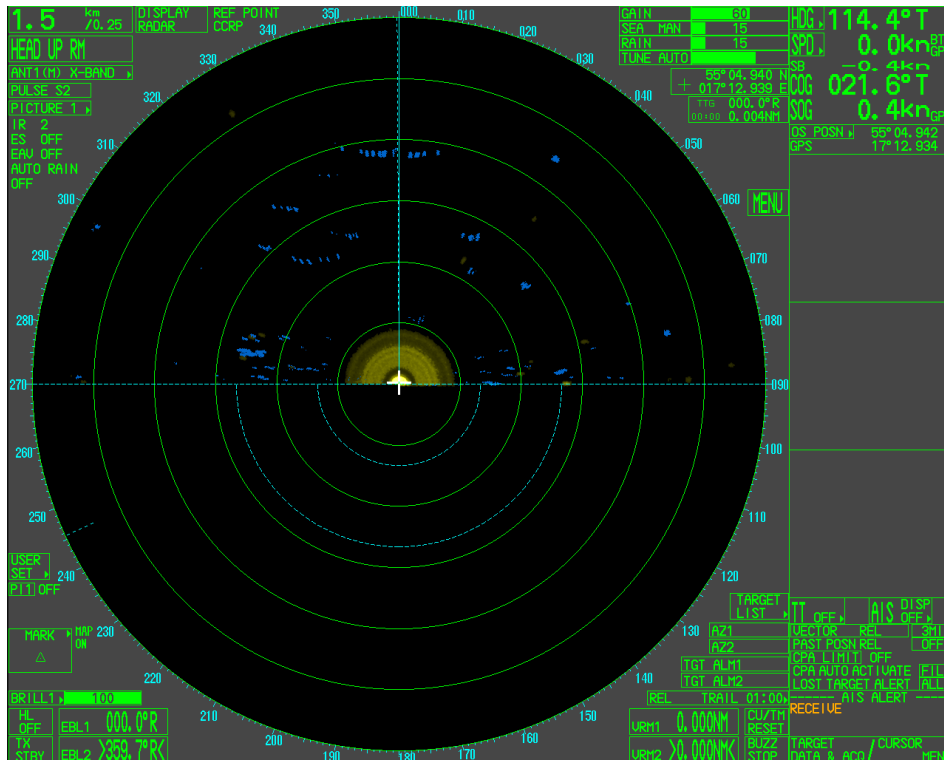
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.68. Zrzut ekranu z widoku oprogramowania BirdTracker z ekranem radaru jako tłem obrazu po lewej stronie i konsolą edycji po prawej stronie. Ciągłe linie oznaczają aktywną ścieżkę lotu (czerwony) i dwie nieaktywne (żółte) w czasie tej samej sesji. Biała linia po prawej stronie aktywnej ścieżki wskazuje miejsce, w którym należy umieścić następny węzeł. Punkty na jednym końcu ścieżki wskazują ostatni aktywny sygnał [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.1.4 Rejestracja wysokości lotu ptaków migrujących za pomocą radaru pionowego i dalmierza

Wysokość lotu migrujących ptaków była rejestrowana za pomocą radaru pionowego, który pracował w trybie ciągłym przez 24 godziny na dobę. Obrazy z ekranu radaru rejestrowano w odstępach 1-minutowych za pomocą framegrabbera – narzędzia przeznaczonego do wykonywania zrzutów ekranu z ekranu radaru i zapisywania ich w wymaganym typie pliku (bitmapy). Zapisy radaru pionowego zawierały informację o wysokości lotu i względnej liczbie przelatujących ptaków, przy czym identyfikacja taksonomiczna przy tej metodzie jest niemożliwa. Jako radar pionowy wykorzystano urządzenie Furuno 25 kW o technologii pasma X z anteną radarową ustawioną w pozycji pionowej, tak aby urządzenie mogło rejestrować pomiary wysokości ptaków migrujących do wysokości 1500 m [Rysunek 7.69].



Rysunek 7.69. Obraz ekranu radaru pionowego przedstawiający echo przelatujących ptaków na różnych wysokościach. Zielone koła oznaczają granicę 300 m odległości od radaru [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.1.5 Analizy danych

7.5.1.1.5.1 Obserwacje wizualne

Dane z obserwacji wizualnych dostarczyły informacji na temat migracji ptaków z uwzględnieniem ich przynależności taksonomicznej.

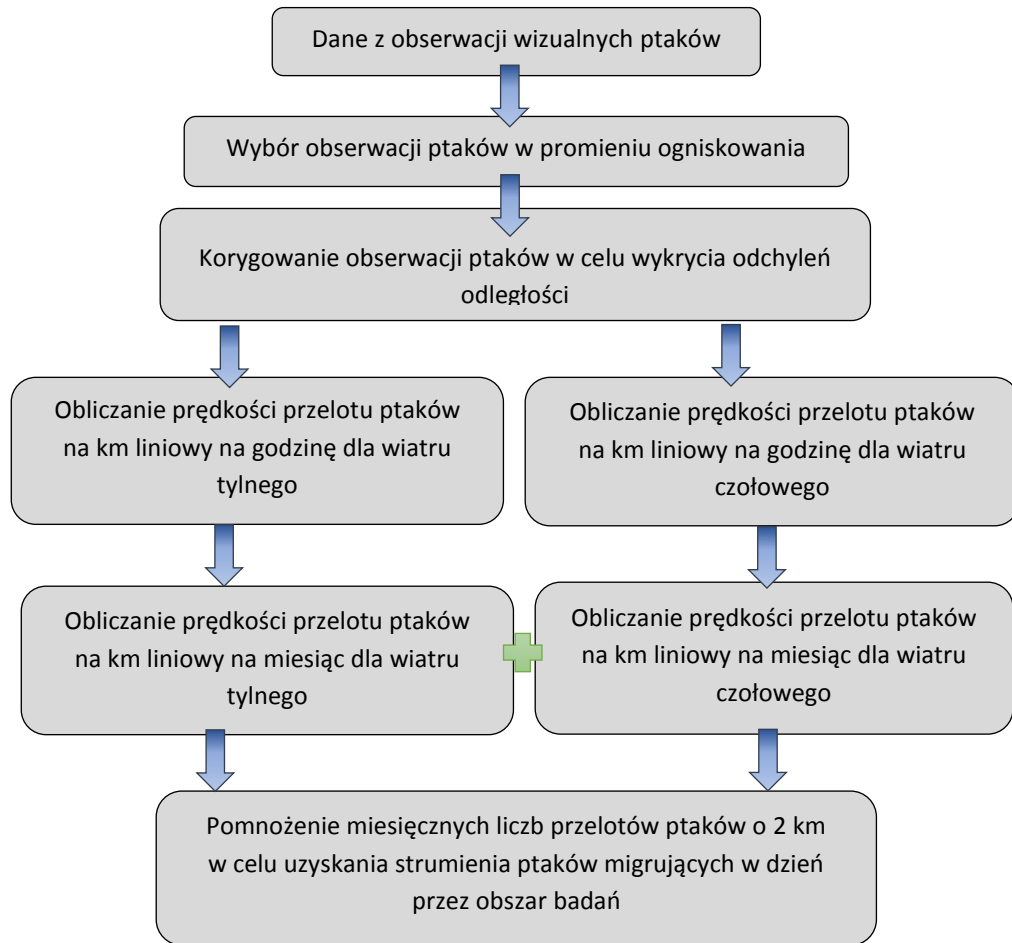
W celu oszacowania strumieni przelotów ptaków nad obszarem objętym badaniami dokonuje się standaryzacji poprzez określenie liczby ptaków przypadających na jedną godzinę obserwacji, która następnie wyrażona jest jako średni strumień przelotu w miesiącu (jednostka to liczba ptaków na godzinę). Takie obliczenia są wykonywane tylko dla najliczniejszych gatunków, a mniej liczne gatunki są grupowane do wyższych jednostek taksonomicznych (np. rodzina lub rząd).

Przelot ptaków migrujących przez obszar badań, określany jako „strumień migracyjny”, obliczono na podstawie danych z obserwacji wizualnych przy użyciu procedury krokowej, zilustrowanej na rysunku [Rysunek 7.70]:

- Etap 1: Dane z obserwacji wizualnych ptaków. Jest to zbiór danych zebranych przez obserwatorów wizualnych na każdej stacji monitorującej, zgodnie z opisem w odpowiednim rozdziale opisu metod;
- Etap 2: Wybór obserwacji ptaków w wyznaczonym zakresie odległości. Wyselekcjonowano tylko obserwacje ptaków zarejestrowane w odległości do 2 km, ponieważ zgodnie z metodyką badań ptaków migrujących była to odległość, w której jest dokonywana większość obserwacji ptaków przez obserwatorów [120]. Obserwatorzy często zliczali ptaki migrujące zarejestrowane w dalszej odległości, ale te obserwacje zostały wyłączone ze standardowych obliczeń strumienia migracji;
- Etap 3: Korygowanie obserwacji ptaków w celu wykrycia odchylenia odległości. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że możliwość zaobserwowania mniejszych ptaków migrujących

zmniejsza się wraz ze wzrostem odległości ptaka od obserwatora. W celu określenia tej odległości przeprowadzono analizę odległości dla grup gatunków alk, brodzących i wróblowych, w celu obliczenia funkcji odległości obserwacji dla tych grup podczas obserwacji wizualnych. Analiza odległości i procedura korygowania liczby ptaków dla pominiętych obserwacji zostały opisane w osobnym podrozdziale raportu;

- Etap 4: Przeliczenie liczby przelotów ptaków na kilometr na godzinę dla wiatru czołowego i tylnego. Obserwacje ptaków przeliczono na liczbę przelotów danego gatunku na jeden kilometr na godzinę. Obliczenia te wykonano osobno dla każdego miesiąca kalendarzowego, dzieląc całkowitą liczbę obserwacji gatunków (skorygowanych dla wykrywania odległości w odległości ogniskowej) przez całkowitą liczbę czasu obserwacji w danym miesiącu. Ponadto obliczenia te wykonano osobno dla wiatru czołowego i tylnego. Podział na warunki wiatrowe przeprowadzono ze względu na fakt, że intensywność migracji ptaków jest zależna od warunków wiatrowych [6]. Modelowane dane wiatru na wysokości 10 m uzyskiwano w odstępach godzinnych ze strony StormGeo [314]. Wiatr czołowy na wiosnę został zdefiniowany jako kierunek wiatru poniżej 135 a ponad 315 stopniem, a wiatr tylny na wiosnę jako kierunek wiatru ponad 135 i poniżej 315 stopniem. Jesienią kierunki wiatru były odwrotne niż w okresie wiosennym;
- Etap 5: Przeliczenie liczby przelotów ptaków na kilometr na miesiąc dla wiatru czołowego i wiatru tylnego. Przeliczenia obserwowanych wskaźników przelotu ptaków przeprowadzono w warunkach wiatru czołowego i wiatru tylnego dla każdego miesiąca okresu monitorowanej migracji ptaków. Na podstawie odsetka ptaków lecących pod wiatr lub z wiatrem ekstrapolowano liczbę ptaków przelatujących w ciągu każdego miesiąca, przy uwzględnieniu kierunków wiatru. Ekstrapolację wyliczonego przelotu ptaków na godzinę na kilometr (liczba ptaków/km/godzinę) do przelotu ptaków na miesiąc (liczba ptaków/km/miesiąc) wykonano z wykorzystaniem liczby godzin jasnych w ciągu dnia w danym miesiącu. Długość dnia została pobrana ze strony internetowej Obserwatorium Astronomicznego Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych [241] dla lokalizacji obszaru badań. Ta ekstrapolacja uwzględnia także kierunki wiatru podczas godzin jasnych w każdym miesiącu;
- Etap 6: Pomnożenie miesięcznych przelotów ptaków przez 2 km w celu uzyskania strumienia migracyjnego w czasie dnia przez cały obszar inwestycji. Całkowity strumień ptaków przemieszczających się przez ten obszar uzyskano, mnożąc miesięczną liczbę przelotów ptaków na kilometr liniowy przez 2 km.



Rysunek 7.70. Schemat blokowy ilustrujący główne kroki podejmowane podczas szacowania całkowitego przepływu ptaków migrujących przez obszar projektu BC-Wind na podstawie wizualnych obserwacji w ciągu dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.1.5.2 Analiza odległości

Termin „analiza odległości” używany w niniejszym raporcie odnosi się do analiz mających na celu korygowanie błędów systematycznych obserwacji ptaków związanych z odległością, przeprowadzonych przy użyciu pakietu R distance w oprogramowaniu R [226, 321]. Analizę odległości przeprowadzono w celu obliczenia funkcji odległości obserwacji dla mniejszych ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych z zakotwiczonych statków [52].

Detekcja ptaków może zmniejszać się wraz ze wzrastającą odległością od pozycji obserwatora. Spadek ten jest zazwyczaj nieliniowy, z wysoką detekcją blisko obserwatora aż do punktu załamania, od którego możliwość zaobserwowania ptaka stopniowo spada wraz ze wzrostem odległości [52].

W pakiecie oprogramowania uwzględniono wszystkie funkcje prawdopodobieństwa: jednostajną, półnormalną hazardu, ujemną wykładniczą i gamma. Każda z funkcji była rozważana przy użyciu rozszerzenia od 0 do 5, o charakterze prostym, Hermite’a lub cosinusowym.

W efekcie najbardziej dopasowana funkcja została wybrana na podstawie najmniejszych wartości kryterium informacyjnego Akaikego (AIC) [303] i kontroli krzywej dopasowania funkcji. Dane analizowano przez okrojenie maksymalnej odległości pomiaru od 1000 do 2000 m, w zależności od odległości detekcji danego gatunku i kontroli krzywych funkcji detekcji uzyskanych przy użyciu

wszystkich danych. Oznacza to, że po ustaleniu odległości skracania dla danego gatunku wszystkie obserwacje odnotowane dalej nie zostały uwzględnione.

Prawdopodobieństwo detekcji dla ptaków może być różne w zależności od zachowania ptaków, warunków pogodowych, platformy, na której znajduje się obserwator i umiejętności obserwatora [53]. Jednak wielkość próbki ogranicza stopień stratyfikacji, który można zastosować do danych z badań, dlatego nie zastosowano stratyfikacji przy obliczaniu odległości detekcji gatunków [52]. Uogólnione funkcje detekcji zostały obliczone dla całego zestawu danych dla każdego gatunku z wystarczającą liczbą obserwacji. Jeśli liczba obserwacji była niska na poziomie gatunku, funkcje odległości detekcji zostały obliczone dla wyższych grup taksonomicznych.

Wyniki analizy odległości są przedstawiane jako wykres krzywej detekcji specyficznej dla gatunku, funkcji krzywej detekcji i jej rozwinięcia oraz oszacowanej skutecznej szerokości transektu (ESW).

ESW jest kluczowym parametrem wykorzystywanym do korygowania zaobserwowanych liczb ptaków w celu określenia błędu odległości detekcji, podczas gdy inne parametry charakteryzują dopasowanie modelu. ESW jest odległością od punktu obserwacji, w obszarze której tyle samo ptaków pozostaje niewykrytych, ile zostaje wykrytych poza obszarem ESW. Następnie wykorzystano wartość ESW do oszacowania liczby ptaków, które prawdopodobnie migrowały w pasie obserwacji. Na przykład jeśli odległość obserwacji (D) dla danego gatunku wynosiła 2000 m, a szacowana ESW wynosiła 800 m, skorygowaną liczbę ptaków (N_{cor}) obliczono, dzieląc liczbę ptaków zaobserwowanych (N_{obs}) przez ESW i mnożąc przez D :

$$N_{cor} = \frac{N_{obs}}{ESW} \times D$$

Kierunek lotu obserwowanych ptaków został zapisany przez obserwatorów i przedstawiony w postaci wykresów radarowych łącznie (dla wszystkich danych) i dla najliczniejszych gatunków. Na podstawie wykresów można oszacować rozmieszczenie migracji na badanym obszarze oraz określić, czy zaobserwowane osobniki były ptakami osiadłymi, czy migrującymi.

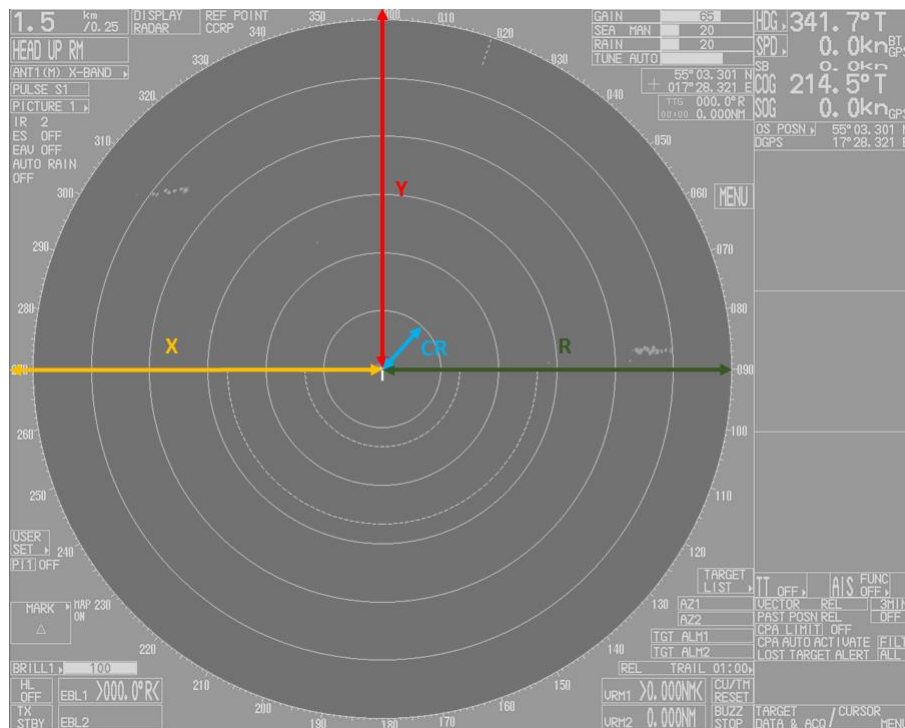
Wyniki wysokości lotów przedstawiono na poziomych wykresach słupkowych dla wszystkich danych łącznie i osobno dla najliczniejszych gatunków. Wizualnie oszacowane dane dotyczące wysokości przelotu migrujących ptaków, choć przychylające się ku mniejszym wysokościami, dostarczają informacji istotnych w Raporcie OOŚ do obliczenia prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka kolizji z morskimi elektrowniami wiatrowymi.

7.5.1.1.5.3 Przetwarzanie danych z radaru

Zarejestrowane przez radar ścieżki lotów ptaków zostały przetworzone w oprogramowaniu ArcGIS. W raporcie przedstawiono średnią długość ścieżek, gatunki, liczbę śledzonych osobników i kierunki lotu. Mapy ze ścieżkami lotu zostały zaprezentowane dla najliczniejszych gatunków.

Kwantyfikacja rozkładu wysokości migracji ptaków zarejestrowanego automatycznie za pomocą radaru pionowego została przeprowadzona przy użyciu specjalnie stworzonego oprogramowania. Oprogramowanie zostało zaprojektowane do skanowania obrazów w poszukiwaniu ech ptaków, przy jednoczesnym korygowaniu szumu pochodzącego od deszczu i fal morskich, a także korygowaniu odchyłeń wprowadzanych przez różne prawdopodobieństwo wykrycia w różnych odległościach od radaru i zmianach objętości powietrza skanowanych przez radar na różnych wysokościach. Wynikowy rozkład ech ptaków na wysokości został podzielony na 50-metrowe kategorie wysokości i podsumowany w każdym badaniu.

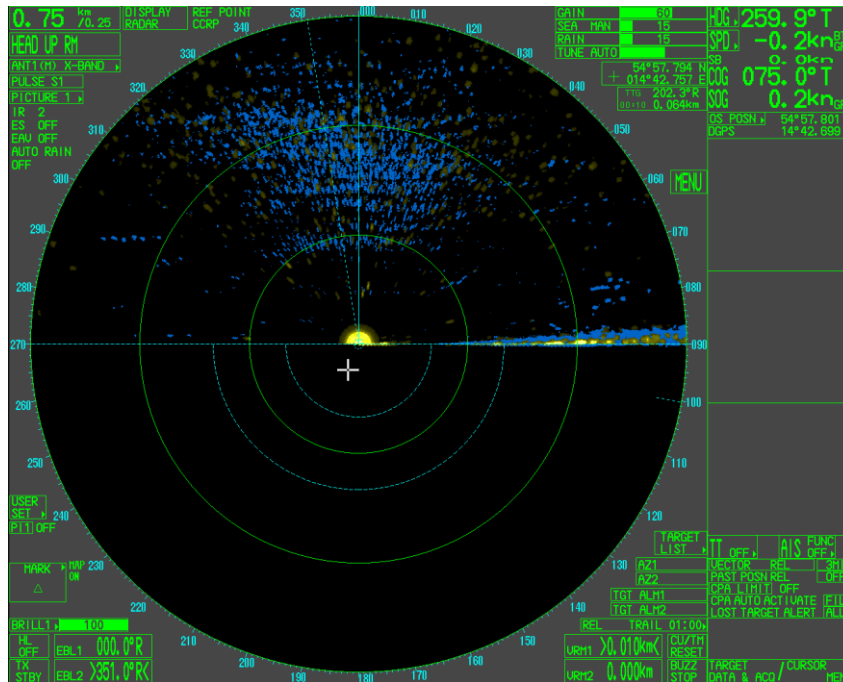
Obrazy z pomiarów radarem pionowym były zapisywane w odstępach 1-minutowych [Rysunek 7.71].



Rysunek 7.71. Wizualne przedstawienie danych wejściowych wymaganych dla oprogramowania używanego do analizy obrazów z radaru pionowego [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

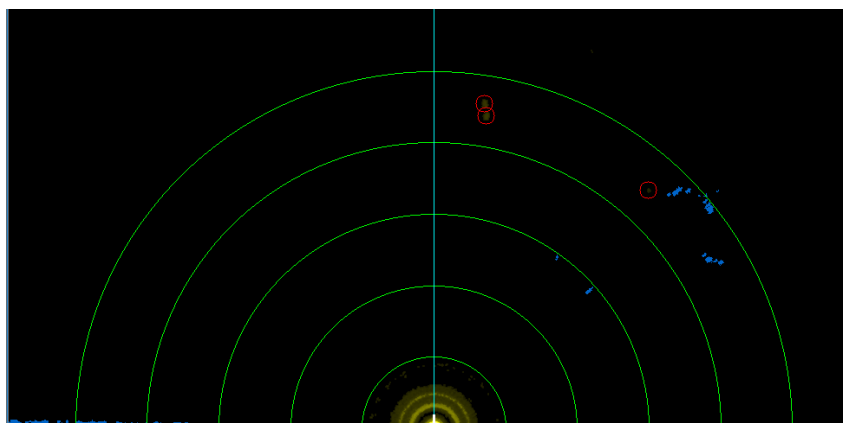
Ponieważ radar nie jest w stanie odróżnić echa ptaków od echa odbijanego od kropli deszczu [Rysunek 7.72], konieczne jest wyeliminowanie obrazów zakłóconych echem deszczu. W czasie opadów deszczu liczba zidentyfikowanych odbić jest duża i przekracza maksymalną liczbę ech ptaków rejestrowanych podczas najbardziej intensywnych migracji. W związku z tym filtr deszczu można stosować w odpowiedni sposób przy użyciu maksymalnej liczby ech jako progu. Maksymalna liczba ech została obliczona na podstawie analizy obrazów z intensywnych migracji ptaków.

Echa odbite od ptaków są reprezentowane przez żółte piksele. Próg koloru został ustawiony tak, aby oprogramowanie wskazywało jedynie echa ptaków, a nie innych obiektów [Rysunek 7.73]. Próg koloru został skalibrowany na podstawie wizualnej kontroli obrazów radaru.



Rysunek 7.72. Przykład silnego hałasu wynikającego z opadów deszczu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

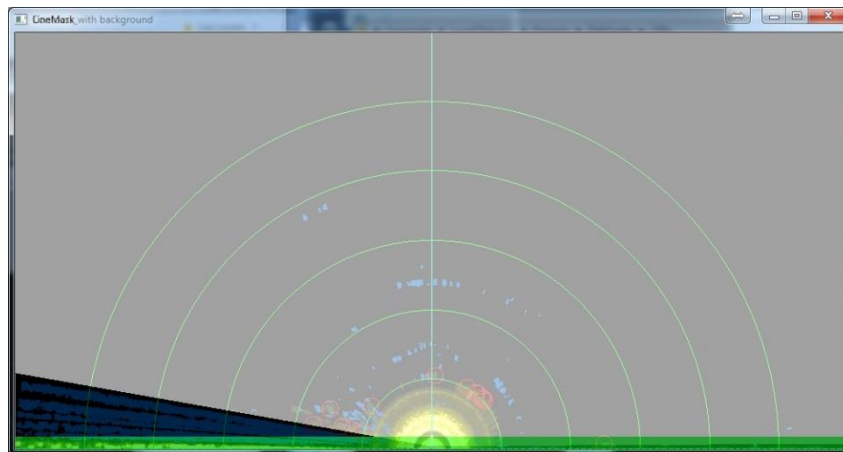
W celu zmniejszenia błędu wprowadzonego przez krzywą detekcji radaru w stosunku do ech ptaków konieczna jest korekta prawdopodobieństwa detekcji zależnego od odległości. Odległość ptaka od radaru znacząco wpływa na prawdopodobieństwo jego detekcji. Moc promieni radarowych znacząco maleje wraz z odległością – dotyczy to zarówno wysyłanego, jak i odbieranego sygnału. Ta dwukierunkowa redukcja gęstości energii prowadzi do tak zwanego czwartego prawa mocy, które mówi, że moc odbierana zmniejsza się wraz z czwartą potęgą odległości między radarem a celem. Podwojenie odległości prowadzi do 16-krotnie słabszego echa [87]. Kombinacja powyższych czynników prowadzi do sytuacji, w której prawdopodobieństwo detekcji jest zależne od odległości. Niższa zdolność wykrywania występuje przy mniejszych odległościach, optymalna dla stałego zakresu odległości i ponownie zmniejsza się wraz ze wzrostem odległości. Konsekwencją zmiennego prawdopodobieństwa detekcji jest to, że na obrazie z radaru o równych zagęszczeniach ptaków będą wskazywane obszary o różnych zagęszczeniach. Aby uwzględnić zmienność detekcji wraz z odległością, zastosowano „korekcję odległości” według teorii odległości [52].



Rysunek 7.73. Zrzut ekranu z oprogramowania pokazującego detekcję echa ptaków (trzy oddzielne) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W celu skorygowania zeskanowanej objętości powietrza na różnych wysokościach zastosowano dwa rodzaje poprawek. Konieczna jest korekta liczby sygnałów w różnych przedziałach wysokości ekranu radaru. Ekran radaru pokazuje pełny okrąg, a użyty w pozycji pionowej powoduje, że użyteczne jest tylko górne półkole. W tym przypadku reprezentacja klas wysokości przez kolisty ekran radaru zmniejsza się wraz ze wzrostem wysokości. To odchylenie jest korygowane za pomocą statycznej korekcji, która zmniejsza objętość skanowaną wraz ze wzrostem wysokości. Aby uzyskać porównywalną liczbę sygnałów przypadającą na pasmo wysokości, sygnały zliczone w paśmie wysokości okręgu radaru muszą zostać pomnożone przez współczynnik korekcyjny. Ponadto korekta dynamiczna jest konieczna w pasmach mniejszej wysokości, aby zrekompensować utratę „aktywnych” pikseli z powodu szumu pochodzącego z morza podczas przechyłów statku [Rysunek 7.74]. Dodatkowo kalibracja przy użyciu ręcznej analizy danych wskazuje niepewność rzędu 10% w automatycznej klasyfikacji echa ptaków (10,1% wyników fałszywie dodatnich, 11,2% wyników fałszywie ujemnych).

Wynik działania oprogramowania to liczba wykrytych ech na każde 50 m n.p.m. pasma wysokości na godzinę, a także liczba odrzuconych obrazów (z powodu opadów) na godzinę. Wynik ostatecznej analizy jest zatem średnią liczbą ptaków wykrytych dla każdej wysokości i przedziału czasowego. Ponieważ liczba obrazów, na podstawie których można oszacować liczbę ptaków w locie, różni się między dniami z powodu liczby odrzuconych obrazów, całkowita suma wykrytych błysków na wysokość i przedział czasu nie jest wykorzystywana. Wyniki są również przedstawiane w podziale na dzień i na noc. Podział między dniem i nocą oparto na kalkulatorze wschodu i zachodu słońca NOAA [86].



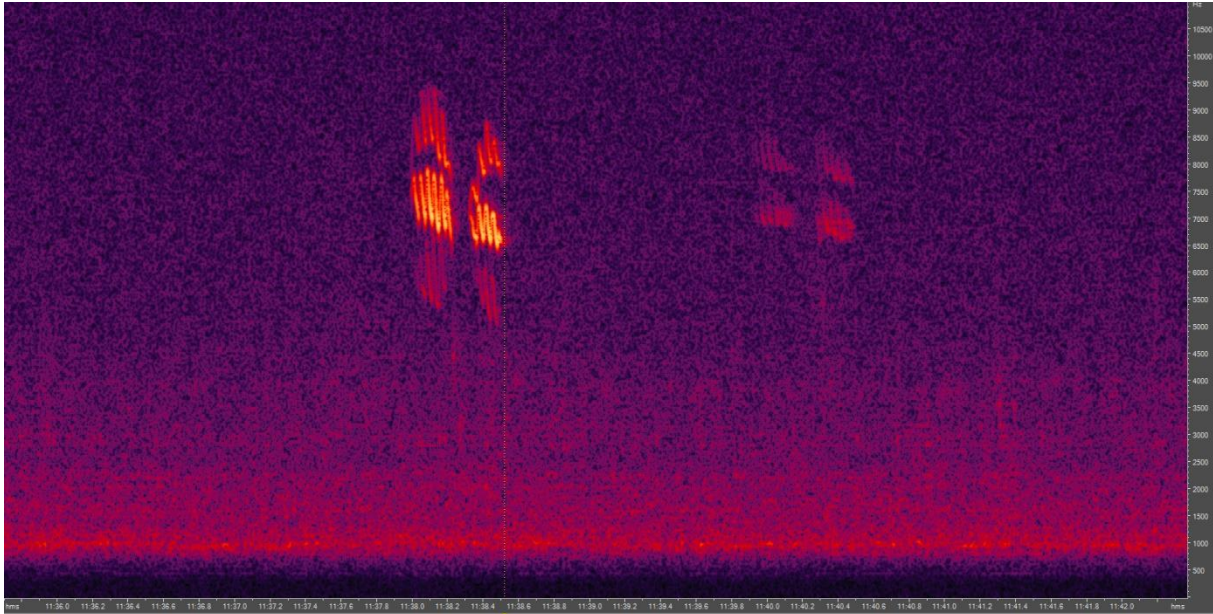
Rysunek 7.74. Przykład dynamicznego wyznaczenia i korygowania zanieczyszczenia pikseli (szumu) w dolnych pasmach w związku z szumem pochodzącym z morza wywołanym przez kołysanie statku. Zanieczyszczone piksele są przedstawione jako czarny trójkąt [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.1.5.4 Nagrania akustyczne ptaków migrujących

Nagrania akustyczne umożliwiają identyfikację migrujących gatunków jedynie w pobliżu rekordera. Zapewniają jakościową ocenę składu gatunkowego, szczególnie istotną w przypadku nocnej migracji, kiedy nie jest możliwa inna metoda identyfikacji gatunków, chociaż metoda ta jest ukierunkowana na gatunki aktywne głosowo podczas migracji. Sprzęt został skonfigurowany tak, aby rejestrować 15 minut nagrań co godzinę, zaczynając od pełnej godziny. Odgłosy ptaków były nagrywane automatycznie przy użyciu dedykowanego rejestratora SM2BAT (Wildlife Acoustics) wyposażonego w talerz. Dane akustyczne zostały przeanalizowane przez doświadczonego ornitologa. Analizę przeprowadzono, oglądając dźwięki na sonogramach w oprogramowaniu akustycznym Adobe Audition

[Rysunek 7.75]. Jeśli dźwięki nie były rozpoznawalne na sonogramie, nagrania były odtwarzane i identyfikowane za pomocą słuchu.

Identyfikacja do gatunku nie zawsze jest możliwa. Odgłosy niemożliwe do zidentyfikowania oznaczano jako „uid” – niezidentyfikowane. Niektóre odgłosy zostały zidentyfikowane tylko na poziomie rodziny, jak mewy, które nazwano „larsp” – „niezidentyfikowane gatunki dużych mew”. Wszystkie odgłosy były prezentowane w odstępach godzinowych dla wszystkich zarejestrowanych gatunków.

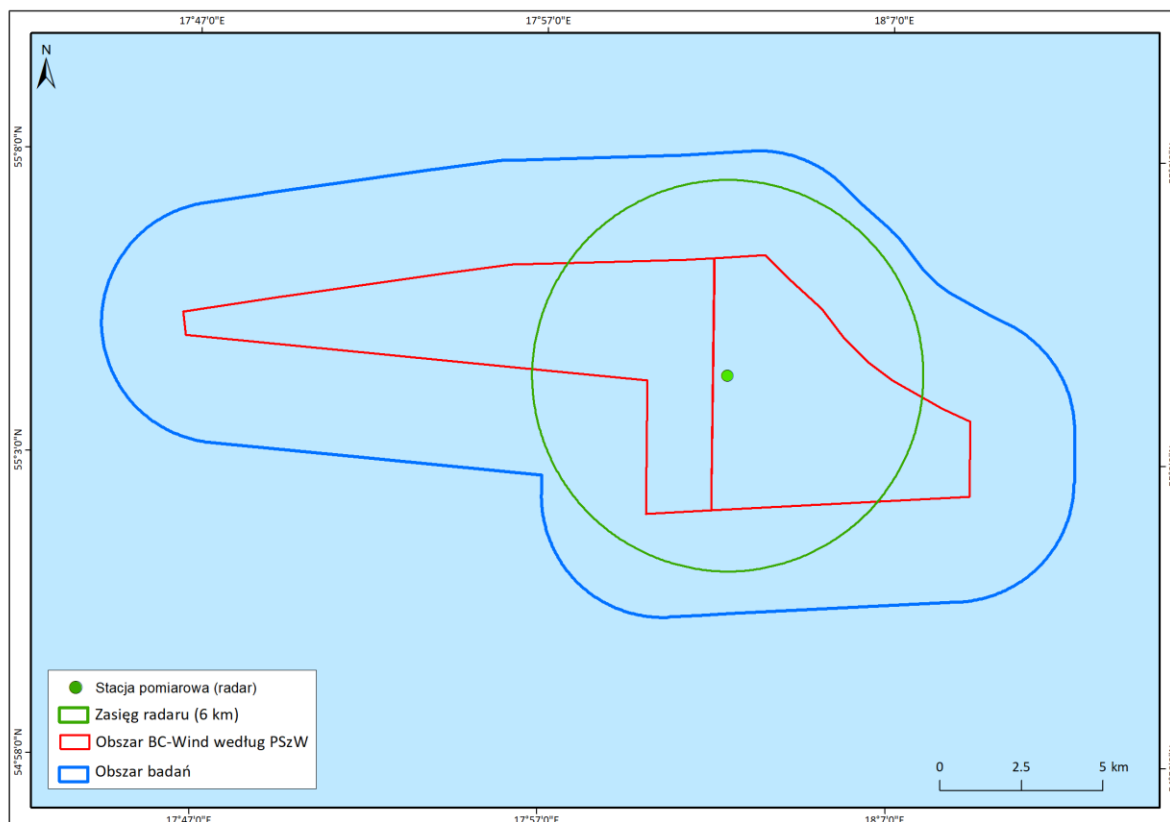


Rysunek 7.75. Sonogram przedstawiający cztery odgłosy kosa zwyczajnego (*Turdus merula*) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Badania prowadzone w czasie jesiennej migracji odbyły się podczas 11 rejsów badawczych jesienią 2019 r. i 6 rejsów wiosną 2020 r. z punktu badawczego umiejscowionego centralnie na Obszarze MFW BC-Wind [Rysunek 7.76].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.76. Lokalizacja stacji badawczej na Obszarze MFW (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nakład badawczy przedstawiono w tabeli [Tabela 7.45].

Tabela 7.45. Nakład badawczy – podział na typ obserwacji, dni oraz poszczególne rejsy badawcze [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

	Rejs badawczy	Data obserwacji	Obserwacje wizualne [godz:min]	Birdtracker (śledzenie lotu) [godz:min]	Rangefinder (wysokość, odległość od obserwatora) [godz:min]	Radar poziomy [godz:min]	Radar pionowy [godz:min]	Nagrania akustyczne [godz:min]
Jesień	I	2019-08-19	06:35	06:35	06:35	12:00	12:00	12:00
		2019-08-20	15:45	15:45	15:45	24:00	24:00	24:00
		2019-08-21	02:15	02:15	02:15	07:35	07:35	07:35
		2019-08-22	15:40	15:40	15:40	24:00	24:00	24:00
		2019-08-23	13:30	13:30	13:30	16:40	16:40	16:40
	II	2019-08-29	11:40	11:40	11:40	17:20	17:20	17:20
		2019-08-30	15:00	15:00	15:00	24:00	24:00	24:00
		2019-08-31	14:55	14:55	14:55	24:00	24:00	24:00
		2019-09-01	03:25	03:25	03:25	06:40	06:40	06:40
	III	2019-09-07	02:30	02:30	02:30	08:35	08:35	08:35
		2019-09-08	14:30	14:30	14:30	24:00	24:00	24:00
		2019-09-09	12:00	12:00	12:00	15:35	15:35	15:35
	IV	2019-09-24	13:00	12:55	13:00	19:45	19:45	19:45

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

	Rejs badawczy	Data obserwacji	Obserwacje wizualne [godz:min]	Birdtracker (śledzenie lotu) [godz:min]	Rangefinder (wysokość, odległość od obserwatora) [godz:min]	Radar poziomy [godz:min]	Radar pionowy [godz:min]	Nagrania akustyczne [godz:min]	
		2019-09-25	13:10	13:10	13:10	22:00	22:00	22:00	
		2019-09-26	13:05	13:05	13:05	24:00	24:00	24:00	
		2019-09-27	00:15	00:15	00:15	04:20	04:20	04:20	
	V	2019-10-15	11:35	11:35	11:35	20:00	20:00	20:00	
		2019-10-16	00:00	00:00	00:00	04:00	04:00	04:00	
	VI	2019-10-18	09:45	09:45	09:45	17:30	17:30	17:30	
		2019-10-19	11:30	11:30	11:30	24:00	24:00	24:00	
		2019-10-20	01:45	01:45	01:45	06:30	06:30	06:30	
	VII	2019-10-23	06:15	06:10	06:15	14:10	14:10	14:10	
		2019-10-24	09:20	09:20	09:20	14:45	14:45	14:45	
	VIII	2019-11-02	03:10	00:00	03:10	10:39	10:39	11:35	
		2019-11-03	08:06	08:06	08:06	13:30	13:30	13:30	
	IX	2019-11-07	06:00	06:00	06:00	14:30	14:30	14:30	
		2019-11-08	09:50	09:50	09:50	24:00	24:00	24:00	
		2019-11-09	04:35	04:35	04:35	10:15	10:15	10:15	
	X	2019-11-13	09:41	09:41	09:41	22:30	22:30	22:30	
		2019-11-14	09:39	09:39	09:39	21:55	21:55	21:55	
	XI	2019-11-26	03:53	03:53	03:53	12:53	12:53	13:00	
		2019-11-27	05:06	05:06	05:06	11:15	11:15	11:15	
	Wiosna	I	2020-03-19	10:00	10:01	10:00	16:35	16:35	16:30
			2020-03-20	03:15	03:15	03:15	07:30	07:30	07:30
II		2020-03-22	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	
		2020-03-23	13:30	13:30	13:30	24:00	24:00	24:00	
		2020-03-24	13:30	13:30	13:30	24:00	24:00	24:00	
		2020-03-25	13:39	13:39	13:39	24:00	24:00	24:00	
		2020-03-26	13:42	13:42	13:42	24:00	24:00	24:00	
		2020-03-27	13:53	13:53	13:53	24:00	24:00	24:00	
III		2020-04-04	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	
		2020-04-05	14:36	14:36	14:36	21:14	21:14	21:14	
		2020-04-06	14:39	14:39	14:39	24:00	24:00	24:00	
		2020-04-07	14:39	14:39	14:39	24:00	24:00	24:00	
		2020-04-08	14:41	14:41	14:41	24:00	24:00	24:00	
		2020-04-09	14:43	14:43	14:43	24:00	24:00	24:00	
		2020-04-10	00:00	00:00	00:00	02:46	02:46	02:46	
IV		2020-04-17	03:13	03:13	03:13	08:55	08:50	08:55	
		2020-04-18	15:16	15:16	15:16	24:00	24:00	24:00	
		2020-04-19	15:21	15:21	15:21	24:00	24:00	24:00	
		2020-04-20	12:11	12:11	12:11	15:15	15:15	15:15	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

	Rejs badawczy	Data obserwacji	Obserwacje wizualne [godz:min]	Birdtracker (śledzenie lotu) [godz:min]	Rangefinder (wysokość, odległość od obserwatora) [godz:min]	Radar poziomy [godz:min]	Radar pionowy [godz:min]	Nagrania akustyczne [godz:min]
	V	2020-05-07	07:52	07:52	07:52	12:45	12:45	12:45
		2020-05-08	16:48	16:48	16:48	24:00	24:00	24:00
		2020-05-09	16:54	16:54	16:54	24:00	24:00	24:00
		2020-05-10	09:13	09:13	09:13	11:30	11:30	11:30
	VI	2020-05-20	14:59	14:59	14:59	19:37	19:37	19:38
		2020-05-21	17:35	17:35	17:35	24:00	24:00	24:00
		2020-05-22	17:37	17:37	17:37	24:00	24:00	24:00
		2020-05-23	02:35	02:35	02:35	04:30	04:30	04:30
Suma			581:46	578:27	581:46	997:29	997:24	998:28

7.5.1.3 Wyniki badań

7.5.1.3.1 Obserwacje wizualne

Do najliczniej obserwowanych ptaków w czasie migracji wiosennej należały gęsi (oznaczone do rodziny), ptaki wróblowe (oznaczone do rzędu), kaczki morskie [markaczka (*Melanitta nigra*), lodówka (*Clangula hyemalis*), uhla *Melanitta fusca*], a następnie alkowate [nurzyk (*Uria aalga*) bądź alka (*Alca torda*)] [Tabela 7.46]. Zaobserwowane ptaki migrujące przyporządkowano do 93 kategorii, z czego 76 stanowią ptaki zidentyfikowane do gatunku.

Tabela 7.46. Liczba zaobserwowanych osobników poszczególnych gatunków ptaków migrujących jesienią 2019 r. i wiosną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma
1.	Niezidentyfikowana gęś <i>Anserinae indet.</i>	4509	154	4663
2.	Niezidentyfikowany wróblowaty <i>Passeriformes indet.</i>	565	273	838
3.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	53	775	828
4.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	268	263	531
5.	Niezidentyfikowany alkowaty <i>Alcidae indet.</i>	238	268	506
6.	Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	203	274	477
7.	Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	409	10	419
8.	Grzywacz <i>Columba palumbus</i>	400	3	403
9.	Alka <i>Alca torda</i>	188	140	328
10.	Gęś zbożowa	290	0	290

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma
	<i>Anser fabalis</i>			
11.	Niezidentyfikowana kaczka <i>Anatidae indet.</i>	200	73	273
12.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	117	127	244
13.	Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	14	170	184
14.	Czyż <i>Carduelis spinus</i>	106	53	159
15.	Świstun <i>Mareca penelope</i>	27	120	147
16.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	16	113	129
17.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	115	9	124
18.	Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	19	95	114
19.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	56	57	113
20.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	59	53	112
21.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	17	89	106
22.	Gęś gęgawa <i>Anser anser</i>	4	99	103
23.	Nurzyk <i>Uria aalge</i>	68	28	96
24.	Niezidentyfikowany nur <i>Gavidae indet.</i>	12	63	75
25.	Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	10	38	48
26.	Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	7	38	45
27.	Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	5	36	41
28.	Żuraw <i>Grus grus</i>	0	34	34
29.	Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	14	10	24
30.	Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	2	21	23
31.	Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	0	20	20
32.	Płaskonos <i>Spatula clypeata</i>	10	10	20

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma
33.	Jerzyk <i>Apus apus</i>	0	18	18
34.	Niezidentyfikowany siewkowaty <i>Charadriid indet</i>	6	11	17
35.	Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	1	15	16
36.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	13	1	14
37.	Czernica <i>Aythya fuligula</i>	14	0	14
38.	Niezidentyfikowany łabędź <i>Cygnidae indet.</i>	9	5	14
39.	Rożeniec <i>Anas acuta</i>	1	12	13
40.	Szlachar <i>Mergus serrator</i>	5	8	13
41.	Krzyżówka <i>świstun</i>	4	5	9
42.	Biegus zmienny <i>Calidris alpina</i>	8	0	8
43.	Wydrzyk ostrosterny <i>Stercorarius parasiticus</i>	2	6	8
44.	Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	1	7	8
45.	Nurogęs <i>Mergus merganser</i>	0	7	7
46.	Gęs białoczelna <i>Anser albifrons</i>	1	6	7
47.	Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	0	6	6
48.	Pustułka <i>Falco tinnunculus</i>	1	5	6
49.	Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	2	4	6
50.	Niezidentyfikowana jaskółka <i>Hirundo sp.</i>	0	6	6
51.	Pliszka żółta <i>Motacilla flava</i>	1	5	6
52.	Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	2	3	5
53.	Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	5	0	5
54.	Oknówka <i>Delichon urbicum</i>	0	4	4
55.	Rybitwa rzeczna	1	3	4

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma
	<i>Sterna hirundo</i>			
56.	Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	0	3	3
57.	Bogatka <i>Parus major</i>	2	1	3
58.	Niezidentyfikowany wydrzyk <i>Stercoriidae indet.</i>	3	0	3
59.	Niezidentyfikowana kaczka <i>Anatidae indet.</i>	2	0	2
60.	Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	2	0	2
61.	Edredon <i>Somateria mollissima</i>	1	1	2
62.	Niezidentyfikowana rybitwa <i>Sternidae indet.</i>	0	2	2
63.	Trzmielojad <i>Pernis apivorus</i>	0	2	2
64.	Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	1	1	2
65.	Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	2	0	2
66.	Perkozek <i>Tachybaptus ruficollis</i>	0	2	2
67.	Gawron <i>Corvus frugilegus</i>	0	2	2
68.	Bielaczek <i>Mergellus albellus</i>	0	2	2
69.	Niezidentyfikowany perkoz <i>Podiceps indet.</i>	0	2	2
70.	Niezidentyfikowany gołąb <i>Columbinae indet.</i>	0	2	2
71.	Niezidentyfikowany drapieżny <i>Accipitriformes indet.</i>	1	1	2
72.	Niezidentyfikowany drozd <i>Turdus indet.</i>	0	2	2
73.	Lerka <i>Lullula arborea</i>	0	2	2
74.	Kos <i>Turdus merula</i>	1	0	1
75.	Makolągwa <i>Carduelis cannabina</i>	0	1	1
76.	Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	0	1	1
77.	Czapla biała <i>Ardea alba</i>	0	1	1

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma
78.	Srokosz <i>Lanius excubitor</i>	1	0	1
79.	Niezidentyfikowana sowa <i>Strigiformes indet.</i>	1	0	1
80.	Uszatka <i>Asio flammeus</i>	1	0	1
81.	Mewa czarnogłowa <i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	1	0	1
82.	Drzemlik <i>Falco columbarius</i>	1	0	1
83.	Białorzotka <i>Oenanthe oenanthe</i>	1	0	1
84.	Sokół wędrowny <i>Falco peregrinus</i>	1	0	1
85.	Wydrzyk tęposterny <i>Stercorarius pomarinus</i>	1	0	1
86.	Kobczyk <i>Falco vespertinus</i>	1	0	1
87.	Droździk <i>Turdus iliacus</i>	1	0	1
88.	Uszatka błotna <i>Asio flammeus</i>	1	0	1
89.	Drozd śpiewak <i>Turdus philomelos</i>	1	0	1
90.	Rzepołuch <i>Linaria flavirostris</i>	0	1	1
91.	Niezidentyfikowany alkowaty <i>Alcidae indet.</i>	1	0	1
92.	Niezidentyfikowana rybitwa <i>Sternidae indet.</i>	1	0	1
93.	Kawka <i>Corvus monedula</i>	0	1	1
Suma		8107	3683	11 790

Na potrzeby analizy oceny oddziaływania inwestycji na ptaki migrujące, część gatunków i kategorii została zsumowana na poziomie rodziny (np. gęsi, mewy, rybitwy) lub na poziomie rzędu (np. alki). Gołębie i jerzyk zostały zsumowane ze wszystkimi ptakami wróblowymi ze względu na podobną fenologię migracji. W kategorii kaczek właściwych ujęto gatunki z plemienia Anatini. Do dalszych analiz niezbędnych do przeprowadzenia oceny oddziaływania (w tym analizy strumieni migracyjnych, ryzyko kolizji i efekt bariery) uwzględniono 21 gatunków i/lub kategorii najliczniej zaobserwowanych ptaków migrujących [Tabela 7.47].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.47. Liczba zaobserwowanych osobników poszczególnych grup ptaków i gatunków migrujących jesienią i wiosną podczas wszystkich rejsów obserwacyjnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma	Wszystkie obserwacje [%]
1.	Gęsi <i>Anseridae</i>	4804	259	5063	42,94
2.	Wróblowe / gołębie <i>Passeriformes / Columbinae</i>	1643	715	2358	20,00
3.	Alki <i>Alcidae</i>	495	436	931	7,90
4.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	53	775	828	7,02
5.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	268	263	531	4,50
6.	Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	203	274	477	4,05
7.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	117	127	244	2,07
8.	Kaczki właściwe <i>Anatini</i>	49	185	234	1,98
9.	Nury <i>Gaviidae</i>	23	108	131	1,11
10.	Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	19	95	114	0,97
11.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	56	57	113	0,96
12.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	59	53	112	0,95
13.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	17	89	106	0,90
14.	Siewkowe <i>Charadriidae</i>	14	31	45	0,38
15.	Łabędzie <i>Cygnidae</i>	16	26	42	0,36
16.	Żuraw <i>Grus grus</i>	0	34	34	0,29
17.	Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	14	10	24	0,20
18.	Nurogęsi <i>Merganser sp.</i>	5	15	20	0,17
19.	Drapieżne / sowy <i>Accipitriformes / Strigiformes</i>	8	11	19	0,16
20.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	13	1	14	0,12
21.	Rybitwy <i>Sternidae</i>	2	11	13	0,11

Lp.	Gatunek/kategoria	Jesień	Wiosna	Suma	Wszystkie obserwacje [%]
22.	Pozostałe obserwacje	229	108	337	2,86
Suma		8107	3683	11 790	100%

7.5.1.3.2 Strumienie migracji

W niniejszym podrozdziale przedstawiono oszacowane wielkości strumieni migracji najliczniejszych gatunków i grup gatunków, które zostały zaobserwowane podczas obserwacji wizualnych.

Największe strumienie migracyjne wyznaczono na podstawie analiz matematycznych dla wróblowych wraz z gołębiami, gęsi, alkowatych i kaczek morskich (lodówki, markaczki i uhli) [Tabela 7.48]. Początek sezonu jesiennego (sierpień) oraz koniec sezonu wiosennego (maj) wskazują na niskie wartości strumieni migracyjnych u większości ptaków. Migracja dzienna ptaków lądowych była szczególnie intensywna w październiku (w związku z bardzo licznie przelatującymi ptakami wróblowymi). Dzienna migracja ptaków morskich miała swój szczyt w kwietniu. Wówczas największe strumienie migracyjne otrzymano dla markaczki.

Tabela 7.48. Strumienie migracji dla najczęściej obserwowanych ptaków migrujących z podziałem na miesiące i sezony [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek/ kategoria	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Jesień razem	Marzec	Kwiecień	Maj	Wiosna razem
Alkowate <i>Alcidae</i>	0	175	9346	4714	14 235	7620	2898	1702	12 221
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	92	91	0	395	578	612	1496	312	2420
Żuraw <i>Grus grus</i>	0	0	0	0	0	581	327	28	937
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	305	455	420	547	1727	949	444	85	1478
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	458	1063	0	30	1551	1806	16 059	822	18 687
Kaczki właściwe <i>Anatini</i>	427	1852	2570	2128	6977	2846	3787	85	6718
Nury <i>Gaviidae</i>	0	243	184	182	609	979	397	1673	3050
Gęsi <i>Anseridae</i>	122	16 091	18 984	0	35 197	2387	23	2099	4509
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	0	121	105	152	378	0	23	0	23
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	580	516	2071	61	3228	1561	1286	227	3073
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	885	668	131	0	1684	214	1005	199	1418

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek/ kategoria	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Jesień razem	Marzec	Kwiecień	Maj	Wiosna razem
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	183	61	0	274	517	918	1356	0	2274
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	0	0	1337	4621	5958	2357	4558	170	7085
Nurogęsi <i>Merganser sp.</i>	61	0	0	152	213	61	257	113	432
Wróblowe / gołębie <i>Passeriformes / Columbinae</i>	1714	15 965	111 396	623	129 699	8936	7994	2297	19 228
Drapieżne <i>Accipitriformes</i>	0	61	105	0	166	31	117	142	289
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	0	364	52	0	417	0	234	0	234
Łabędzie <i>Cygnidae</i>	0	0	0	304	304	61	187	255	503
Rybitwy <i>Sternidae</i>	92	607	839	1703	3240	0	0	312	312
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	0	546	5428	1216	7190	5907	1636	0	7543
Siewkowe <i>Charadriidae</i>	481	53	0	0	534	92	514	227	833
Suma	5399	38 933	152 968	17 102	214 402	37 918	44 599	10 749	93 266

W tabeli [Tabela 7.49] przedstawiono proporcje przelatujących ptaków z podziałem na ptaki lecące z wiatrem tylnym i czołowym. Udział wiatru to ważny czynnik wpływający na wielkość strumieni migracyjnych na obszarze badań. Większy udział wiatru tylnego wiąże się z większą liczbą osobników pokonujących badany obszar.

Tabela 7.49. Strumienie migracji dla najczęściej obserwowanych ptaków migrujących. Suma osobników odnosi się do modelowanych liczebności osobników przelatujących przez obszar badań w poszczególnych miesiącach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunki/kategorie	Osobnik/km·h ⁻¹				Suma przelotu /mies./2 km
	Miesiąc	Wiatr tylny	Wiatr czołowy	Suma	
Alka <i>Alca torda</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,05	0,07	0,12	175
	Październik	3,42	1,20	4,62	9346
	Listopad	2,08	5,63	7,72	4714
	Marzec	1,50	1,56	3,06	7620
	Kwiecień	0,41	0,63	1,04	2898
	Maj	0,20	0,38	0,58	1702
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Sierpień	0,02	0,02	0,04	92
	Wrzesień	0,02	0,02	0,04	91

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunki/kategorie	Osobnik/km·h ⁻¹				Suma przelotu /mies./2 km
	Miesiąc	Wiatr tylny	Wiatr czołowy	Suma	
	Październik	0,00	0,00	0,00	0
	Listopad	0,06	0,16	0,22	395
	Marzec	0,12	0,13	0,25	612
	Kwiecień	0,21	0,33	0,54	1496
	Maj	0,04	0,07	0,11	312
Żuraw <i>Grus grus</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,00	0,00	0,00	0
	Październik	0,00	0,00	0,00	0
	Listopad	0,00	0,00	0,00	0
	Marzec	0,11	0,12	0,23	581
	Kwiecień	0,05	0,07	0,12	327
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	Maj	0,00	0,01	0,01	28
	Sierpień	0,08	0,06	0,14	305
	Wrzesień	0,09	0,11	0,21	455
	Październik	0,23	0,08	0,32	420
	Listopad	0,08	0,22	0,30	547
	Marzec	0,19	0,19	0,38	949
	Kwiecień	0,06	0,10	0,16	444
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	Maj	0,01	0,02	0,03	85
	Sierpień	0,12	0,09	0,21	458
	Wrzesień	0,22	0,27	0,49	1063
	Październik	0,00	0,00	0,00	0
	Listopad	0,00	0,01	0,02	30
	Marzec	0,35	0,37	0,72	1806
	Kwiecień	2,25	3,51	5,76	16 059
Kaczki właściwe <i>Anatini</i>	Maj	0,10	0,18	0,28	822
	Sierpień	0,11	0,08	0,19	427
	Wrzesień	0,38	0,47	0,85	1852
	Październik	1,44	0,51	1,94	2570
	Listopad	0,32	0,85	1,17	2128
	Marzec	0,56	0,58	1,14	2846
	Kwiecień	0,53	0,83	1,36	3787
Nury <i>Gaviidae</i>	Maj	0,01	0,02	0,03	85
	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,05	0,06	0,11	243
	Październik	0,10	0,04	0,14	184
	Listopad	0,03	0,07	0,10	182
	Marzec	0,19	0,20	0,39	979
	Kwiecień	0,06	0,09	0,14	397
Maj	0,19	0,38	0,57	1673	

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunki/kategorie	Osobnik/km·h ⁻¹				Suma przelotu /mies./2 km
	Miesiąc	Wiatr tylny	Wiatr czołowy	Suma	
Gęsi <i>Anseridae</i>	Sierpień	0,03	0,02	0,05	122
	Wrzesień	3,32	4,05	7,37	16 091
	Październik	10,63	3,73	14,36	18 984
	Listopad	0,00	0,00	0,00	0
	Marzec	0,47	0,49	0,96	2387
	Kwiecień	0,00	0,01	0,01	23
	Maj	0,24	0,47	0,71	2099
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,03	0,03	0,06	121
	Październik	0,06	0,02	0,08	105
	Listopad	0,02	0,06	0,08	152
	Marzec	0,00	0,00	0,00	0
	Kwiecień	0,00	0,01	0,01	23
	Maj	0,00	0,00	0,00	0
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	Sierpień	0,15	0,11	0,26	580
	Wrzesień	0,11	0,13	0,24	516
	Październik	1,16	0,41	1,57	2071
	Listopad	0,01	0,02	0,03	61
	Marzec	0,31	0,32	0,63	1561
	Kwiecień	0,18	0,28	0,46	1286
	Maj	0,03	0,05	0,08	227
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,00	0,00	0,00	0
	Październik	0,00	0,00	0,00	0
	Listopad	0,00	0,00	0,00	0
	Marzec	0,00	0,00	0,00	0
	Kwiecień	0,00	0,00	0,00	0
	Maj	0,00	0,00	0,00	0
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	Sierpień	0,23	0,17	0,40	885
	Wrzesień	0,14	0,17	0,31	668
	Październik	0,07	0,03	0,10	131
	Listopad	0,00	0,00	0,00	0
	Marzec	0,04	0,04	0,09	214
	Kwiecień	0,14	0,22	0,36	1005
	Maj	0,02	0,04	0,07	199
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	Sierpień	0,05	0,03	0,08	183
	Wrzesień	0,01	0,02	0,03	61
	Październik	0,00	0,00	0,00	0
	Listopad	0,04	0,11	0,15	274
	Marzec	0,18	0,19	0,37	918

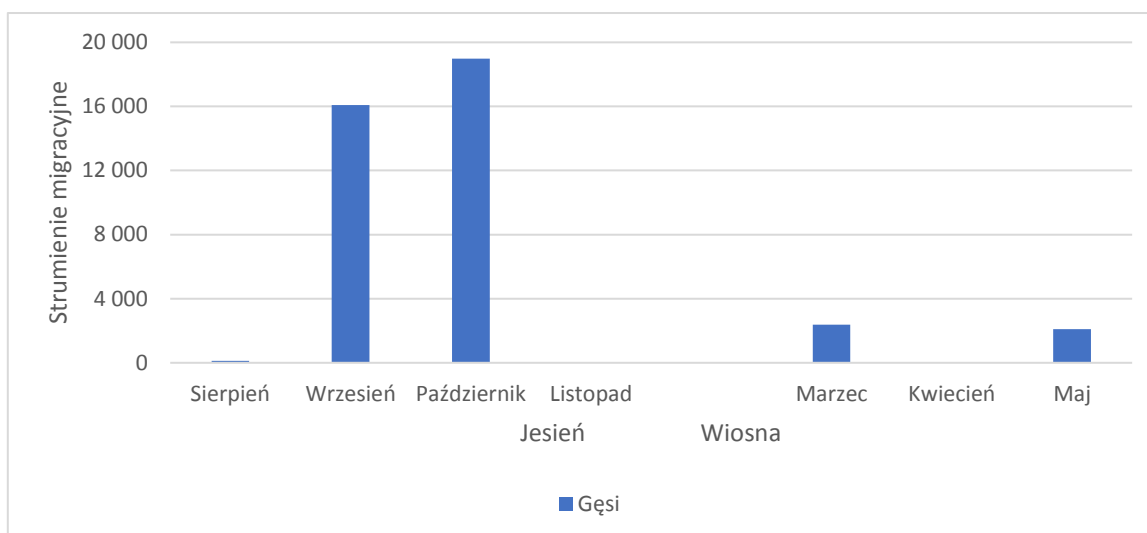
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunki/kategorie	Osobnik/km·h ⁻¹				Suma przelotu /mies./2 km
	Miesiąc	Wiatr tylny	Wiatr czołowy	Suma	
	Kwiecień	0,19	0,30	0,49	1356
	Maj	0,00	0,00	0,00	0
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,00	0,00	0,00	0
	Październik	0,75	0,26	1,01	1337
	Listopad	0,68	1,85	2,53	4621
	Marzec	0,46	0,48	0,95	2357
	Kwiecień	0,64	1,00	1,63	4558
	Maj	0,02	0,04	0,06	170
Nurogęsi <i>Merganser sp.</i>	Sierpień	0,02	0,01	0,03	61
	Wrzesień	0,00	0,00	0,00	0
	Październik	0,00	0,00	0,00	0
	Listopad	0,02	0,06	0,08	152
	Marzec	0,01	0,01	0,02	61
	Kwiecień	0,04	0,06	0,09	257
	Maj	0,01	0,03	0,04	113
Wróblowe / gotębie <i>Passeriformes / Columbinae</i>	Sierpień	0,43	0,31	0,75	1714
	Wrzesień	4,86	5,93	10,79	15 965
	Październik	40,74	14,31	55,05	111 396
	Listopad	0,28	0,74	1,02	623
	Marzec	1,76	1,83	3,58	8936
	Kwiecień	1,12	1,75	2,87	7994
	Maj	0,27	0,52	0,78	2297
Drapieżne <i>Accipitriformes</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,01	0,02	0,03	61
	Październik	0,06	0,02	0,08	105
	Listopad	0,00	0,00	0,00	0
	Marzec	0,01	0,01	0,01	31
	Kwiecień	0,02	0,03	0,04	117
	Maj	0,02	0,03	0,05	142
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,08	0,09	0,17	364
	Październik	0,03	0,01	0,04	52
	Listopad	0,00	0,00	0,00	0
	Marzec	0,00	0,00	0,00	0
	Kwiecień	0,03	0,05	0,08	234
	Maj	0,00	0,00	0,00	0
Łabędzie <i>Cygnidae</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,00	0,00	0,00	0
	Październik	0,00	0,00	0,00	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

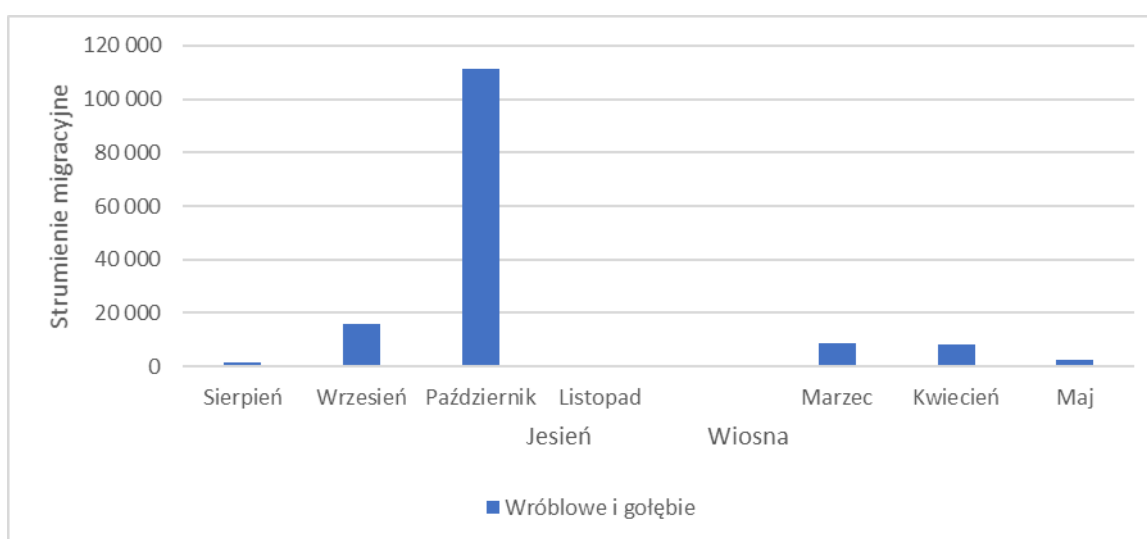
Gatunki/kategorie	Osobnik/km·h ⁻¹				Suma przelotu /mies./2 km
	Miesiąc	Wiatr tylny	Wiatr czołowy	Suma	
	Listopad	0,05	0,12	0,17	304
	Marzec	0,01	0,01	0,02	61
	Kwiecień	0,03	0,04	0,07	187
	Maj	0,03	0,06	0,09	255
Rybitwy <i>Sternidae</i>	Sierpień	0,02	0,02	0,04	92
	Wrzesień	0,13	0,15	0,28	607
	Październik	0,47	0,17	0,63	839
	Listopad	0,25	0,68	0,93	1703
	Marzec	0,00	0,00	0,00	0
	Kwiecień	0,00	0,00	0,00	0
	Maj	0,04	0,07	0,11	312
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	Sierpień	0,00	0,00	0,00	0
	Wrzesień	0,11	0,14	0,25	546
	Październik	3,04	1,07	4,11	5428
	Listopad	0,18	0,49	0,67	1216
	Marzec	1,16	1,21	2,37	5907
	Kwiecień	0,23	0,36	0,59	1636
	Maj	0,00	0,00	0,00	0
Siewkowe <i>Charadriidae</i>	Sierpień	0,12	0,09	0,21	481
	Wrzesień	0,02	0,02	0,04	53
	Październik	0,00	0,00	0,00	0
	Listopad	0,00	0,00	0,00	0
	Marzec	0,02	0,02	0,04	92
	Kwiecień	0,07	0,11	0,18	514
	Maj	0,03	0,05	0,08	227

Zgodnie z oczekiwaniami największe strumienie migracyjne gęsi (głównie gęś zbożowa i gęgawa) wyliczone na podstawie zebranych danych zostały odnotowane dla września i października [Rysunek 7.77].



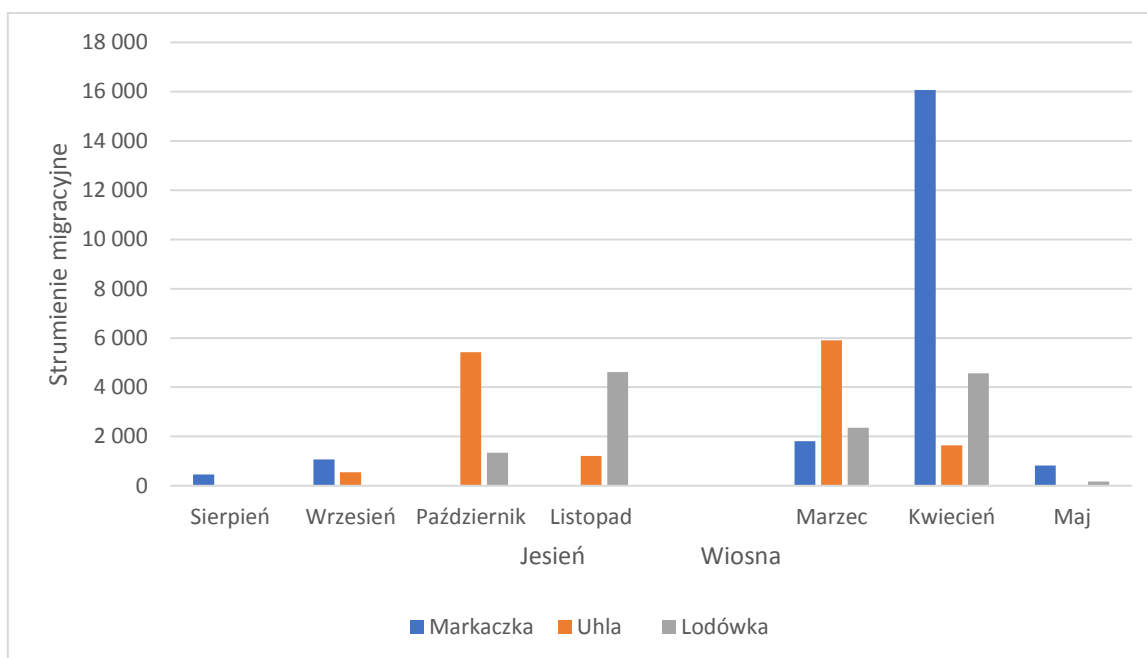
Rysunek 7.77. Strumienie migracyjne gęsi z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Przelot ptaków wróblowych i gołębi (z dominującymi gatunkami: skowronek, gołąb grzywacz, szpak i czyżyk) był najintensywniejszy w październiku z liczebnościami wyróżniającymi się spośród wszystkich miesięcy zarówno jesienią, jak i wiosną [Rysunek 7.78].



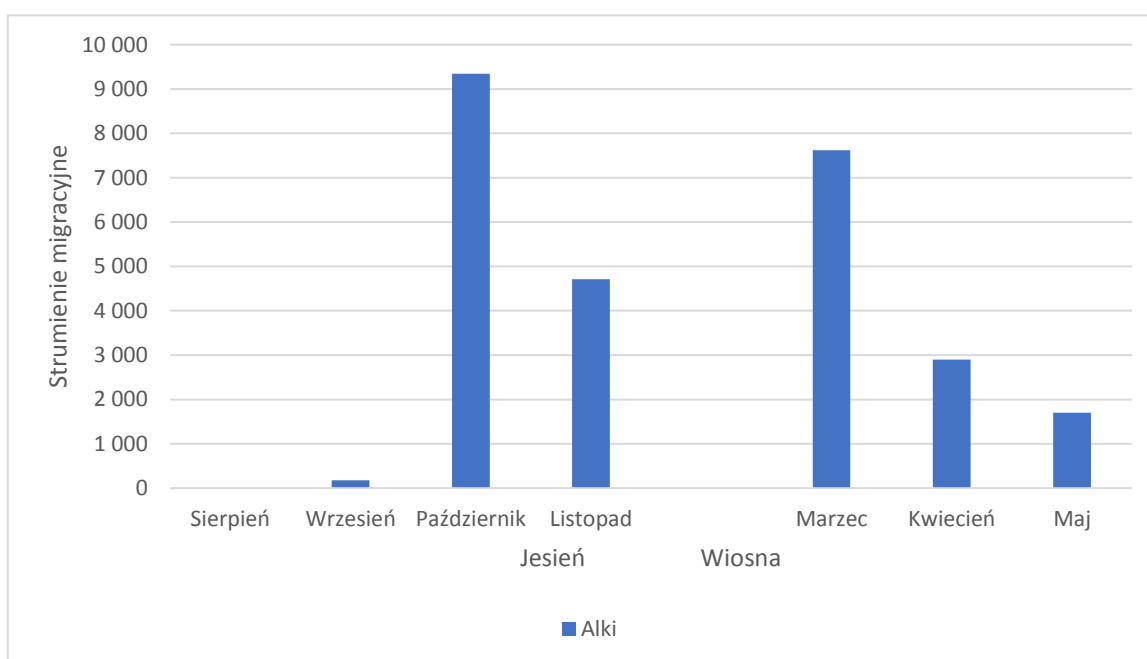
Rysunek 7.78. Strumienie migracyjne wróblowych i gołębi z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Spośród kaczek morskich szczególnie wysokie strumienie migracyjne odnotowano dla późniejszej części sezonu jesiennego w październiku i listopadzie. Wiosną kaczki morskie opuszczały tereny zimowisk głównie w marcu i kwietniu, a w maju nastąpił zauważalny spadek wielkości przelotu przez badany teren. W kwietniu wielkość strumieni migracyjnych markaczki odznaczał się w porównaniu z pozostałymi miesiącami, w których prowadzono badania, ale również w porównaniu z lodówką i uhlą [Rysunek 7.79].



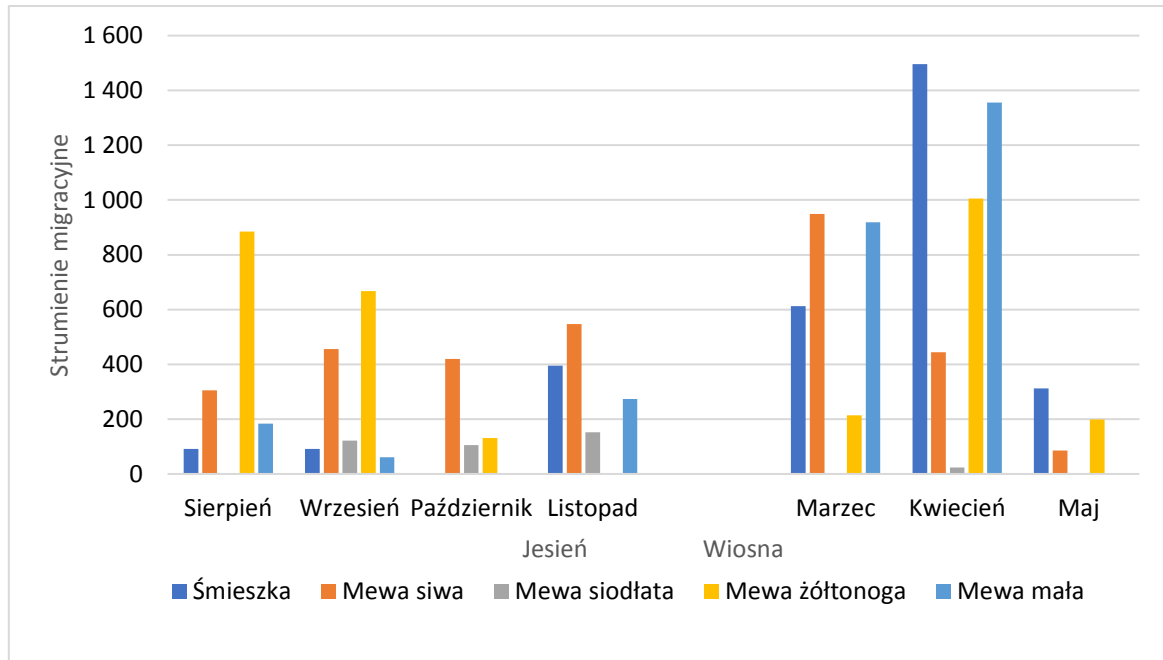
Rysunek 7.79. Strumienie migracyjne kaczek morskich z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Strumienie migracyjne alk (głównie alki, nurzyka i nurnika) były szczególnie wysokie w październiku i marcu. Ptaki te były obserwowane w każdym miesiącu sezonu wiosennego. Najmniejsze przeloty odnotowano we wrześniu (ptaków nie zaobserwowano wcale w sierpniu) [Rysunek 7.80].



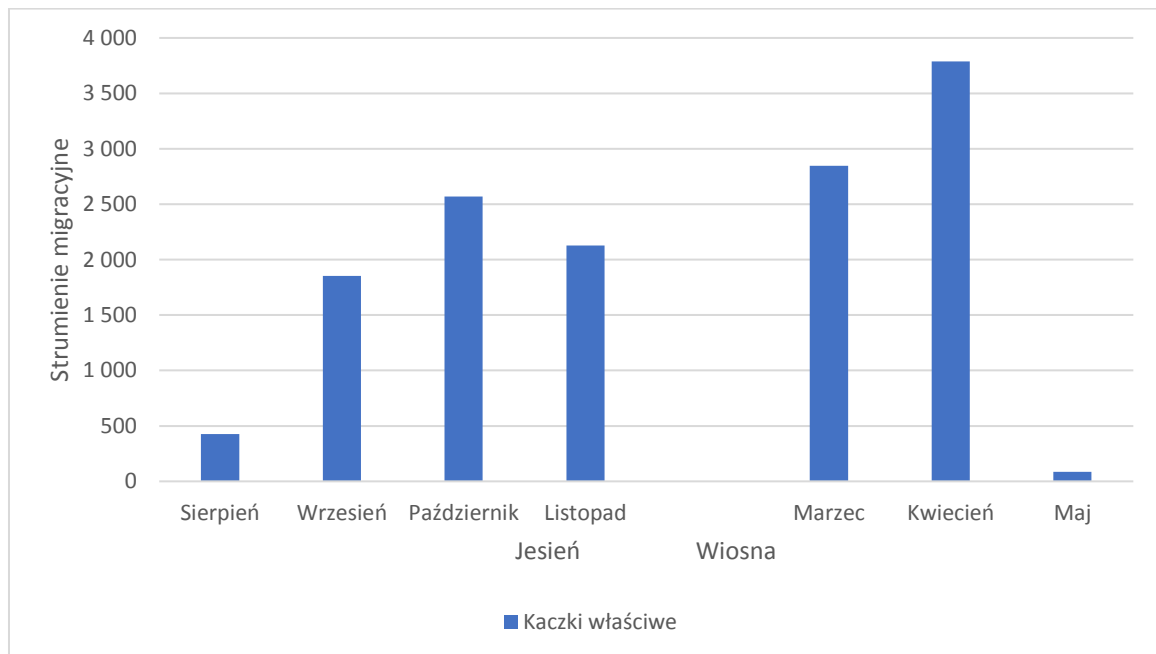
Rysunek 7.80. Strumienie migracyjne alkowatych z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Spośród gatunków mew, największe strumienie przelotu uzyskano w kwietniu dla śmieszki, mewy małej i mewy żółtonogiej. Stosunkowo wysokie wartości strumieni oszacowano również w marcu dla mewy małej oraz mewy siwej, a dla mewy żółtonogiej w sierpniu i wrześniu [Rysunek 7.81].



Rysunek 7.81. Strumienie migracyjne mew z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W kategorii kaczek właściwych (głównie świstun, cyraneczka i płaskonos) wielkość przelotu pozostawała mniej więcej na tym samym poziomie przez cały czas trwania badań, wpasowując się w ogólny schemat przelotu: z małymi liczebnościami na początku migracji jesienną i końcu migracji wiosennej [Rysunek 7.82].

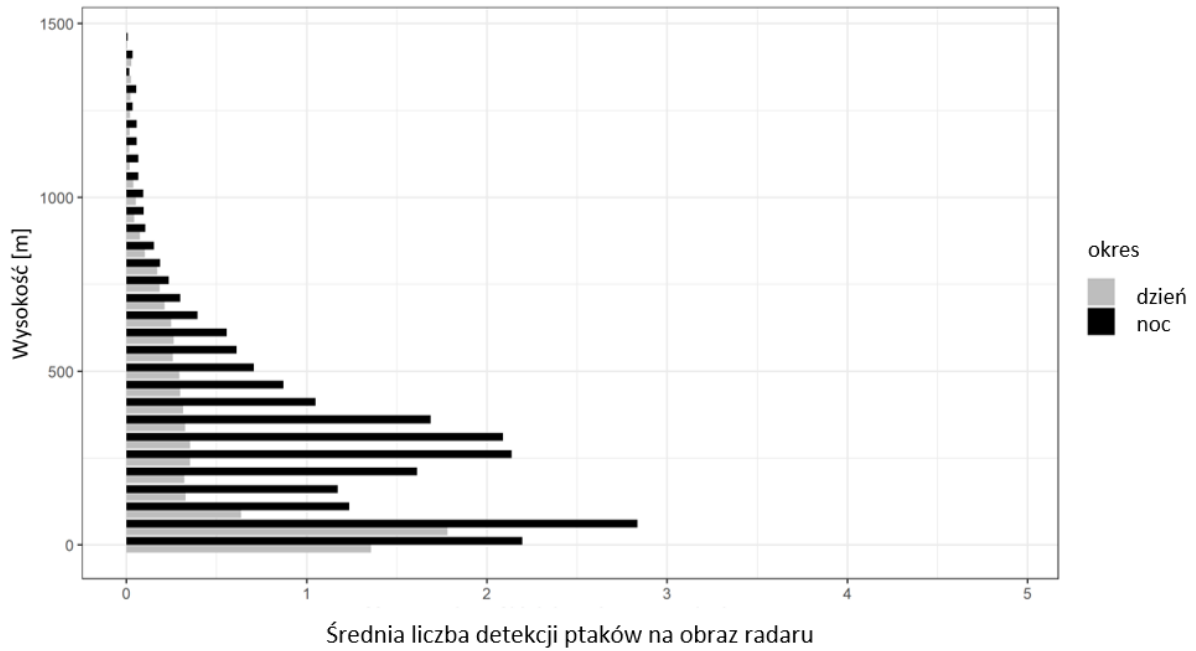


Rysunek 7.82. Strumienie migracyjne kaczek właściwych z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

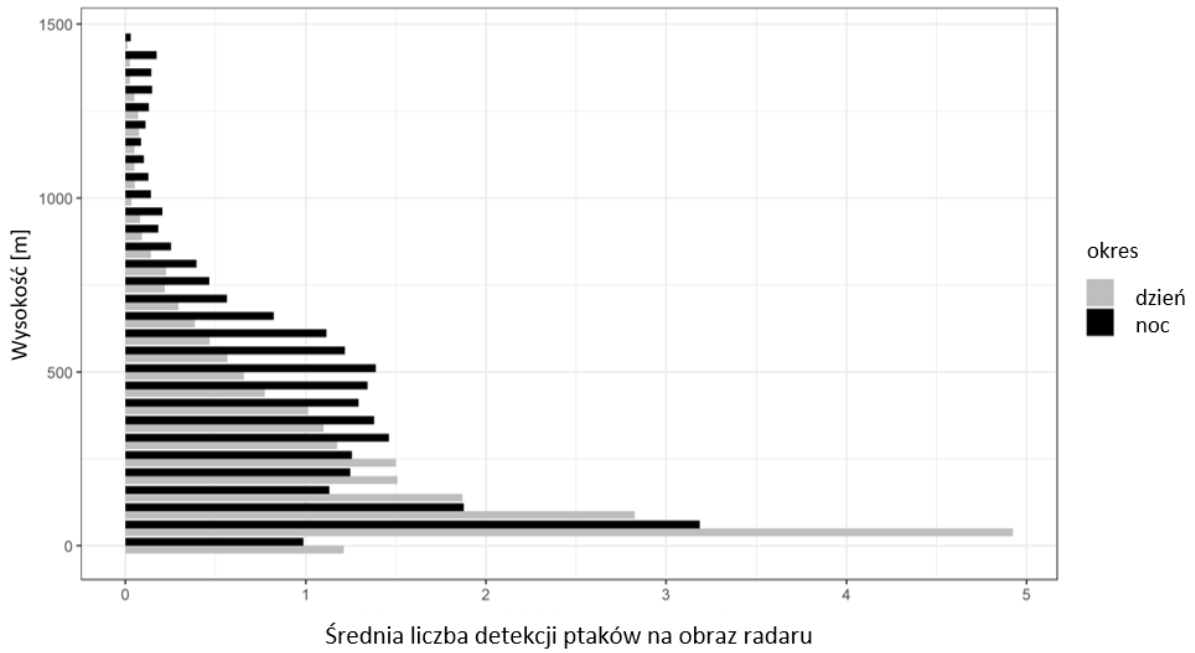
7.5.1.3.3 Wysokość lotu na podstawie wyników rejestracji za pomocą radaru pionowego

7.5.1.3.3.1 Migracja jesienna

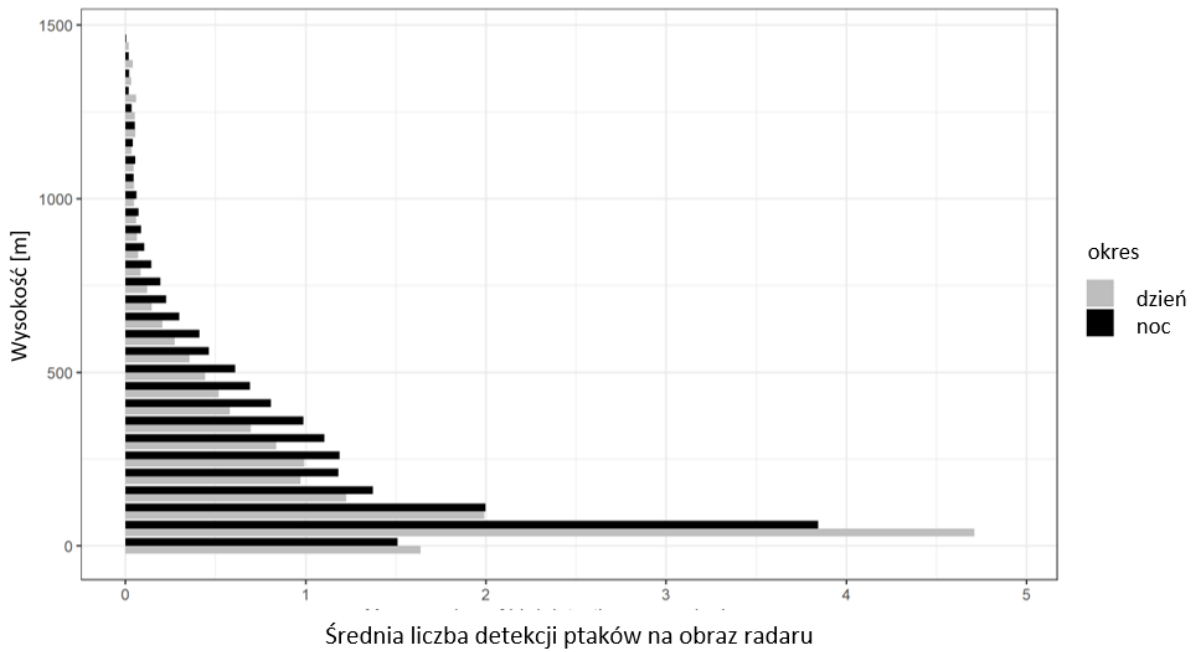
W czasie badań przeprowadzonych jesienią intensywność migracji w czasie nocy była wyższa niż w czasie dnia, praktycznie przez cały okres objęty obserwacjami, z wyjątkiem dla wysokości do 250 m n.p.m. Na tych wysokościach ptaki były często rejestrowane w czasie godzin jasných, szczególnie w październiku i listopadzie. Nocna migracja (szczególnie intensywna we wrześniu i październiku) była najprawdopodobniej zdominowana przez ptaki wróblowe Oscines przemieszczające się na długich dystansach [Rysunek 7.83–Rysunek 7.86].



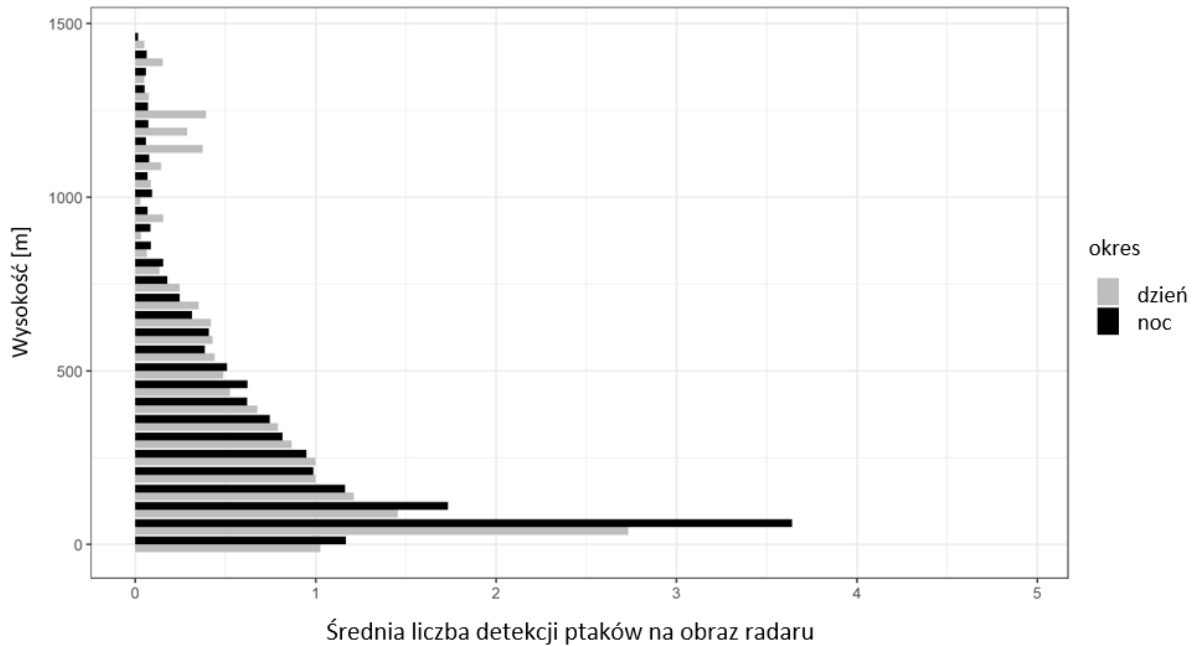
Rysunek 7.83. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w sierpniu 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.84. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego we wrześniu 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.85. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w październiku 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.86. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w listopadzie 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W październiku i listopadzie najintensywniejsze przemieszczanie się ptaków zarejestrowano na wysokościach do 200 m n.p.m. W odróżnieniu od pozostałych miesięcy jesienią w listopadzie odnotowano umiarkowanie intensywną, lecz wyraźną migrację na pułapie powyżej 1200 m n.p.m. Obserwacje wizualne dla tego okresu wskazywały na intensywny przelot ptaków wróblowych, alkowatych i kaczek morskich, w szczególności lodówki [Rysunek 7.85, Rysunek 7.86].

7.5.1.3.3.2 Migracja wiosenna

Wiosną rozkład pionowy wysokości lotu ptaków otrzymany na podstawie zarejestrowanych ech na radarze pionowym odzwierciedla intensywną migrację nocą, szczególnie w kwietniu [Rysunek 7.88].

W marcu i kwietniu migracja w czasie godzin jasnych dnia (na podstawie obserwacji wizualnych) była zdominowana przez kaczki morskie, jak lodówka i markaczka, oraz przez ptaki wróblowe, jak zięba, podczas gdy nocna migracja najprawdopodobniej zdominowana była przez wróblowe, głównie drozdowate: kosa i droździka [Rysunek 7.87, Rysunek 7.88]. Pionowy rozkład wysokości lotu w maju wskazywał na stosunkowo intensywny przelot zarówno za dnia, jak i w nocy na wysokościach pomiędzy 50 a 350 m n.p.m. [Rysunek 7.89].



Rysunek 7.87. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w marcu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.88. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w kwietniu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



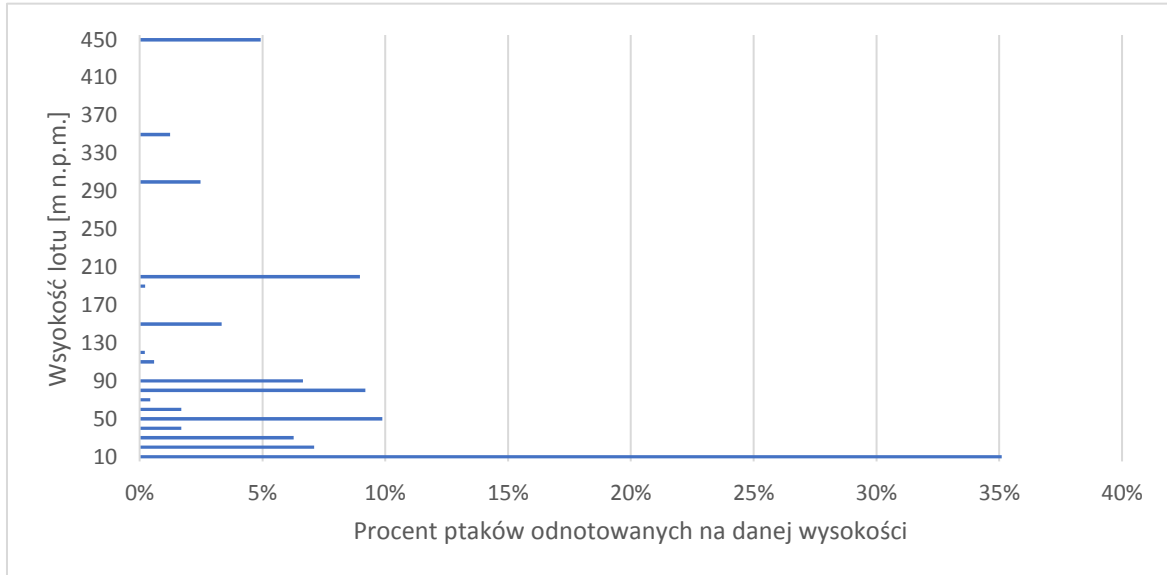
Rysunek 7.89. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w maju 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.3.4 Wysokości lotu na podstawie obserwacji wizualnych

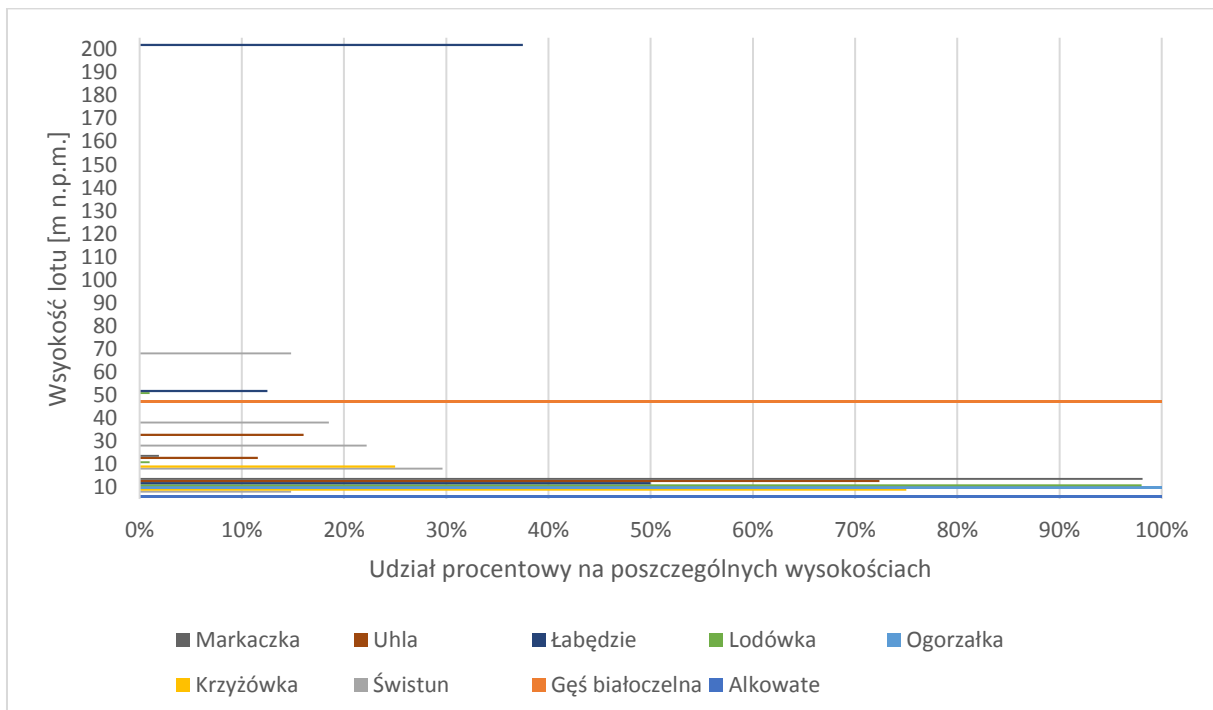
Wyniki wysokości przelotu ptaków na podstawie obserwacji wizualnych powinny być traktowane z ostrożnością, ponieważ nie jest możliwe zarejestrowanie ptaków, w szczególności mniejszych rozmiarów na dużych wysokościach, w związku z czym wyniki wysokości lotu uzyskane z obserwacji wizualnej są obarczone dużym błędem i powinny być traktowane jedynie jako informacje pomocnicze, w celu uzyskania informacji na temat gatunków migrujących przez obszar badań.

7.5.1.3.4.1 Migracja jesienna

W czasie migracji jesiennej rozrzut odnotowanych wysokości był większy. Do 20 m n.p.m. łącznie zaobserwowano 42,2% ptaków. Niemal 9% obserwacji odnotowano dla wysokości 200 m n.p.m. oraz 5% na wysokości 450 m n.p.m. [Rysunek 7.90]. Podobnie jak wiosną, niemal wszystkie łodówki, markaczki, uhle, wszystkie krzyżówki, ogorzałki oraz alkowate odnotwane były do 20 m n.p.m. [Rysunek 7.91]. Spora część zaobserwowanych łabędzi przelatywała na wysokości 200 m n.p.m.



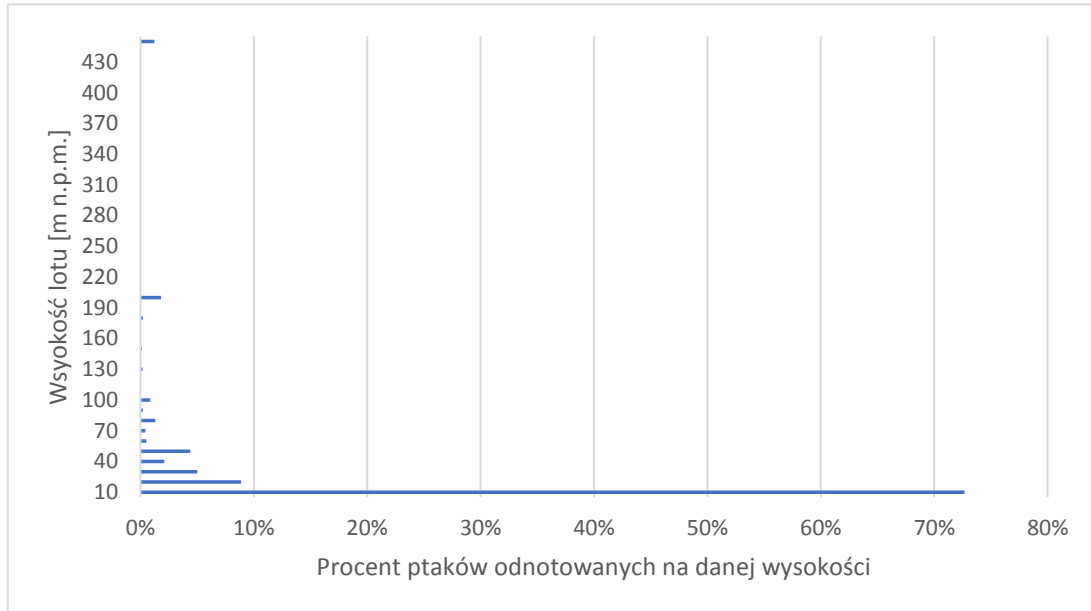
Rysunek 7.90. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji jesiennej (sierpień–listopad 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.91. Wysokość lotu najliczniejszych gatunków/grup ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji jesiennej (sierpień–listopad 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

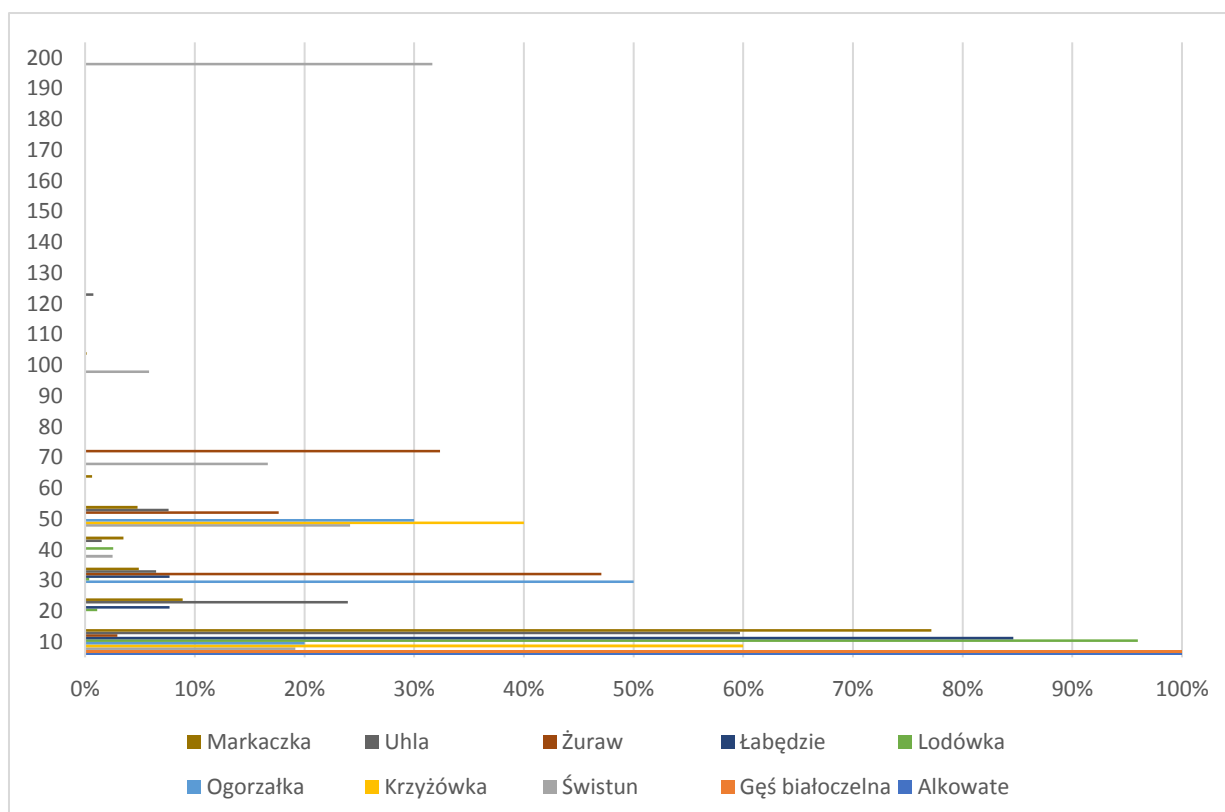
7.5.1.3.4.2 Migracja wiosenna

Podczas migracji wiosennej zdecydowana większość ptaków odnotowana była na wysokościach nie przekraczających 20 m n.p.m. Pojedyncze obserwacje odnotowano na wysokościach powyżej 100 metrów [Rysunek 7.92]



Rysunek 7.92. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji wiosennej (marzec–maj 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wiosną wszystkie alkowate, gęsi białoczelne, niemal wszystkie lodówki, markaczki, łabędzie przelatywały na wysokościach do 20 m n.p.m., zaś żurawia obserwowano na wysokościach do 70 m n.p.m. [Rysunek 7.93].



Rysunek 7.93. Wysokość lotu najliczniejszych gatunków/grup ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji wiosennej (marzec–maj 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.3.5 Kierunki lotu

7.5.1.3.5.1 Migracja jesienna

Śledzenie poszczególnych przelatujących ptaków i rejestrowanie ich trasy lotu pozwoliło na określenie kierunku lotu w czasie migracji dla poszczególnych gatunków lub grup gatunków. Łącznie zarejestrowano 522 ścieżki lotu dla 30 gatunków i 10 kategorii niezidentyfikowanych do gatunku ptaków. Nielicznie rejestrowane gatunki pogrupowano, aby uzyskać wiarygodniejsze wyniki. W dalszej części raportu kierunki lotu przedstawione zostały na wykresach radarowych, by ułatwić interpretację otrzymanych wyników dla najliczniej rejestrowanych kategorii przedstawionych w tabeli [Tabela 7.50]. Ścieżki lotu najliczniej rejestrowano dla gęsi – stanowiły one ponad 50% wszystkich zarejestrowanych ścieżek. Kolejną licznie reprezentowaną grupą były mewy i kaczki niezidentyfikowane do gatunku. Spośród kaczek morskich najwięcej ścieżek lotu zarejestrowano dla uhlia.

Tabela 7.50. Liczba ścieżek zarejestrowanych w poszczególnych miesiącach dla gatunków podczas migracji jesiennej (sierpień–listopad 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

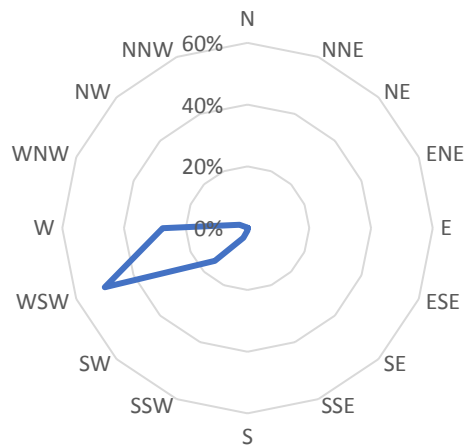
Lp.	Gatunek	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Suma ścieżek lotu	Udział wszystkich ścieżek lotu (%)
1.	Gęsi <i>Anseridae</i>	2	44	251	1	298	57,09
2.	Mewy <i>Laridae</i>	49	9	0	0	58	11,11
3.	Niezidentyfikowana kaczka <i>Anatidae indet.</i>	4	15	21	2	42	8,05

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Suma ścieżek lotu	Udział wszystkich ścieżek lotu (%)
4.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	1	0	31	6	38	7,28
5.	Alkowate <i>Alcidae</i>	0	0	12	5	17	3,26
6.	Wróblowe <i>Passeriformes</i>	1	0	15	0	16	3,07
7.	Nury <i>Gaviidae</i>	2	1	7	0	10	1,92
8.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	3	4	0	1	8	1,53
9.	Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	0	0	4	3	7	1,34
10.	Świstun <i>Mareca penelope</i>	0	4	2	0	6	1,15
11.	Łabędzie <i>Cygnidae</i>	0	0	4	1	5	0,96
12.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1	1	1	1	4	0,77
13.	Rybitwy <i>Sternidae</i>	3	0	0	0	3	0,57
14.	Drapieżne / sowy <i>Strigiformes / Strigiformes</i>	1	1	1	0	3	0,57
15.	Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	1	0	1	0	2	0,38
16.	Niezidentyfikowana grążyca <i>Aythya indet.</i>	0	0	0	1	1	0,19
17.	Rożeniec <i>Anas acuta</i>	1	0	0	0	1	0,19
18.	Płaskonos <i>Spatula clypeata</i>	1	0	0	0	1	0,19
19.	Wydrzyk tęposterny <i>Stercorarius pomarinus</i>	0	0	1	0	1	0,19
20.	Krukowate <i>Corvidae</i>	0	0	1	0	1	0,19
Suma		70	79	352	21	522	

Głównymi kierunkami lotu dla wszystkich ścieżek zarejestrowanych jesienią były WSW i W [Rysunek 7.94], co jest spójne z wynikami otrzymanymi w innych badaniach ptaków migrujących na Bałtyku [30, 118].

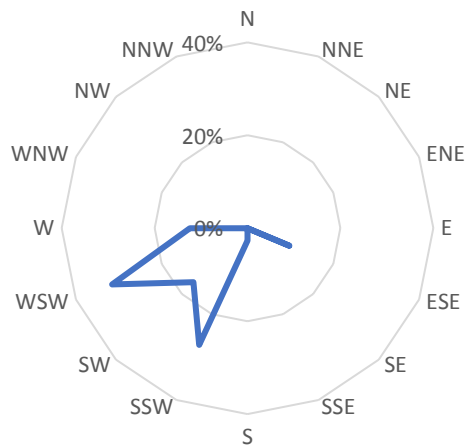
Wszystkie ścieżki razem



Rysunek 7.94. Kierunki lotu wszystkich gatunków ptaków podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

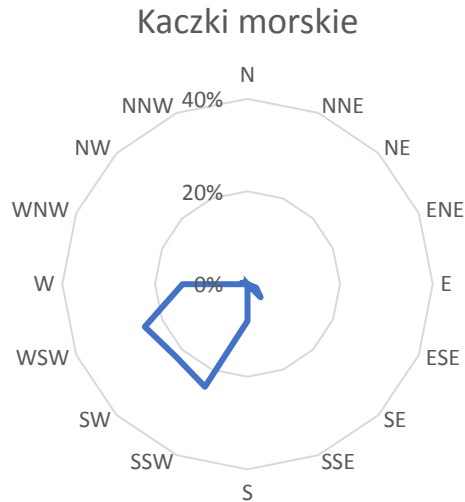
Spośród kaczek morskich najwięcej ścieżek zarejestrowano dla uhli (38). Większość uhli leciała w kierunku WSW–SSW [Rysunek 7.95].

Uhle



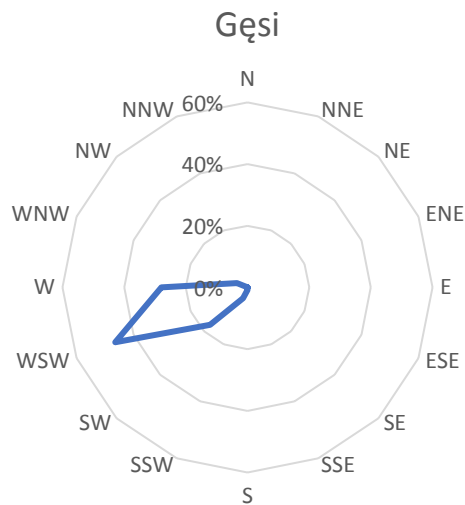
Rysunek 7.95. Kierunki lotu uhli podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Analiza wspólna ścieżek lotu zarejestrowanych dla wszystkich kaczek morskich (uhla, lodówka, markaczka) wskazywała na podobny wynik, jak w przypadku uhli [Rysunek 7.96].

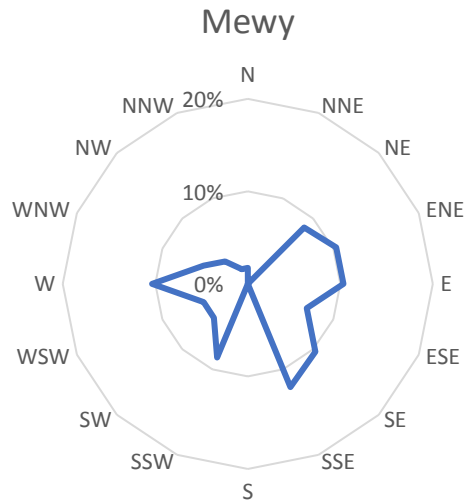


Rysunek 7.96. Kierunki lotu kaczek morskich podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Najwięcej ścieżek lotu zarejestrowano dla gęsi. Kierunek lotu gęsi jest jednorodny, wskazywał głównie na kierunki WSW–W [Rysunek 7.97]. Inna sytuacja prezentowała się dla mew. Część osobników leciała zgodnie z głównym kierunkiem migracji (W, SW), jednak większość ścieżek wskazywała przeciwnie kierunki: NE–E–SE [Rysunek 7.98]. Może być to związane z tym, że zarejestrowano ścieżki lotu dla ptaków występujących lokalnie w czasie krótkich lotów w zasięgu ich występowania całorocznego.



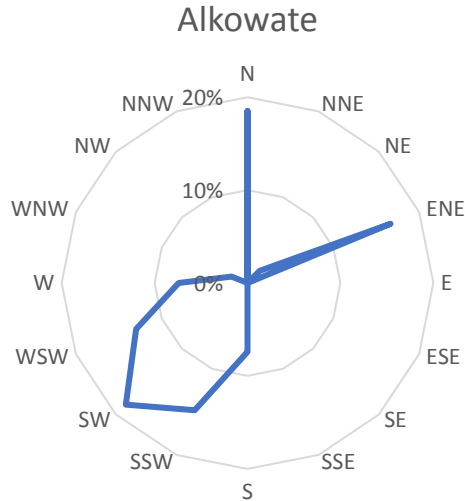
Rysunek 7.97. Kierunki lotu gęsi podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



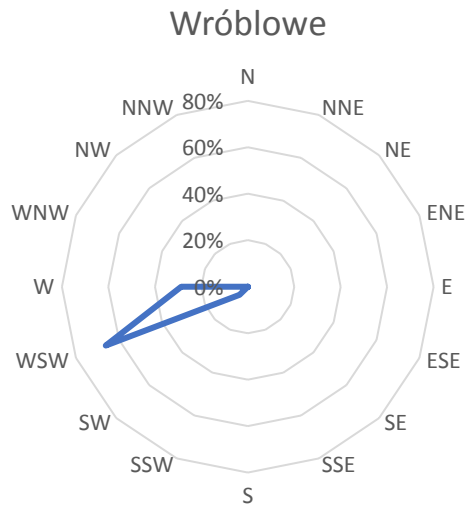
Rysunek 7.98. Kierunki lotu mew podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Również alkowate wykazywały różne kierunki lotu. Spora część ścieżek wskazywała na typowy kierunek lotu: WSW–SW–SSW, jednak część osobników leciała w kierunku E–NE [Rysunek 7.99]. W tym przypadku możliwe jest, że zarejestrowano ptaki, które zakończyły już migrację i ścieżki dla tych osobników zostały zarejestrowane w czasie, kiedy przemieszczają się w obrębie zimowiska na Bałtyku.

Ścieżki lotu dla wróblowych wskazywały głównie na kierunek WSW z małą frakcją ścieżek wskazujących na kierunek W [Rysunek 7.100].

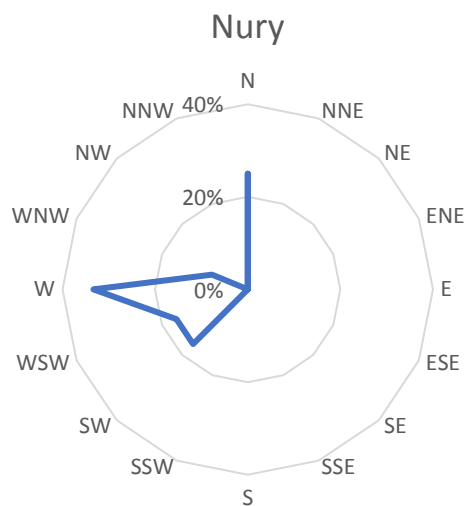


Rysunek 7.99. Kierunki lotu alkowatych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

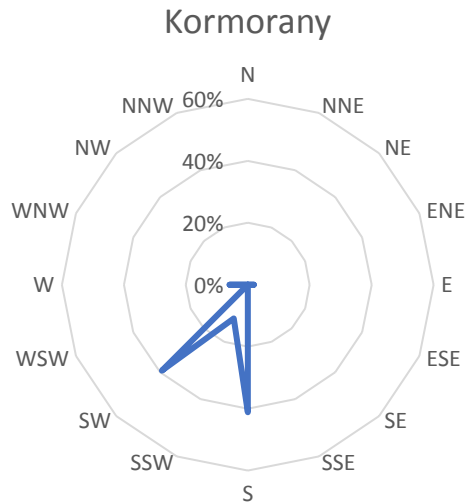


Rysunek 7.100. Kierunki lotu wróblowych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Większość nurów przemieszczała się w kierunkach W–SW, ale część ścieżek wskazywała również na kierunek N [Rysunek 7.101]. Ścieżki lotu zarejestrowane dla kormorana czarnego wskazywały na kierunek SW–S [Rysunek 7.102].

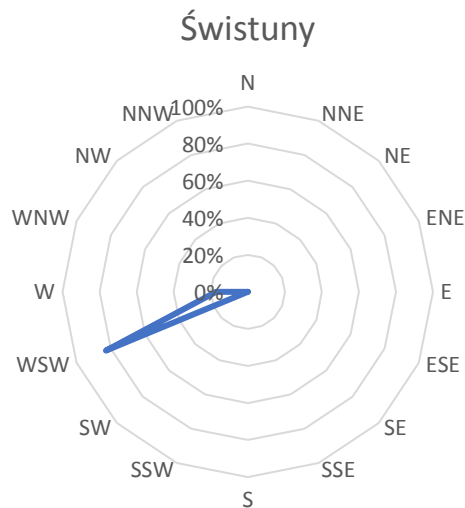


Rysunek 7.101. Kierunki lotu nurów podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

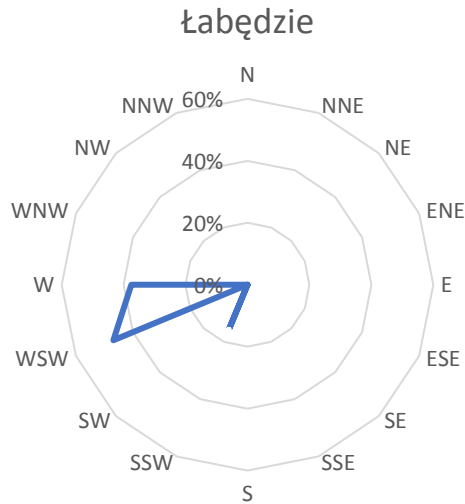


Rysunek 7.102. Kierunki lotu kormoranów zarejestrowanych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Zarejestrowane zostały przelatujące świstuny, jak również łabędzie, ptaki drapieżne i sowy podążające w głównym kierunku migracji jesiennej (W–SW) [Rysunek 7.103, Rysunek 7.104, Rysunek 7.106].

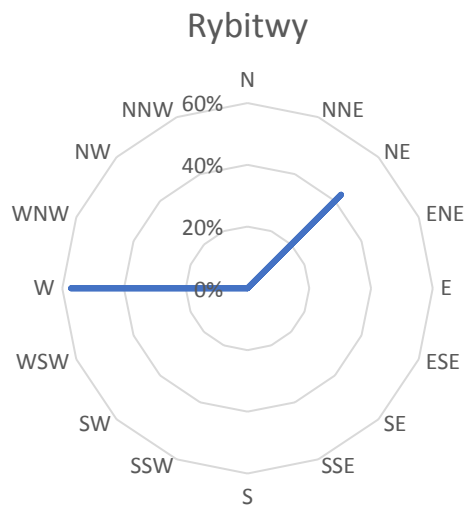


Rysunek 7.103. Kierunki lotu świstunów podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

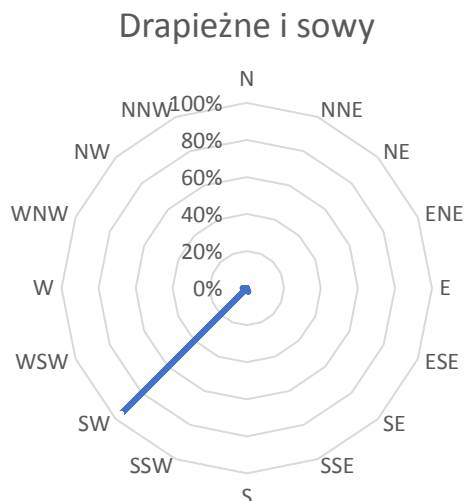


Rysunek 7.104. Kierunki lotu łabędzi zarejestrowanych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Ścieżki lotu rybitw wskazywały różne kierunki lotu, jednak zarejestrowano dla nich jedynie 3 ścieżki, w związku z tym trudno formułować wnioski dotyczące kierunku ich przelotu [Rysunek 7.105].



Rysunek 7.105. Kierunki lotu rybitw podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.106. Kierunki lotu ptaków drapieżnych i sów podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.3.5.2 Migracja wiosenna

łącznie zarejestrowano 1609 ścieżek lotu dla 51 gatunków i 15 kategorii niezidentyfikowanych do gatunku ptaków. Nielicznie rejestrowane gatunki pogrupowano, aby uzyskać wiarygodniejsze wyniki. W tabeli [Tabela 7.51] przedstawiono zestawienie wszystkich zarejestrowanych ścieżek lotu. Ścieżki lotu najliczniej rejestrowano dla kaczek niezidentyfikowanych do gatunku (23,87% wszystkich zarejestrowanych ścieżek). Kolejną licznie reprezentowaną grupą były kaczki morskie, nury i gęsi. Spośród kaczek morskich najwięcej ścieżek lotu zarejestrowano dla markaczki i uhli.

Tabela 7.51. Liczba ścieżek zarejestrowanych w poszczególnych miesiącach dla gatunków podczas migracji wiosennej (marzec–maj 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunki/grupy gatunków	Marzec	Kwiecień	Maj	Suma ścieżek lotu	Udział wszystkich ścieżek lotu [%]
1.	Niezidentyfikowana kaczka <i>Anatidae indet.</i>	86	289	9	384	23,87
2.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	9	282	27	318	19,76
3.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	72	56	1	129	8,02
4.	Niezidentyfikowany nur <i>Gavidae indet.</i>	23	37	58	118	7,33
5.	Niezidentyfikowana gęś <i>Anserinae indet.</i>	62	23	10	95	5,90
6.	Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	10	59	1	70	4,35
7.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	21	21	21	63	3,92
8.	Gęś gęgawa <i>Anser anser</i>	0	4	49	53	3,29
9.	Niezidentyfikowany alkowaty <i>Alcidae indet.</i>	19	12	15	46	2,86

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunki/grupy gatunków	Marzec	Kwiecień	Maj	Suma ścieżek lotu	Udział wszystkich ścieżek lotu [%]
10.	Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	5	3	22	30	1,86
11.	Żuraw <i>Grus grus</i>	7	15	4	26	1,62
12.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	23	3	0	26	1,62
13.	Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	8	8	8	24	1,49
14.	Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	2	17	0	19	1,18
15.	Świstun <i>Mareca penelope</i>	4	11	0	15	0,93
16.	Niezidentyfikowany wróblowaty <i>Passeriformes indet.</i>	1	12	1	14	0,87
17.	Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	0	1	12	13	0,81
18.	Alka <i>Alca torda</i>	4	4	4	12	0,75
19.	Jerzyk <i>Apus apus</i>	0	0	11	11	0,68
20.	Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	1	0	10	11	0,68
21.	Niezidentyfikowany łabędź <i>Cygnidae indet.</i>	4	4	3	11	0,68
22.	Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	1	7	2	10	0,62
23.	Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	1	3	4	8	0,50
24.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	0	6	2	8	0,50
25.	Niezidentyfikowana rybitwa <i>Sternidae indet.</i>	0	0	6	6	0,37
26.	Szlachar <i>Mergus serrator</i>	1	4	1	6	0,37
27.	Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	4	2	0	6	0,37
28.	Nurzyk <i>Uria aalge</i>	0	1	4	5	0,31
29.	Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	0	3	2	5	0,31
30.	Niezidentyfikowana kaczka <i>Anatidae indet.</i>	0	5	0	5	0,31
31.	Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	1	0	3	4	0,25

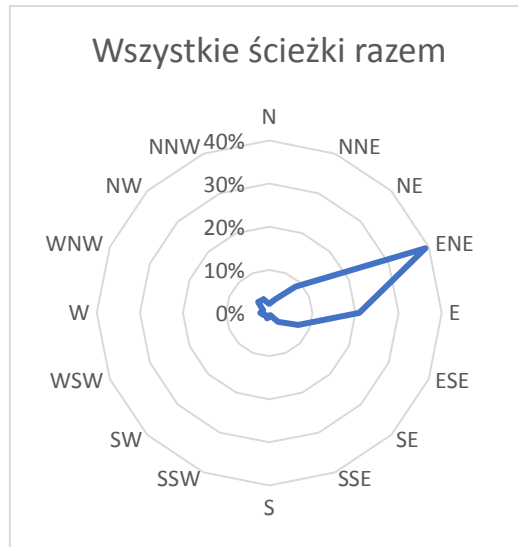
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunki/grupy gatunków	Marzec	Kwiecień	Maj	Suma ścieżek lotu	Udział wszystkich ścieżek lotu [%]
32.	Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	1	2	1	4	0,25
33.	Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	0	4	0	4	0,25
34.	Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	2	2	0	4	0,25
35.	Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	0	0	3	3	0,19
36.	Płaskonos <i>Spatula clypeata</i>	0	2	1	3	0,19
37.	Ogorzałka/czernica <i>Aythya marila/ Aythya fuligula</i>	2	1	0	3	0,19
38.	Niezidentyfikowany drapieżny <i>Accipitriformes indet.</i>	0	0	2	2	0,12
39.	Edredon <i>Somateria mollissima</i>	0	1	1	2	0,12
40.	Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	1	0	1	2	0,12
41.	Czapla biała <i>Ardea alba</i>	1	0	1	2	0,12
42.	Niezidentyfikowany siewkowaty <i>Charadriiformes indet.</i>	1	0	1	2	0,12
43.	Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	0	2	0	2	0,12
44.	Kulik <i>Numenius sp.</i>	0	2	0	2	0,12
45.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	0	2	0	2	0,12
46.	Oknówka <i>Delichon urbicum</i>	0	0	1	1	0,06
47.	Pustułka <i>Falco tinnunculus</i>	0	0	1	1	0,06
48.	Niezidentyfikowana rybitwa <i>Sternidae indet.</i>	0	0	1	1	0,06
49.	Trzmielojad <i>Pernis apivorus</i>	0	0	1	1	0,06
50.	Wydrzyk ostrosterny <i>Stercorarius parasiticus</i>	0	0	1	1	0,06
51.	Nurogęsi <i>Merganser sp.</i>	0	0	1	1	0,06
52.	Rybitwa czubata <i>Sterna sandvicensis</i>	0	0	1	1	0,06
53.	Błotniak stawowy <i>Circus aeruginosus</i>	0	0	1	1	0,06

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

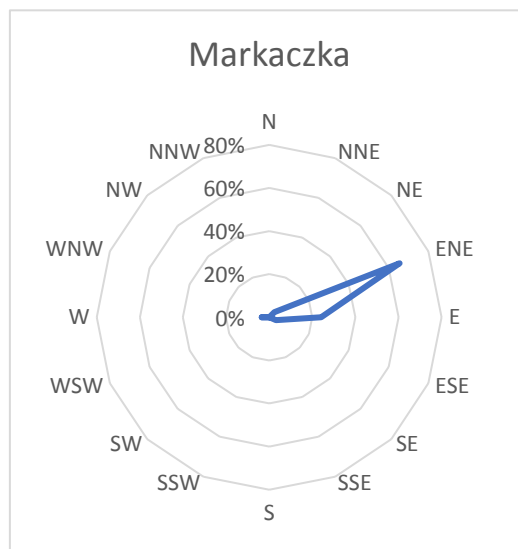
Lp.	Gatunki/grupy gatunków	Marzec	Kwiecień	Maj	Suma ścieżek lotu	Udział wszystkich ścieżek lotu [%]
54.	Łęczak <i>Tringa glareola</i>	0	0	1	1	0,06
55.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	0	1	0	1	0,06
56.	Ohar <i>Tadorna tadorna</i>	0	1	0	1	0,06
57.	Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	0	1	0	1	0,06
58.	Rożeniec <i>Anas acuta</i>	0	1	0	1	0,06
59.	Bielaczek <i>Mergus albellus</i>	0	1	0	1	0,06
60.	Czernica <i>Aythya fuligula</i>	0	1	0	1	0,06
61.	Kulik mniejszy <i>Numenius phaeopus</i>	0	1	0	1	0,06
62.	Krukowate <i>Corvidae</i>	1	0	0	1	0,06
63.	Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	1	0	0	1	0,06
64.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1	0	0	1	0,06
65.	Batalion <i>Philomachus pugnax</i>	1	0	0	1	0,06
66.	Niezidentyfikowany ptak	1	0	0	1	0,06
Suma		382	917	310	1609	

Głównymi kierunkami lotu dla wszystkich ścieżek zarejestrowanych wiosną były ENE [Rysunek 7.107], co jest spójne z wynikami otrzymanymi w innych badaniach ptaków migrujących na Bałtyku [30, 118].

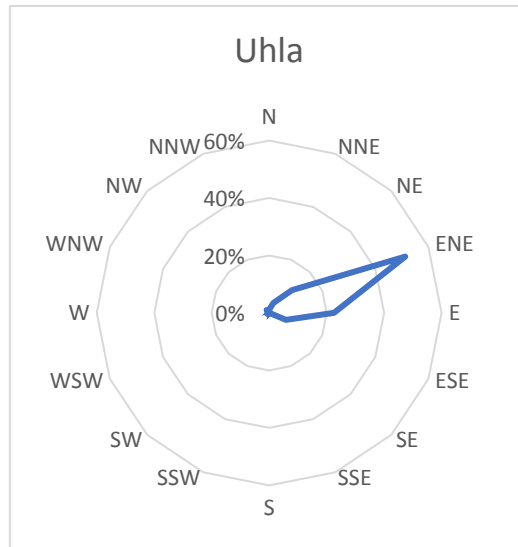


Rysunek 7.107. Kierunki lotu wszystkich gatunków ptaków podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

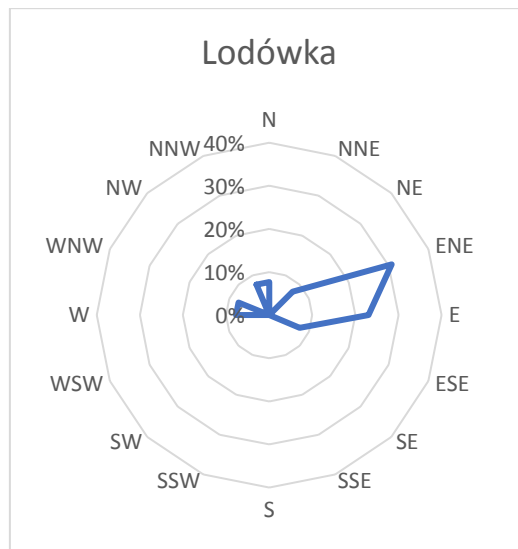
Spośród kaczek morskich najczęściej ścieżek zarejestrowano dla markaczki (318), następnie dla uhli (129) i lodówki (70). Zdecydowana większość kaczek morskich leciała w kierunku ENE (część ptaków leciała również w kierunku E) [Rysunek 7.108, Rysunek 7.109, Rysunek 7.110].



Rysunek 7.108. Kierunki lotu markaczek podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

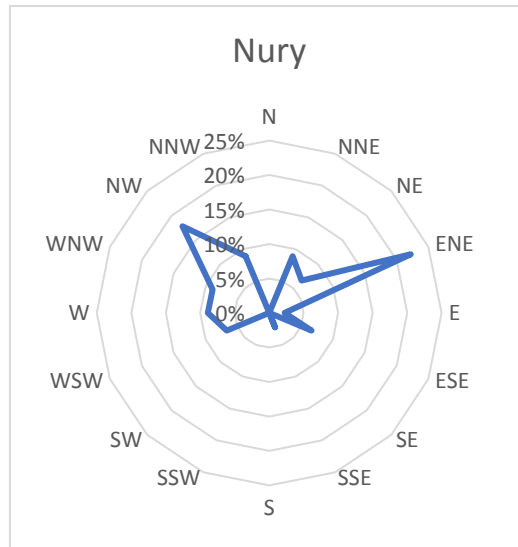


Rysunek 7.109. Kierunki lotu uhlia podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



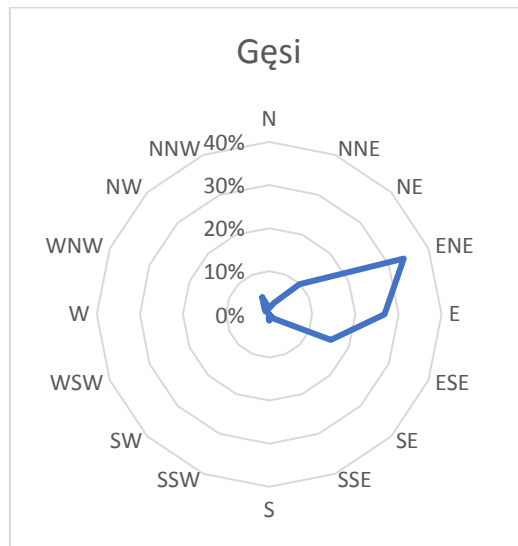
Rysunek 7.110. Kierunki lotu lodówek podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Poza kaczkami morskimi największą liczbę ścieżek lotu zarejestrowano dla nurów (łącznie 118). Kierunek lotu nurów nie był jednorodny. Większość ptaków leciała w dwóch, prawie przeciwnych kierunkach – ENE, NW i W [Rysunek 7.111].



Rysunek 7.111. Kierunki lotu nurów podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

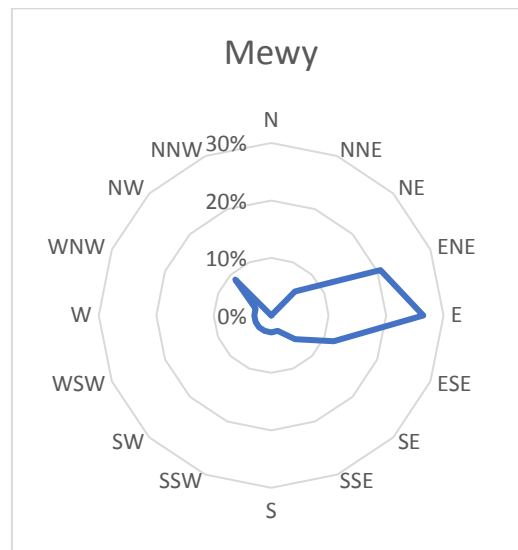
Kierunek lotu gęsi był jednorodny i wskazywał na ENE i E [Rysunek 7.112].



Rysunek 7.112. Kierunki lotu gęsi podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

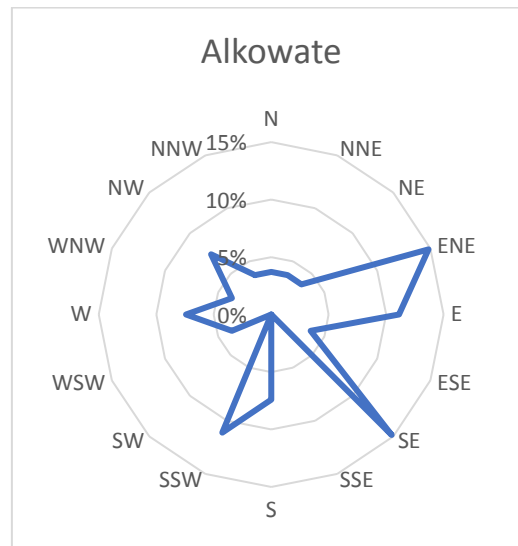
Większość mew przemieszczała się przez MFW zgodnie z głównym kierunkiem migracji – ENE–E, ale nieduży odsetek mew przemieszczała się również w kierunku NW [Rysunek 7.113], co może być

związane z możliwością rejestracji mew przemieszczających się lokalnie, w zasięgu swojego całorocznego występowania.



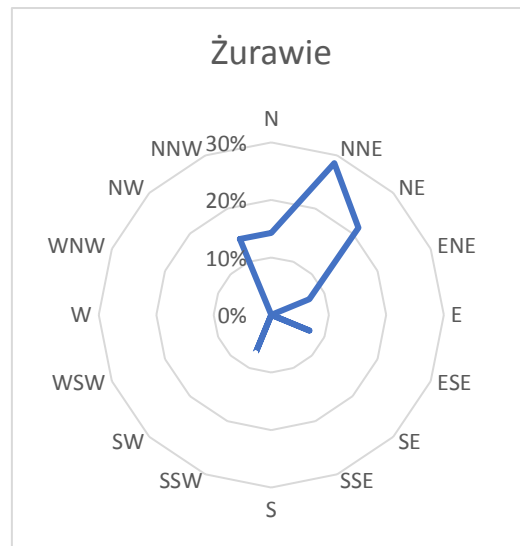
Rysunek 7.113. Kierunki lotu mew podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Kierunek lotu alkowatych, podobnie jak nurów i mew nie był jednorodny. Przeważnie alkowate leciały w kierunkach wschodnich: ENE–SE, ale część z ptaków była zarejestrowana w czasie lotu w kierunkach NW, W i SSW [Rysunek 7.114]. W tym przypadku możliwe jest, że część ptaków, które zarejestrowano, nie rozpoczęły jeszcze wędrówki w kierunku NE i przemieszczały się jeszcze w obszarze zimowisk w rejonie badań.



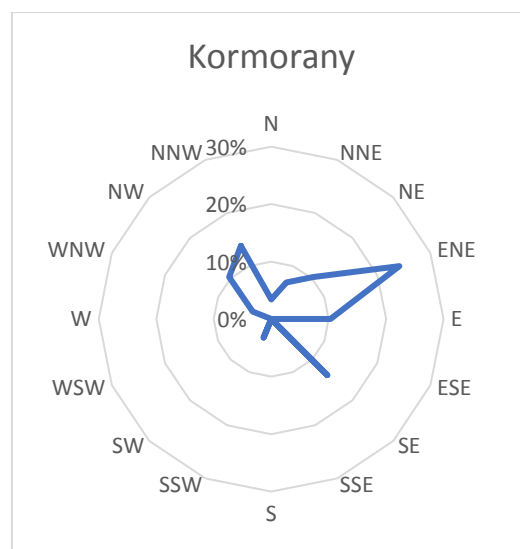
Rysunek 7.114. Kierunki lotu alkowatych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Żurawie *Grus grus* poza pojedynczymi wyjątkami leciały na północ: NNW–N–NNE–NE [Rysunek 7.115].



Rysunek 7.115. Kierunki lotu żurawi zarejestrowanych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Ścieżki zarejestrowane dla kormoranów wskazują na różne kierunki, przede wszystkim: NNW, ENE i SE [Rysunek 7.116].



Rysunek 7.116. Kierunki lotu kormoranów zarejestrowanych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.3.6 Nagrania akustyczne

7.5.1.3.6.1 Migracja jesienna

Analiza akustyczna pozwoliła na zidentyfikowanie 5406 głosów ptaków na zapisanych nagraniach. W ciągu dnia dominowały głosy dużych gatunków mew, szczególnie na początku sezonu badawczego (sierpień). Głównie podczas godzin nocnych spośród wróblowych najczęściej identyfikowane były pliszka siwa (*Motacilla alba*), kos (*Turdus merula*), drożdзик (*Turdus iliacus*), szpak (*Sturnus vulgaris*) i drozd śpiewak (*Turdus philomelos*) [Tabela 7.52]. Podczas badań przeprowadzonych w połowie i pod koniec listopada zarejestrowano relatywnie dużą liczbę głosów bogatki (*Parus major*).

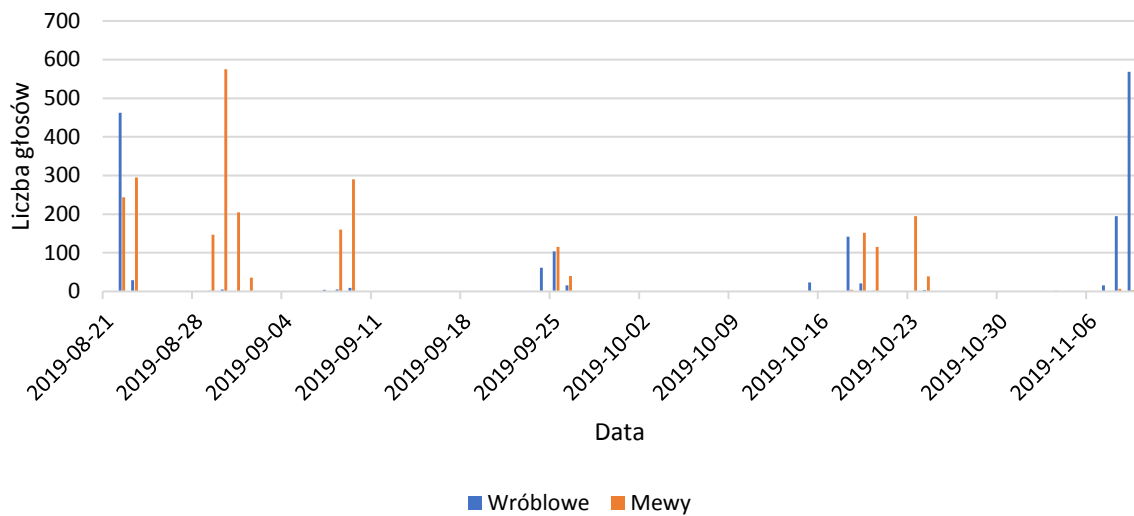
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.52. Głosy ptaków zidentyfikowane na podstawie nagrań akustycznych w czasie migracji jesiennej w miesiącach sierpień–listopad 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek	Dzień/Noc (czas rejestracji głosów)	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Suma głosów zarejestrowanych
1.	Niezidentyfikowana mewa <i>Laridae indet.</i>	D/N	1466	641	479	407	2993
2.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	D	488	8	0	0	496
3.	Kos <i>Turdus merula</i>	N	0	0	22	361	383
4.	Droździk <i>Turdus iliacus</i>	N	0	0	55	184	239
5.	Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	N	0	0	0	159	159
6.	Drozd śpiewak <i>Turdus philomelos</i>	N	2	132	3	1	138
7.	Bogatka <i>Parus major</i>	D	0	0	93	573	666
8.	Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	D/N	0	6	1	83	90
9.	Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	N	3	40	7	64	114
10.	Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	D	0	0	26	61	87
11.	Niezidentyfikowany wróblowy <i>Passeriformes indet.</i>	N	4	11	0	2	17
12.	Modraszka <i>Parus caeruleus</i>	D	0	0	10	0	10
13.	Paszkot <i>Turdus viscivorus</i>	N	0	0	0	5	5
14.	Pliszka żółta <i>Motacilla flava</i>	D	3	0	0	0	3
15.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	D	0	1	1	0	2
16.	Świergotek drzewny <i>Anthus trivialis</i>	D	0	1	0	0	1
17.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	D	0	0	0	2	2
18.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	N	0	0	0	1	1
Suma			1966	840	697	1903	5406

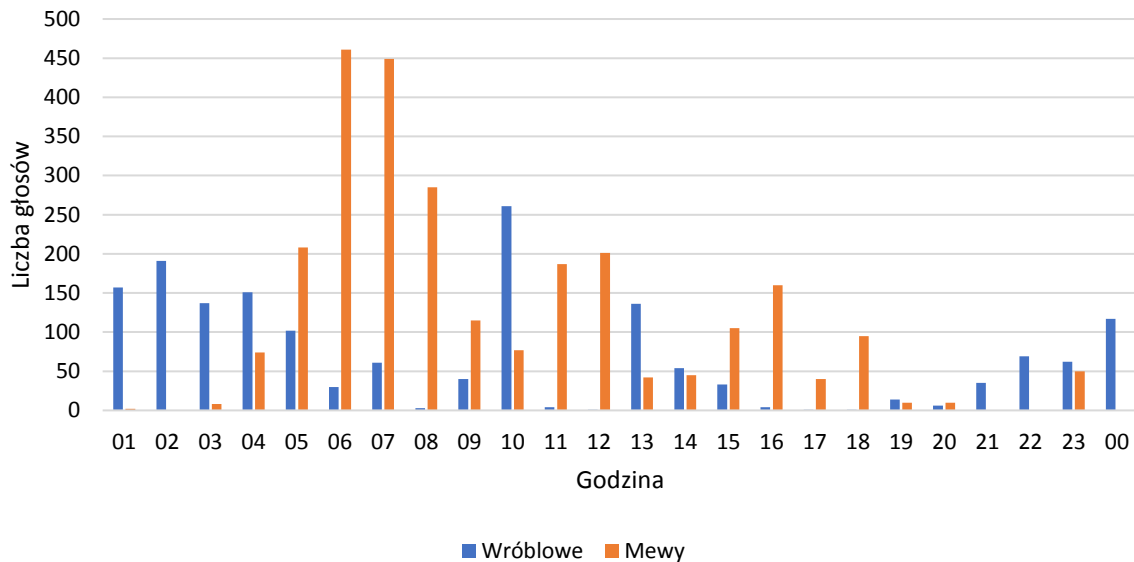
W sumie zidentyfikowano 14 gatunków. Większość głosów mew została ujęta w kategorii „gatunki dużych mew” (np. mewa srebrzysta, romańska, siodłata itp.).

W czasie badań prowadzonych w sierpniu najczęściej rejestrowano głosy mew. Na początku września zarejestrowano praktycznie tylko mewy. Dopiero w drugiej połowie września częściej były rejestrowane ptaki wróblowe, a najwięcej rejestracji dokonano w listopadzie [Rysunek 7.117].



Rysunek 7.117. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych za pomocą nagrań akustycznych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

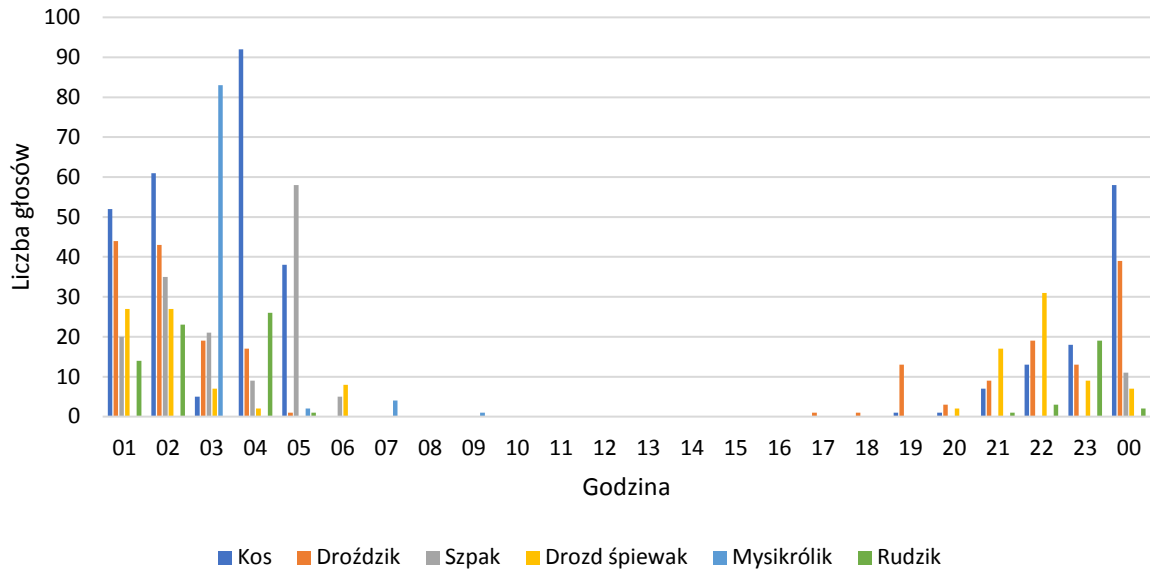
Podczas badań w sierpniu mewy najczęściej były rejestrowane w czasie jasnych godzin dnia, szczególnie w pierwszej połowie dnia, podczas gdy większość głosów ptaków wróblowych rejestrowano w nocy [Rysunek 7.118].



Rysunek 7.118. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych podczas migracji jesiennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

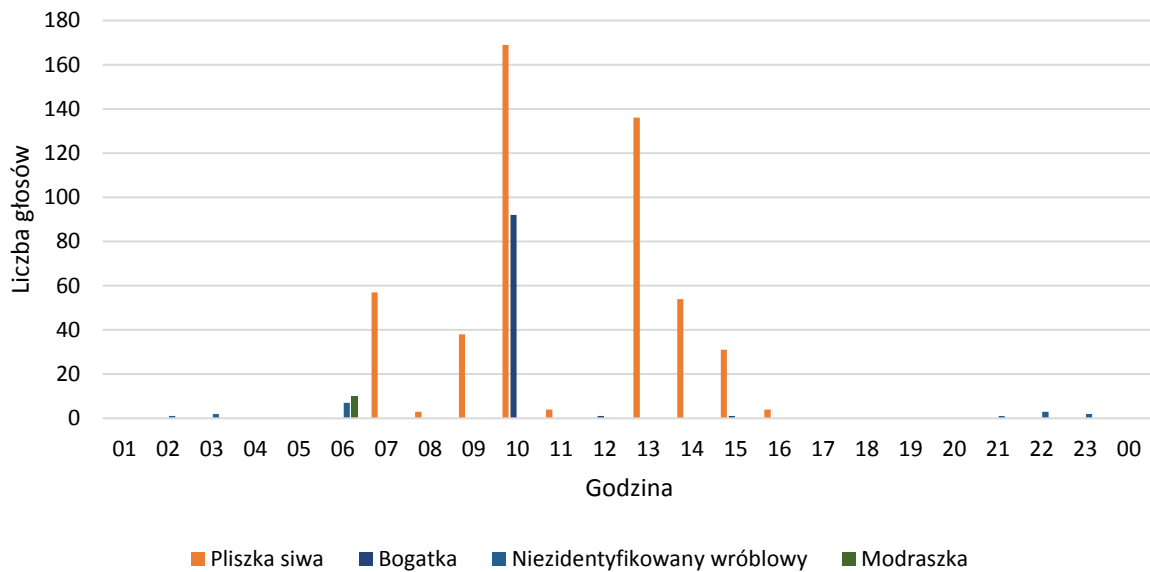
Kos, drożdżik, szpak, drozd śpiewak, mysikrólik i rudzik należą do migrantów nocnych i głosy tych gatunków rejestrowano właśnie w nocy, z największą częstotliwością w godzinach między północą a czwartą rano [Rysunek 7.119].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.119. Liczba odgłosów sześciu najczęściej rejestrowanych gatunków wróblowych migrujących nocą podczas migracji jesiennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Ptaki wróblowe migrujące w ciągu dnia, takie jak pliszka siwa, bogatka i modraszka, były rejestrowane z mniejszą częstotliwością [Rysunek 7.120].



Rysunek 7.120. Liczba odgłosów czterech gatunków wróblowych nagranych z mniejszą częstotliwością podczas migracji jesiennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.3.6.2 Migracja wiosenna

Analiza akustyczna pozwoliła na zidentyfikowanie 8890 głosów ptaków na zapisanych nagraniach. Na nagraniach dominowały głosy mew, szczególnie w drugiej połowie kwietnia i na początku maja. Spośród wróblowych najczęściej identyfikowane były: zięba (*Fringilla coelebs*), kos (*Turdus merula*), drożdżik (*Turdus iliacus*), pliszka siwa (*Motacilla alba*) [Tabela 7.53]. Zdecydowana większość głosów zarejestrowana została w godzinach jasnych (94%).

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

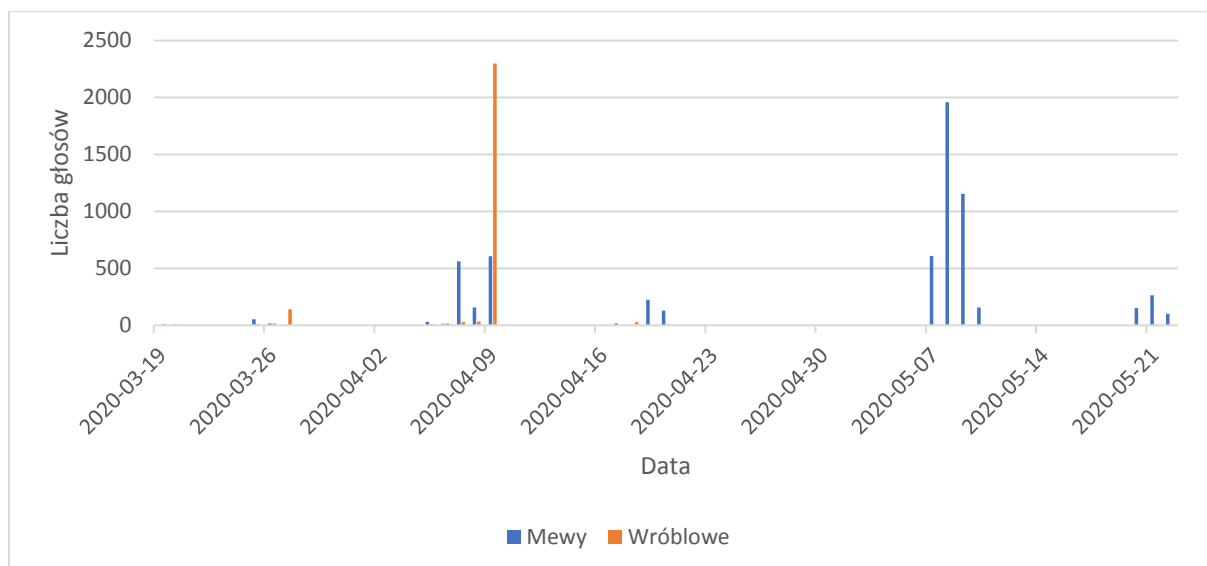
Tabela 7.53. Głosy ptaków zidentyfikowane na podstawie nagrań akustycznych w czasie migracji wiosennej w miesiącach marzec–maj 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek	Dzień/Noc (czas rejestracji głosów)	Rejs						Suma głosów zarejestrowanych
			I	II	III	IV	V	VI	
1.	Niezidentyfikowana mewa <i>Laridae indet.</i>	D/N	1	3	1069	325	3868	411	5677
2.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	D	0	0	2276	0	0	0	2276
3.	Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	D/N	7	63	264	35	13	105	487
4.	Kos <i>Turdus merula</i>	D/N	11	153	1	1	0	0	166
5.	Droździk <i>Turdus iliacus</i>	N	2	4	59	2	0	0	67
6.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	D	0	3	38	0	0	0	41
7.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	D	0	4	13	21	0	0	38
8.	Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	D/N	0	0	9	8	0	0	17
9.	Bekas kszyc <i>Gallinago gallinago</i>	N	0	17	0	0	0	0	17
10.	Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	D	0	0	14	0	0	0	14
11.	Niezidentyfikowany ptak	D	0	11	0	0	1	0	12
12.	Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	D/N	0	0	0	12	0	0	12
13.	Niezidentyfikowany wróblowaty <i>Passeriformes indet.</i>	D	2	2	2	0	0	5	11
14.	Modraszka <i>Parus caeruleus</i>	D	0	11	0	0	0	0	11
15.	Drozd śpiewak <i>Turdus philomelos</i>	N	0	0	6	3	0	0	9
16.	Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	N	0	0	8	1	0	0	9
17.	Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	N	0	0	9	0	0	0	9
18.	Świergotek drzewny <i>Anthus trivialis</i>	N	0	0	0	0	6	0	6
19.	Muchotówka szara <i>Muscicapa striata</i>	N	0	0	0	0	0	4	4
20.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	D/N	0	0	3	0	0	0	3
21.	Pliszka żółta	D	0	0	0	0	2	0	2

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

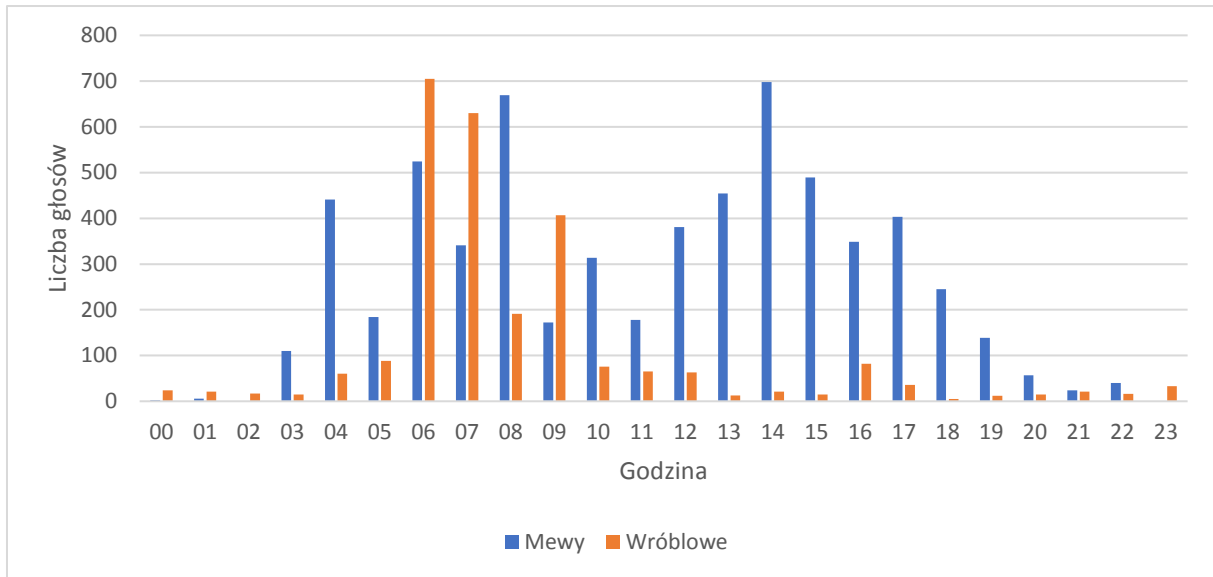
Lp.	Gatunek	Dzień/Noc (czas rejestracji głosów)	Rejs						Suma głosów zarejestrowanych
			I	II	III	IV	V	VI	
	<i>Motacilla flava</i>								
22.	Brodzicz piskliwy <i>Actitis hypoleucos</i>	N	0	0	0	0	1	0	1
23.	Potrzos <i>Schoeniclus schoeniclus</i>	N	0	0	1	0	0	0	1
Suma			23	271	3772	408	3891	525	8890

W sumie zidentyfikowano 20 gatunków. Głosy ptaków wróblowych były rejestrowane najczęściej wczesną wiosną, do około połowy kwietnia, natomiast głosy mew dominowały w późniejszej części sezonu (rejs V i VI). Wówczas rejestrowane były praktycznie tylko głosy mew [Rysunek 7.121]. Warto również nadmienić rejestrację głosów ptaków siewkowych [brodziec piskliwego (*Tringa hypoleucos*) i bekasa kszycy (*Gallinago gallinago*)] migrujących w czasie nocy.



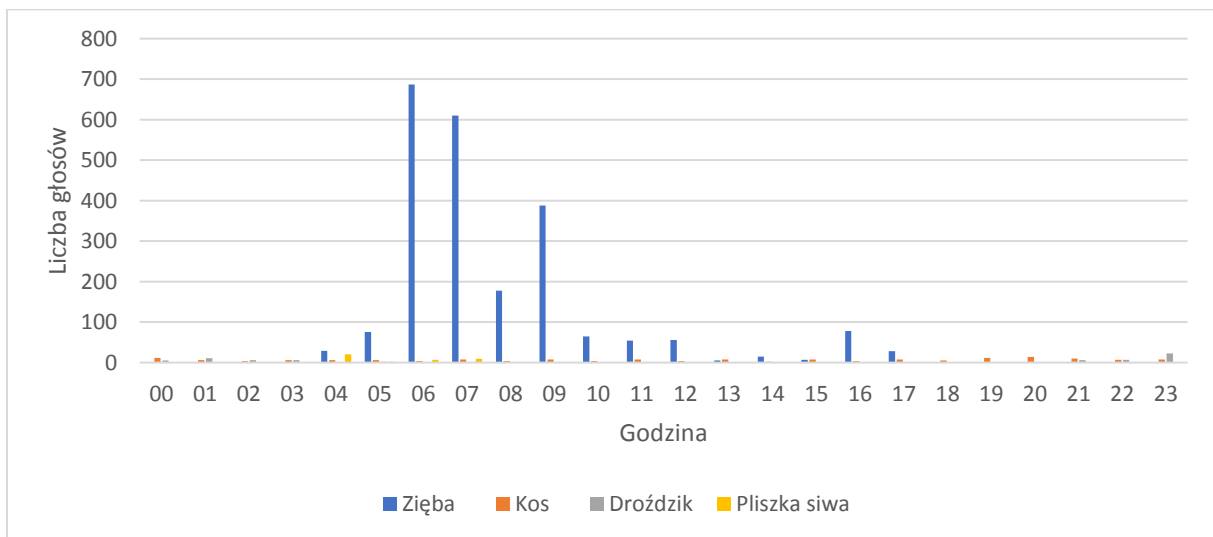
Rysunek 7.121. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych za pomocą nagrań akustycznych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Mewy najczęściej były rejestrowane w czasie jasnych godzin dnia, w dwóch szczytach aktywności: w godzinach porannych pomiędzy 6 a 7 rano i we wczesnych godzinach popołudniowych. Ptaki wróblowe rejestrowano głównie rano pomiędzy godziną 6 a 9 [Rysunek 7.122].



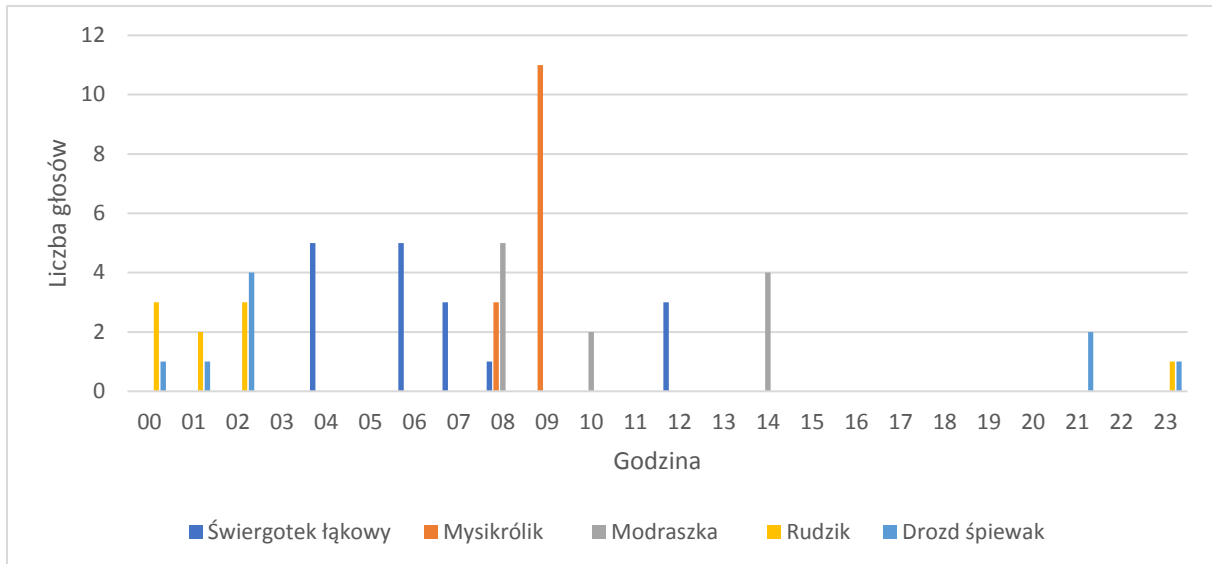
Rysunek 7.122. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych podczas migracji wiosennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Do najczęściej rejestrowanych ptaków wróblowych w nocy należały kos i drożdżik. Z kolei do migrantów dziennych należały zięba (z największą liczbą głosów zarejestrowanych pomiędzy godziną 6 a 9 rano) oraz pliszka siwa [Rysunek 7.123].



Rysunek 7.123. Liczba odgłosów czterech najczęściej rejestrowanych gatunków wróblowych migrujących nocą podczas migracji wiosennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Do ptaków wróblowych rejestrowanych z mniejszą częstotliwością należały modraszka (*Cyanistes caeruleus*), świergotek łąkowy (*Anthus pratensis*) (migranci dzienni) oraz rudzik (*Erithacus rubecula*) i drozd śpiewak (*Turdus philomelos*) (migranci nocni) [Rysunek 7.124].



Rysunek 7.124. Liczba odgłosów pięciu gatunków wróblowych nagranych z mniejszą częstotliwością podczas migracji wiosennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.1.4 Interpretacja danych

7.5.1.4.1 Migracja ptaków przez Morze Bałtyckie

Migracja to wrażliwy moment w rocznym cyklu życiowym ptaków i u różnych gatunków wyewoluowały różne strategie migracyjne pod względem fenologii, czasu rozpoczęcia migracji, wysokości lotu, części doby (dzień/noc), wyboru miejsc odpoczynku, reakcji na warunki atmosferyczne i inne czynniki [7, 36, 247].

Polska wyłączna strefa ekonomiczna na obszarze, w którym położona jest planowana MFW BC-Wind, jest rejonem, przez który co roku przelatują lądowe i wodne ptaki migrujące. Ptaki stacjonujące (zimujące) na sąsiednich obszarach również przylatują na badany obszar w czasie krótkich, lokalnych lotów żerowiskowych w okresie pozalęgowym [30, 272, 307].

Wody Bałtyku wzdłuż polskiego wybrzeża stanowią część trasy ptaków migrujących pomiędzy północno-wschodnią Europą, Uralem i Oceanem Arktycznym a zachodnią Europą. Jest to również obszar stanowiący ważne zimowiska dla wielu gatunków [272, 307]. Ptaki wodne, takie jak kaczki morskie i gęsi, podejmują długie wędrówki w kierunku północno-wschodnim i zachodnio-południowym, pokonując badany obszar. Ptaki stacjonujące w czasie pierzenia (zmiana szaty z lęgowej na zimową), zimujące i lokalne (gniazdujące wzdłuż polskiego wybrzeża) wykonują krótkie loty w różnych kierunkach. Ławicę Słupską zlokalizowaną nieopodal badanego obszaru można uznać za obszar o specjalnym znaczeniu dla ptaków morskich [55, 143, 279, 307]. Wiele ptaków wodnych to gatunki aktywne w czasie dnia, ale migracje odbywające nocą [169, 173].

Wiele gatunków małych ptaków lądowych migruje nocą na dużych wysokościach, szerokim frontem (czyli nie zwartym kluczem, a w postaci „chmury”) [41, 87, 231]. Kierunek migracji, wysokość przelotu i okresowa intensywność przelotu w pewnym stopniu są uzależnione od lokalnych warunków pogodowych, w szczególności od siły i kierunku wiatru, ale także od zjawisk pogodowych wielkoskalowych (np. kontynentalne układy frontów atmosferycznych) [8, 205, 247]. Większość nocnych migrantów to ptaki wróblowe. Część z nich to przedstawiciele najliczniejszych gatunków w regionie, których populacje podawane są w milionach osobników [247]. Przelot w czasie migracji nie był jak dotąd w żaden sposób zmierzony dla południowo-wschodniej części Bałtyku, ale oszacowano,

że ponad 100 milionów ptaków wróblowych migruje każdego roku przez Bałtyk ze Szwecji w kierunku południowym [6, 7].

Mniej ptaków lądowych migruje w ciągu dnia. Ptaki szybujące, takie jak drapieżniki, to w zasadzie jedyni typowi migranci dzienni [247]. Ptaki o locie szybującym korzystają z kominów termicznych, dzięki którym są wynoszone wysoko w górę. Powstawanie kominów termicznych wynika z nagrzewania ziemi przez słońce, w związku z czym ptaki te muszą odbywać wędrówki w dzień. Z tego samego powodu wiele szybujących gatunków unika przelotów nad dużymi akwenami, gdzie nie powstają wystarczająco silne fronty termiczne, co w efekcie zmuszałoby ptaki do wydatkowania energii podczas energochłonnego lotu trzepoczącego. W badaniach szponiastych w czasie migracji w Polsce wykazano, że podążają one wzdłuż wybrzeża, co wspiera założenie, że drapieżniki odbierają morze jako barierę i nie pokonują akwenu w poprzek [272].

W rejonie środkowego Bałtyku obserwowane są zarówno migracje długodystansowe ptaków lądowych i wodnych, jak i krótkie loty i lokalne przemieszczanie się ptaków wodnych. Migracja długodystansowa jest podejmowana przez populacje kaczek morskich, gęsi, wróblowych, gołębi i ptaków drapieżnych. Na krótkich dystansach przemieszczają się ptaki stacjonujące, pierzące i lokalne.

Charakterystykę ptasiej migracji na obszarze centralnego wybrzeża Polski najlepiej przedstawić, dzieląc grupy ptaków w zależności od ich zachowania w czasie migracji. W następnych podrozdziałach omówione zostaną cztery główne typy migracji, które zostały wybrane w odniesieniu do określonych gatunków zidentyfikowanych w czasie badań:

- ptaki wodne migrujące głównie nad wodą;
- ptaki wodne migrujące nad wodą fakultatywnie;
- ptaki lądowe migrujące w ciągu dnia;
- ptaki lądowe migrujące nocą.

Bardziej szczegółowa charakterystyka poszczególnych typów migracji jest możliwa, biorąc pod uwagę np.: dystans pokonywany w czasie migracji (krótko-, średnio-, długodystansowi migranci), charakterystycznego dla gatunku czasu rozpoczęcia migracji, reakcję na pogodę. W niniejszym raporcie skupiono się na tych wybranych czterech typach migracji i najważniejszych ich aspektach w kontekście znaczenia środkowego wybrzeża Polski dla gatunków migrujących.

7.5.1.4.1.1 Ptaki wodne migrujące głównie nad wodą

Wiele gatunków ptaków wodnych preferuje migracje nad otwartymi wodami ze względu na bezpieczeństwo i/lub np. behawior żerowania. Są to ptaki, które mają możliwość przerwania migracji w każdym momencie, reagując np. na zmieniającą się pogodę lub z innego powodu. Typowymi przedstawicielami tej strategii migracyjnej na obszarze środkowego Bałtyku są gatunki kaczek morskich (markaczka, lodówka), nury, perkozy, nurogęsi, alkowate i rybitwy. Nury i alkowate są dość ciężkimi ptakami o dużym obciążeniu skrzydeł w czasie lotu (stosunek ciężaru ciała do powierzchni nośnej skrzydeł) [67, 207, 261, 335], w związku z czym ich lot jest niewydajny i wydaje się dość nieporadny. Nury, alkowate, czy kaczki migrują nad wodą, ponieważ czują się bezpieczniej. Inne gatunki, takie jak rybitwy, wykonują w czasie migracji przystanki na wodzie, podczas których żerują – nad lądem byłoby to niemożliwe. Ta strategia jest głównie opisywana dla gatunków migrujących w ciągu dnia i na stosunkowo niskim pułapie [67, 80]. Część z tych gatunków może również odbywać wędrówkę nocą, jednak nie zostało do tej pory wyjaśnione, w jakim zakresie przemieszczanie się tych ptaków nocą można przyrównać do typowej migracji nocnej [8, 174, 245].

Typowy dla tej grupy ptaków, w szczególności w czasie przemieszczania się nad wodą, jest niski lot. Ptaki te latają jeszcze niżej w czasie lotu pod wiatr [80]. Kierunki lotu pojedynczych osobników były zazwyczaj zgodne z oczekiwanym kierunkiem przemieszczania się na obszary lęgowe i zimowiska.

7.5.1.4.1.2 Ptaki wodne migrujące nad wodą nieregularnie

Migracja nad otwartymi wodami może być wybierana w wyniku potrzeby skrócenia długości trasy, szczególnie w przypadku, gdy ptaki mają do pokonania duże dystanse. Na przykład gniazdujące w Arktyce ptaki wodne, takie jak łabędzie, gęsi, kaczki i siewkowe, mogą wykonywać loty bez przystanków na odległości przekraczające tysiąc kilometrów i mogą pozostać w locie przez kilka dni [29, 93, 299, 302]. Te gatunki będą przemieszczać się nad wodą tak długo, jak będzie to dla nich korzystne, jednak są przygotowane na przemieszczanie się również nad lądem. Uzależniają też wędrówkę od korzystnych warunków wiatrowych, dostosowując czas rozpoczęcia migracji do panujących warunków [93]. Przy korzystnych warunkach gatunki te mogą pokonać ogromne dystanse, a w związku z tym są mniej zależne od miejsc przestankowych. Mogą również pokonywać dystanse zarówno w dzień, jak i w nocy. Istotne jest, że trasy migracji tych gatunków mogą ulegać zmianom w zależności od warunków pogodowych (szczególnie siła i kierunek wiatru).

7.5.1.4.1.3 Ptaki lądowe migrujące w ciągu dnia

Dla ptaków lądowych przelot nad otwartymi wodami niesie większe ryzyko z powodu braku możliwości schronienia i przeczekania złej pogody, a także dlatego, że lot pod wiatr jest niemal niemożliwy do uniknięcia. Gatunki szybujące, jak żuraw (*Grus grus*), wybierają możliwie najkrótszą trasę przy pokonywaniu akwenów, ze względu na to, że wznoszące kominy termiczne wykorzystywane przez te ptaki występują głównie na lądzie. W związku z tym gatunki szybujące będą preferować migracje nad lądem. Jednak ze względu na topografię linii brzegowej część tych gatunków przelatuje przez Bałtyk w początkowej fazie szybując znad lądu, następnie pokonując trasę lotem aktywnym (trzepoczącym) na mniejszych wysokościach [27, 231]. Inne gatunki pokonujące wędrówkę głównie lotem trzepoczącym, jak ptaki wróblowe i gołębie, wybierają trasę migracji w zależności od wiatru i topografii terenu, aby zoptymalizować czas lotu i wydatek energetyczny [41, 87, 170, 551]. Migracja w tym przypadku zależy od topografii. Gatunki te będą podążać wzdłuż linii brzegowej, aby odnaleźć i wybrać miejsce przelotu przez akwen, lub będą podążać wzdłuż brzegu tak długo, aż będą zmuszone do podjęcia przeprawy. Aby ptaki lądowe zdecydowały się na przelot np. przez Morze Bałtyckie, w linii brzegowej musi się znajdować coś, co postrzegają jako barierę nie do pokonania. W miejscach, w których znajdują się takie punkty bariery, kumuluje się obecność migrantów. Przykład stanowi Mierzeja Wiśłana i Półwysep Helski, gdzie ptaki wróblowe, gołębie i ptaki drapieżne są obserwowane w ogromnych liczebnościach, szczególnie w czasie migracji jesiennej [52, 272].

Typowymi reprezentantami tej strategii obserwowanymi w czasie przedmiotowych badań były drapieżniki, żurawie, gołębie i wszystkie wróblowe lecące za dnia, np. skowronek (*Alauda arvensis*), pliszki (*Motacilla sp.*), świergotek łąkowy (*Anthus pratensis*), świergotek drzewny (*Anthus trivialis*), zięba (*Fringilla coelebs*) i czyż (*Spinus spinus*). Należy jednak wspomnieć, że część wymienionych gatunków ptaków wróblowych migruje również nocą.

Migracja ptaków lądowych przez Bałtyk jest częścią wielkoskalowej migracji. Mimo że wiele gatunków odnotowuje się dość licznie na badanych obszarach na otwartym morzu, stanowią one niewielki procent populacji danego gatunku, który pokonuje trasę wędrówki lądem. Dla przykładu ptaki drapieżne podążają trasami wędrówkowymi europejsko-azjatycko-wschodnioafrykańskimi, które zaczynają się w północno-wschodniej Europie i zachodniej Syberii i biegną przez Bliski Wschód do

rejonów subsaharyjskich Afryki. Trasy te są pokonywane rocznie przez ponad 1,5 miliona ptaków z 40 gatunków ptaków drapieżnych [39].

7.5.1.4.1.4 Ptaki lądowe migrujące nocą

Ptaki lądowe migrujące nocą pokonują dystanse w godzinach nocnych, często na bardzo dużych wysokościach, i loty te nie polegają na krótkich przelotach odcinkowych, jak w przypadku ptaków lądowych migrujących za dnia [41, 87, 231]. Kierunki migracji i intensywność przelotu bez względu na lokalizację zależą w pewnej mierze od lokalnych warunków pogodowych, szczególnie od siły i kierunku wiatru. Ta strategia migracji zależy również od warunków pogodowych w szerszym ujęciu, np. od pogody w rejonie, z którego ptaki rozpoczynają migrację [8, 27, 247]. Można oczekiwać, że ptaki te będą przecinać Morze Bałtyckie szerokim frontem i tylko niewielki odsetek, w zależności od wszystkich czynników wpływających na migrację, będzie przelatywał nad Obszarem MFW.

Wróblowe są typowymi przedstawicielami tej grupy migrantów. Część gatunków migruje również za dnia, więc nie można mówić o nich jako wyłącznie nocnych migrantach. Podczas gdy gatunki takie jak drozdy (drozd śpiewak, kos, drożdżik) i rudzik są znane ze swojej aktywności głosowej w czasie wędrówki, inne gatunki, takie jak pokrzewki *Sylvia*, trzcinowe *Acrocephalus* sp., przemieszczają się niemal bezgłośnie, co uniemożliwia ich identyfikację nocą.

Uważa się, że ptaki migrujące nocą zdecydowanie przewyższają liczebnością ptaki migrujące w ciągu dnia. Szacunkowe liczby dotyczące wróblowych przemieszczających się co roku przez ogromne obszary północnej Europy podawane są w milionach. Migracja nocna nie jest regularnym zjawiskiem i obserwowane są szczyty intensywności przelotu, które mogą być wypadkową wielu czynników, takich jak zmiana lokalnych i regionalnych warunków pogodowych, dostępność pożywienia w rejonie rozpoczęcia wędrówki czy sukces lęgowy [6, 333].

Najtrudniej otrzymać zestaw danych dla gatunków wędrujących nocą. Obserwacje wizualne nie są możliwe, a z nagraniami akustycznymi wiąże się szereg ograniczeń, jak choćby możliwość rejestracji głosów tylko w pobliżu mikrofonu lub fakt, że niektóre gatunki nie odzywają się w czasie przelotu [95]. Oprócz danych akustycznych tylko radar pionowy daje więcej informacji na temat migracji nocnej, z tym, że bez możliwości rozróżniania gatunków.

7.5.1.4.2 Interpretacja wyników

Do najliczniej obserwowanych ptaków migrujących w czasie badań należały gęsi (oznaczone do rodziny), ptaki wróblowe (oznaczone do rzędu) oraz kaczki morskie [markaczka (*Melanitta nigra*), uhla (*Melanitta fusca*), lodówka (*Clangula hyemalis*). Ptaki wróblowe w porównaniu do ptaków morskich wyróżniają się małą kubaturą ciała, co utrudnia identyfikację do poziomu gatunku. Jednak biorąc pod uwagę fakt, że migracja u ptaków wróblowych ma szereg cech wspólnych, nie ma przeciwwskazań, aby analizować ptaki wróblowe jako wspólną kategorię. Zaobserwowane ptaki migrujące przyporządkowano do 93 kategorii, z czego 75 stanowią ptaki zidentyfikowane do gatunku. W tabeli [Tabela 7.54] przedstawiono zaobserwowane w czasie badań gatunki ptaków migrujących wraz z ich statusem ochrony i sumaryczną liczebnością osobników zaobserwowanych w czasie badań.

Na podstawie dostępnych badań wiadomo, że kaczki morskie przemieszczają się przez Bałtyk szerokim frontem, jednak nie jest to jednoznaczne z tym, że na każdym odcinku korytarza migracyjnego, jakim jest Bałtyk, przelatuje tyle samo kaczek [97, 30, 307, 118, 119]. Sezonowe strumienie przelotu otrzymane dla szerokości MFW (10 km) informują o tym, jaka część istotnej populacji biogeograficznej przemieszcza się przez badany obszar.

Analiza przelotu strumieni migracyjnych przez Obszar MFW (2 Mm) wskazuje, że przelatujące lodówki w czasie migracji wiosennej stanowiły 0,44%, zaś jesienią 0,37% populacji biogeograficznej tego gatunku. Dla markaczki wyniki wskazują 3,4% populacji biogeograficznej wiosną i 0,28% jesienią. Wyższe wartości procentowe całkowitej populacji otrzymano dla uhli: 1,68% wiosną i 1,6% jesienią (wielkości populacji na podstawie Birdlife International [41]). Większe wartości uzyskano również dla gęsi – oczekuje się, że jesienią przez obszar MFW BC-Wind przelatywać będzie do 1% całkowitej populacji wszystkich gęsi przelatujących przez Bałtyk w czasie migracji. Na relatywnie wysokim poziomie są również estymacje otrzymane dla migracji wiosennej mewy małej (3%).

Pomimo że przez Obszar MFW (2 Mm) jesienią 2019 r. nie przelatywało wiele żurawi (jesienią nie zaobserwowano żadnych żurawi, a wiosną 937), obserwacje prowadzone na sąsiednich obszarach w ramach innych badań na potrzeby MFW w okresie 2016–2019 [118, 119, 30] wskazują na dość intensywną wędrówkę żurawi przez Bałtyk w tym rejonie i szacuje się, że około 8% populacji przelatującej z terenów lęgowych ze Szwecji i Norwegii pokonuje obszar Bałtyku. Z badań ptaków migrujących przeprowadzonych jesienią 2019 r. na Bornholmie wynika, że liczba żurawi przemieszczających się przez Ławicę Słupską ze Szwecji jest mocno uzależniona od kierunku wiatru. W sytuacji, kiedy wiatry wschodnie dominują, tylko nieliczne żurawie decydują się na pokonywanie tego obszaru.

Badania przeprowadzone przy użyciu radaru pionowego jesienią wykazały, że intensywność migracji w nocy była wyższa niż za dnia praktycznie przez cały okres objęty obserwacjami, z wyjątkiem wysokości do 250 m n.p.m. Na tych wysokościach ptaki były często rejestrowane w czasie dnia, szczególnie w październiku i listopadzie. Nocna migracja (szczególnie intensywna we wrześniu i październiku) była najprawdopodobniej zdominowana przez ptaki wróblowe. Wiosną rozkład pionowy wysokości lotu ptaków odzwierciedla intensywną nocną migrację, szczególnie w kwietniu, co prawdopodobnie odzwierciedla przelot ptaków wróblowych przekraczających równik w czasie swojej wędrówki, jak np. ptaki trzcinowe. Pionowy rozkład wysokości lotu w maju wskazywał na stosunkowo intensywny przelot zarówno za dnia, jak i w nocy na wysokościach pomiędzy 50 a 350 m n.p.m.

Dodatkowe informacje na temat wysokości lotu uzyskane z obserwacji wizualnych wskazują, że wiosną 81,5% obserwowanych ptaków leciało na wysokościach nieprzekraczających 20 m, natomiast jesienią było to 42,21%. Większość obserwowanych ptaków stanowiły kaczki morskie (markaczka, lodówka, uhla) i alkowate. Należy przy tym pamiętać, że wysokości lotu uzyskane z obserwacji wizualnych reprezentują tylko część wszystkich przelatujących ptaków i te wartości należy traktować jako informację pomocniczą. Obserwacje wizualne mają na celu identyfikację jak największej liczby ptaków, ale ze względu na charakter tego typu badań ptaki lecące nisko są zdecydowanie częściej rejestrowane niż ptaki przelatujące na wysokościach powyżej 100 m n.p.m. Jesienią obserwacje zdominowane były przez gęsi przelatujące na różnych wysokościach, aż do 450 m (maksymalna wartość zarejestrowana w czasie obserwacji wizualnych). Należy podkreślić pomocniczą naturę tych obserwacji wysokości przelotu, jako że są one obarczone błędem wynikającym z ograniczonej możliwości detekcji ptaków na dużych wysokościach, na rzecz ptaków lecących niżej i bliżej obserwatorów na stacji badawczej.

Generalna analiza wszystkich śledzonych lotów wiosną wskazuje na jednorodny ich kierunek – północno-wschodni, w kierunku terenów lęgowych w Skandynawii i Arktyce. Taki kierunek jest rozpoznawalny dla kaczek morskich, pozostałych gatunków kaczek, wróblowych, nurów i ptaków drapieżnych. Ścieżki lotów mew małych wskazują dwa przeciwstawne kierunki. Loty na wschód, jak i na zachód oznaczają, że ścieżki lotów były rejestrowane dla dwóch frakcji populacji mewy małej, które

przemieszczały się w kierunku dwóch różnych terenów lęgowych. Jesienią dominował kierunek południowo-zachodni. Wśród ścieżek lotu znajdowały się pojedyncze, które wskazywały na zupełnie odwrotne kierunki (np. u alkowatych, mew i nurów) Te pojedyncze przypadki reprezentują prawdopodobnie ptak lokalne, które spędzają cały rok na badanym obszarze, lub są to ptaki migrujące (niektóre alki i nury), które już zakończyły wędrówkę jesienną i zostały zarejestrowane w czasie wykonywania krótkich, lokalnych lotów żerowiskowych.

Głównym celem analizy akustycznej była identyfikacja gatunków migrujących nocą. Analiza ta pozwala również na porównanie dynamiki migracji dla poszczególnych gatunków w ciągu dnia i w nocy. W kategorii wróblowych zidentyfikowano kilka gatunków, które przemieszczały się przez obszar badań wyłącznie w nocy – kos, drożdżik, szpak, drozd śpiewak, mysikrólik i rudzik. Przemieszczanie się nocą to między innymi strategia, która pomaga uniknąć ataków ze strony ptaków drapieżnych oraz w pewnej mierze ze strony mew. Analizy akustyczne wskazują, że odgłosy mew, z dominacją mewy srebrzystej, były rejestrowane przez cały czas trwania badań, ale z mniejszą częstotliwością w nocy. W ciągu dnia, szczególnie w godzinach okołopołudniowych, odgłosy mew były rejestrowane najczęściej (i praktycznie żadnych wróblowych w tym czasie). Bardzo liczne odgłosy mew zarejestrowane w czasie badań z pewnością pochodzą od lokalnych mew, które przebywają w pobliżu jednostek pływających (habitacja ze względu na łatwe źródło pokarmu z kutrów rybackich). W związku z tym nie należy uznawać ich za odgłosy mew migrujących.

Tabela 7.54. Liczba osobników ptaków oznaczonych do gatunku (pozostałe kategorie w Załączniku 1 do Raportu OOS), zarejestrowanych w czasie badań oraz ich status ochrony krajowej i międzynarodowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ²
1.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	828	CH	Nie	LC	EN
2.	Uhła <i>Melanitta fusca</i>	531	CH	Nie	VU	VU
3.	Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	477	CH	Nie	VU	EN
4.	Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	419	CH	Nie	LC	-
5.	Grzywacz <i>Columba palumbus</i>	403	ł	Nie	LC	-
6.	Alka <i>Alca torda</i>	328	CH	Nie	NT	-
7.	Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	290	ł	Nie	LC	EN
8.	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	244	CZ	Nie	LC	-
9.	Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	184	CH	Nie	LC	-
10.	Czyż <i>Carduelis spinus</i>	159	CH	Nie	LC	-
11.	Świstun <i>Mareca penelope</i>	147	CH	Nie	LC	-

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ²
12.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	129	CH	Nie	LC	-
13.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	124	CH	Nie	LC	-
14.	Śmieszka <i>Larus ridibundus</i>	114	CH	Nie	LC	-
15.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	113	CH	Nie	LC	VU
16.	Mewa siwa <i>Larus canus</i>	112	CH	Nie	LC	-
17.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	106	CH	Tak	NT	NT
18.	Gęś gęgawa <i>Anser anser</i>	103	ł	Nie	LC	-
19.	Nurzyk <i>Uria aalge</i>	96	CH	Nie	NT	-
20.	Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	48	CH	Tak	LC	CR
21.	Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	45	ł	Nie	LC	-
22.	Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	41	CH	Nie	LC	-
23.	Żuraw <i>Grus grus</i>	34	CH	Tak	LC	-
24.	Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	24	CH	Nie	VU	VU
25.	Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	23	CH	Nie	LC	-
26.	Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	20	CH	Nie	VU	-
27.	Płaskonos <i>Spatula clypeata</i>	20	CH	Nie	LC	-
28.	Jerzyk <i>Apus apus</i>	18	CH	Nie	LC	-
29.	Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	16	CH	Nie	LC	-
30.	Czernica <i>Aythya fuligula</i>	14	ł	Nie	LC	NT
31.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	14	CH	Nie	LC	-
32.	Rożeniec <i>Anas acuta</i>	13	CH	Nie	LC	-
33.	Szlachar <i>Mergus serrator</i>	13	CH	Nie	NT	-
34.	Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	9	ł	Nie	LC	-

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ²
35.	Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	8	CH	Tak	LC	CR
36.	Biegus zmienny <i>Calidris alpina</i>	8	CH	Tak	LC	EN
37.	Wydrzyk ostrosterny <i>Stercorarius parasiticus</i>	8	CH	Nie	LC	-
38.	Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	7	Ł	Nie	LC	-
39.	Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	7	CH	Nie	LC	-
40.	Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	6	CH	Tak	LC	-
41.	Pustułka <i>Falco tinnunculus</i>	6	CH	Nie	LC	-
42.	Pliszka żółta <i>Motacilla flava</i>	6	CH	Nie	LC	-
43.	Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	6	CH	Nie	LC	-
44.	Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	5	CZ	Nie	LC	-
45.	Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	5	CH	Tak	LC	-
46.	Oknówka <i>Delichon urbicum</i>	4	CH	Nie	LC	-
47.	Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	4	CH	Tak	LC	-
48.	Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	3	CH	Nie	LC	-
49.	Bogatka <i>Parus major</i>	3	CH	Nie	LC	-
50.	Gawron <i>Corvus frugilegus</i>	2	CH	Nie	LC	-
51.	Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	2	CH	Nie	LC	-
52.	Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	2	CH	Nie	LC	-
53.	Lerka <i>Lullula arborea</i>	2	CH	Tak	LC	-
54.	Bielaczek <i>Mergellus albellus</i>	2	CH	Tak	LC	-
55.	Trzmielojad <i>Pernis apivorus</i>	2	CH	Tak	LC	-
56.	Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	2	CH	Nie	LC	-
57.	Edredon <i>Somateria mollissima</i>	2	CH	Nie	VU	-

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek	Liczba osobników	Ochrona gatunkowa w Polsce ¹	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej	IUCN ²	HELCOM ²
58.	Perkozek <i>Tachybaptus ruficollis</i>	2	CH	Nie	LC	-
59.	Mewa czarnogłowa <i>Larus melanocephalus</i>	1	CH	Tak	LC	EN
60.	Czapla biała <i>Ardea alba</i>	1	CH	Tak	LC	-
61.	Uszatka błotna <i>Asio flammeus</i>	1	CH	Tak	LC	-
62.	Uszatka <i>Asio otus</i>	1	CH	Nie	LC	-
63.	Makolągwa <i>Carduelis cannabina</i>	1	CH	Nie	LC	-
64.	Rzepołużnik <i>Carduelis flavirostris</i>	1	CH	Nie	LC	-
65.	Kawka <i>Corvus monedula</i>	1	CH	Nie	LC	-
66.	Drzemlik <i>Falco columbarius</i>	1	CH	Tak	LC	-
67.	Sokół wędrowny <i>Falco peregrinus</i>	1	CH	Tak	LC	-
68.	Kobczyk <i>Falco vespertinus</i>	1	CH	Tak	NT	-
69.	Srokosz <i>Lanius excubitor</i>	1	CH	Nie	VU	-
70.	Białorzytka <i>Oenanthe oenanthe</i>	1	CH	Nie	LC	-
71.	Wydrzyk tęposterny <i>Stercorarius pomarinus</i>	1	CH	Nie	LC	-
72.	Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	1	CH	Nie	LC	-
73.	Droździk <i>Turdus iliacus</i>	1	CH	Nie	NT	-
74.	Kos <i>Turdus merula</i>	1	CH	Nie	LC	-
75.	Drozd śpiewak <i>Turdus philomelos</i>	1	CH	Nie	LC	-

¹Ochrona gatunkowa w Polsce: CH – gatunek chroniony, Ł – gatunek łowny

²Kategoria IUCN – klasyfikacja Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody zastosowana także przez HELCOM: LC – gatunek najmniejszej troski, NT – gatunek bliski zagrożenia (gatunek bliski zaliczenia do kategorii VU, ale jeszcze się do niej nie kwalifikujący), VU – gatunek narażony (gatunek zagrożony wyginięciem w nieodległej przyszłości, choć nie tak silnie jak gatunek zagrożony), EN – gatunek zagrożony (wysokie ryzyko wymarcia w niedalekiej przyszłości), CR – gatunek krytycznie zagrożony (gatunki najbardziej zagrożone wymarciem)

7.5.1.5 Podsumowanie wyników i wnioski

Najliczniej obserwowanymi ptakami migrującymi w czasie badań jesienią 2019 r. były gęsi (najliczniejsze gatunki: gęgawa, gęś zbożowa, gęś białoczarna), a największa intensywność przelotu została zaobserwowana we wrześniu i na początku października. Równie licznie obserwowano ptaki

wróblowe (najliczniejsze gatunki to skowronek, szpak, czyż, zięba), następnie alkowate (alka, nurzyk, nurnik) i kaczki morskie (uhła, lodówka i markaczka). Wśród kaczek morskich najliczniejsza była uhła (509 osobników) i lodówka (381 osobników), natomiast markaczki obserwowano nielicznie (53 osobniki). Stosunkowo licznie, w porównaniu do innych tego typu badań na obszarze Bałtyku, obserwowano ptaki drapieżne. Przyczyną mogły być dobre warunki wiatrowe, umożliwiające ptakom drapieżnym sprawny przelot przez otwarte wody Bałtyku. Co zaskakujące, nie zaobserwowano ani jednego żurawia. Żurawie zwykle przemieszczają się przez Bałtyk w kierunku zimowisk z łęgowisk w Skandynawii. Wiosną w marcu i na początku kwietnia warunki pogodowe musiały być korzystne dla przelotu żurawi, ponieważ w tym czasie zaobserwowano 34 osobniki. W czasie badań przeprowadzonych wiosną najliczniej obserwowano kaczki morskie z trzech gatunków (markaczka, lodówka oraz uhła), spośród których najliczniej występowała markaczka. W odróżnieniu od jesieni gęsi nie dominowały w obserwacjach wiosennych (łącznie stanowiły 7% wszystkich obserwacji wizualnych). Rejon Bałtyku, który sąsiaduje z terenem badań, jest ważnym zimowiskiem tych gatunków, dlatego ich relatywnie duże liczebności zaobserwowane w szczególności w marcu i kwietniu są normalną sytuacją, typową dla tego obszaru Bałtyku [30, 118]. Zdecydowanie mniejsze liczebności kaczek morskich w maju są związane z dynamiką i fenologią migracji tych ptaków, które w tym czasie już opuściły teren zimowisk i są w trakcie wędrówki w kierunku łęgowisk [83]. Bardzo licznie obserwowano również ptaki alkowate (nurzyki i alki) i nury, których fenologia migracji przebiega podobnie i w maju ich obserwacje były już nieliczne.

Analizy przy użyciu radaru poziomego wskazują na dość jednorodne kierunki przemieszczania się ptaków migrujących zarówno wiosną (kierunek N–E), jak i jesienią (kierunek W–S). Niektóre ze śledzonych grup i gatunków ptaków leciały w kierunku przeciwnym do głównego kierunku przelotu. Sytuację taką zaobserwowano w przypadku mew, alkowatych i nurów, co może wiązać się z faktem, że nie wszystkie śledzone za pomocą radaru ptaki z tych grup odbywały w tym momencie wędrówkę. W przypadku alkowatych i nurów możliwe jest, że część ptaków zakończyła już wędrówkę i ścieżki dotyczą ptaków przemieszczających się lokalnie w obrębie zimowiska. W przypadku mew istnieje prawdopodobieństwo, że ścieżki zostały zarejestrowane dla mew lokalnych, przebywających na obszarze wód przybrzeżnych Bałtyku przez cały rok.

W wyniku nagrań akustycznych jesienią zidentyfikowano 5406 głosów dla 16 gatunków i kategorii ptaków oraz 8890 głosów dla 23 gatunków i kategorii ptaków wiosną. Najliczniej rejestrowano duże gatunki mew (prawdopodobnie mewa srebrzysta, mewa siodłata). Do drugiej kategorii zarejestrowanych ptaków należą ptaki wróblowe. Podczas gdy głosy mew były rejestrowane głównie w dzień, ptaki wróblowe rejestrowano głównie nocą, co wynika z ich przystosowania do unikania drapieżnictwa ze strony mew i ptaków drapieżnych aktywnych w godzinach jasnych. W odróżnieniu od wyników uzyskanych dla jesieni aktywność głosowa nocnych migrantów nie była aż tak często rejestrowana wiosną. Do najczęściej identyfikowanych gatunków migrujących nocą należały: kos, drożdżik, szpak, drożdż śpiewak, mysikrólik i rudzik. Wśród nocnych migrantów zidentyfikowano również dwa gatunki siewkowe – bekasa kszyka i brodzieca piskliwego – oraz cyraneczkę, jednak w zdecydowanie mniejszych, mało istotnych liczebnościach (kilka–kilkanaście osobników).

Przedmiotowe badania dostarczyły wysokiej jakości danych na temat ptaków migrujących przemieszczających się przez Obszar MFW (2 Mm), należy uznać je za kompletne oraz w pełni wyczerpujące temat migracji jesiennej i wiosennej przez obszar badań.

7.5.1.6 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Wśród dostępnych dotychczas przeprowadzonych badań nie ma wielu dotyczących ptaków migrujących w centralnej części Bałtyku. W zakresie wybrzeża polskiego, poza dwoma monitoringami dla obszarów MFW [118, 119], dostępne są jeszcze dane dla obszaru farmy wiatrowej Dębki-Białogóra, jednakże badania ograniczały się tylko do obserwacji wizualnych i nie pokrywały dwóch okresów migracyjnych (obserwacje jesienne zaczęły się w październiku), ponadto badania koncentrowały się jedynie na ptakach wodnych [58]. Poza tym brak jest danych dotyczących nocnych ptaków migrujących. Informacje zebrane na potrzeby niniejszego opracowania są wystarczające, by sformułować wnioski dotyczące składu gatunkowego i liczebności ptaków migrujących w dzień i w nocy. Wśród zebranych danych brakuje informacji dotyczących nocnych ptaków migrujących, które nie są aktywne wokalnie, jednak na razie nie umożliwia tego żadna z dostępnych technik badawczych.

7.5.2 Ptaki morskie

7.5.2.1 Metodyka badań i opracowywania danych

Badania koncentrowały się na uzyskaniu danych o zmianach liczebności ptaków związanych ze środowiskiem morskim na obszarze planowanej MFW BC-Wind wraz ze strefą buforową i obszarach dodatkowych. Pierwsze dwa są obszarami o istotnym znaczeniu dla ptaków i wchodzi w skład sieci obszarów Natura 2000. Podczas rejsów badawczych dodatkowo notowane były wszystkie ptaki przelatujące nad badanym akwenem w trakcie prowadzenia liczeń wraz z oszacowaniem wysokości, na jakiej się przemieszczają. Te dane posłużą jako uzupełnienie do analiz intensywności i wysokości przelotów prowadzonych z użyciem radarów.

Ptaki liczone były z jednostki pływającej, zgodnie z metodyką opisaną w podręczniku metodycznym wydanym przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska [228]. Podczas rejsu wzdłuż wyznaczonych transektów liczone oddzielnie wszystkie ptaki pływające i latające, w tym oddzielnie notowano ptaki znajdujące się w pasie o szerokości 600 m (po 300 m z jednej burty). Liczenie było wykonywane jednocześnie przez 2 osoby, stojące blisko siebie, z których każda liczyła ptaki po jednej stronie jednostki pływającej (lewa/prawa burta). Trzecia osoba z zespołu wykonującego liczenie kontrolowała pozycję i prędkość statku za pomocą urządzenia GPS oraz notowała głębokość akwenu na podstawie odczytu wskazań echosondy, a także zapisywała warunki pogodowe.

W związku z przewidywanym modelowaniem zagęszczeń ptaków na badanym akwenie dokonano modyfikacji metodyki obserwacji opisanej w podręczniku metodycznym GDOŚ [228]. Zmiana ta pozwoliła też na lepsze oszacowanie liczebności poszczególnych gatunków. Korekta ta polegała na podziale pasa transektu na 4 strefy z każdej strony statku:

- do 50 m od burty;
- 50–100 m od burty;
- 100–200 m od burty;
- 200–300 m od burty.

Umożliwiło to uwzględnienie w końcowych analizach poprawek związanych ze spadającą wykrywalnością ptaków wraz ze zwiększającą się odległością od burty statku. Jest to standardowa procedura w badaniach liczebności ptaków przebywających na akwenach wodnych [284, 307, 313].

Dodatkowo przeprowadzono liczenie techniką „snap-shot” przelatujących ptaków (notowanie ptaków w locie znajdujących się w danym momencie w pasie transektu). Zgodnie z obowiązującą metodyką [185, 228] ptaki towarzyszące jednostce pływającej nie są uwzględniane, ponieważ zaważyłoby to ich

liczebność poprzez wielokrotne liczenie tych samych osobników. Częstość liczeń techniką „snap-shot” zależy od prędkości jednostki. Obliczyć ją można ze wzoru:

$$N = \frac{0,309V}{D}$$

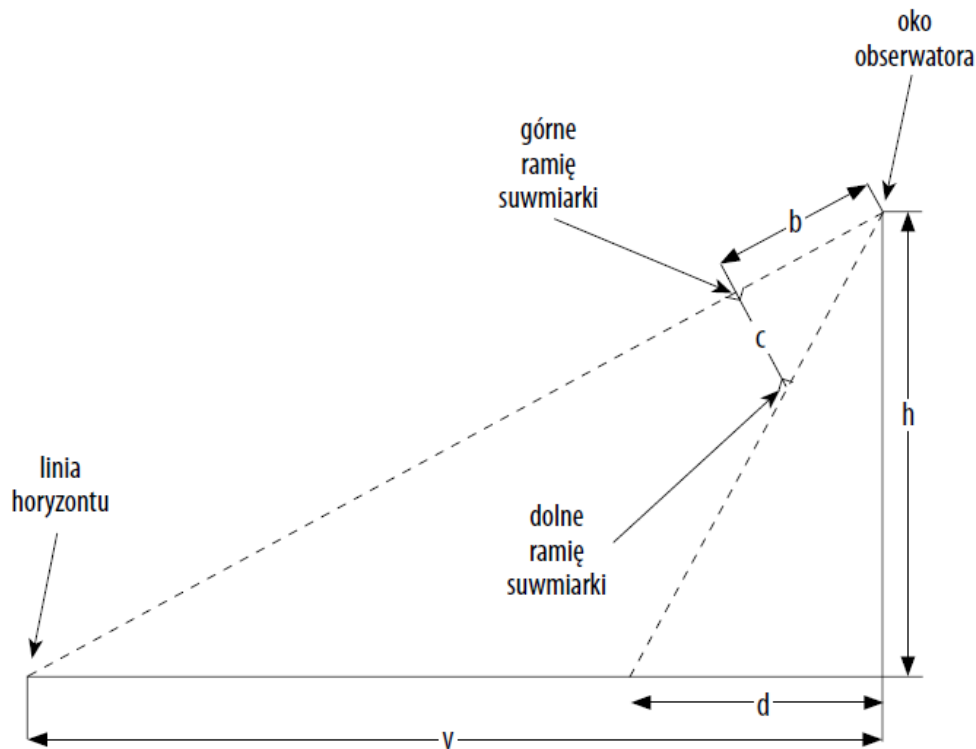
gdzie:

N – liczba liczeń techniką „snap-shot” w okresie 10 minut;

V – prędkość jednostki pływającej w węzłach;

D – maksymalna odległość, z jakiej rozpoznaje się gatunki ptaków przelatujące przed jednostką pływającą (w kilometrach); najczęściej jest to 0,8 km, ale przy gorszej widoczności dystans ten się zmniejsza.

Ocena odległości od burty jednostki pływającej wykonywano zgodnie z procedurą przedstawioną przez Heinemanna [144] i opisaną w podręczniku metodycznym GDOŚ [228], która opiera się na zależności opisującej odległość od horyzontu w stosunku do wysokości, na jakiej znajduje się oko obserwatora. Do wyznaczenia szerokości pasa transektu użyto suwmiarki utrzymywanej w stałej odległości od oka obserwatora [Rysunek 7.125].



Rysunek 7.125. Schemat przedstawiający sposób ustalenia odległości względem horyzontu
b – odległość suwmiarki od oka obserwatora [cm], *c* – rozwarcie suwmiarki [cm], *d* – szerokość transektu po jednej stronie burty jednostki pływającej [m], *h* – wysokość oka obserwatora nad powierzchnią wody [m], *v* – odległość obserwatora od horyzontu, którą oblicza się według wzoru: $v = 3838(h^{0,5})$

Obserwacje prowadzono z wysokości około 2,5–4 m nad powierzchnią morza (wysokość oka obserwatora nad powierzchnią wody). Jednostka pływająca poruszała się po trasie transektu. Podczas liczenia utrzymywano stałą prędkość wynoszącą w zależności od jednostki i warunków pogodowych nie mniej niż 8 i nie więcej niż 10 węzłów.

Na obszarach badawczych wyznaczono transekty w taki sposób, by uzyskane wyniki były reprezentatywne dla zmieniających się warunków wynikających ze zmian głębokości. Długość każdego transektu została podzielona na mniejsze odcinki o długości 1000 m. Jedynie skrajne odcinki transektów miały nieco inną długość – od 0,5 do 1,5 km. W obrębie każdego z tych odcinków ptaki liczone były oddzielnie. Kontrola pozycji, prędkości i kursu jednostki pływającej odbywała się za pomocą urządzenia GPS. Głębokość akwenu podawaną przez echosondę będącą na wyposażeniu jednostki zapisywano na początku każdego z odcinków i na końcu transektu. W celu zminimalizowania prawdopodobieństwa policzenia tych samych osobników dwukrotnie zaplanowano przerwę między sąsiednimi transektami wynoszącą około 1,5 km.

Przebieg transektów na Ławicy Słupskiej oraz w obrębie Przybrzeżnych wód Bałtyku traktowanych jako obszar dodatkowy jest taki sam, jak w krajowym Monitoringu Zimujących Ptaków Morskich (MZPM), co umożliwi w raporcie oddziaływania na środowisko uwzględnienie wieloletnich danych o ptakach przebywających na tych akwenach.

Dodatkowo podczas rejsu wzdłuż transektów notowano ptaki przelatujące, zaznaczając strefę wysokości ich przelotu:

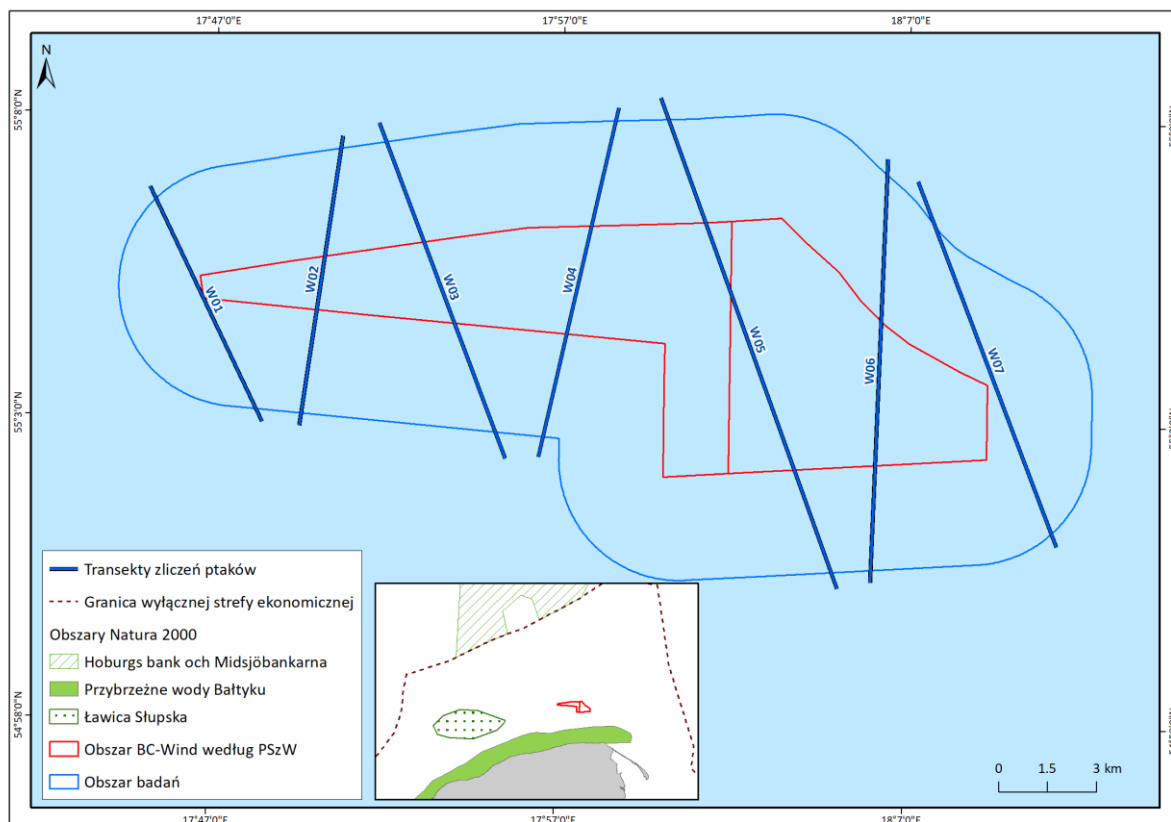
- A – do 20 m (poniżej zasięgu rotorów przyszłych elektrowni);
- B – od 20 do 100 m (potencjalny dolny zakres zasięgu rotorów przyszłych elektrowni);
- C – od 100 do 250 m (potencjalny górny zakres zasięgu rotorów przyszłych elektrowni);
- D – powyżej 250 m (powyżej zasięgu rotorów przyszłych elektrowni).

Konsekwentnie podział na strefy wysokości zastosowano także w obserwacjach ptaków przelatujących nad obszarami dodatkowymi, mimo że elektrownie wiatrowe nie mają tam być instalowane. Te wyniki stanowią uzupełnienie badań radarowych i pozwolą na określenie składu gatunkowego ptaków przelatujących w okolicy planowanej inwestycji, intensywności takich przelotów w kolejnych okresach fenologicznych oraz najczęstszych pułapów tych przemieszczeń.

W niniejszym opracowaniu mewa srebrzysta jest traktowana jako gatunek *sensu lato*, czyli takson obejmujący trzy współcześnie wyróżniane, bardzo podobne do siebie gatunki: mewę srebrzystą (*Larus argentatus sensu stricte*), mewę białogłową (*Larus cachinnans*) i mewę romańską (*Larus michahellis*). Badania prowadzone w Polsce północnej wskazują, że liczebnie wśród tych trzech gatunków zdecydowanie dominuje mewa srebrzysta, a dwa pozostałe pojawiają się tu rzadko [227, 230].

Na Obszarze MFW BC-Wind liczenie ptaków odbywało się wzdłuż 7 transektów [Rysunek 7.126] o łącznej długości 80 km i powierzchni w ich obrębie 48,0 km² [Tabela 7.55].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



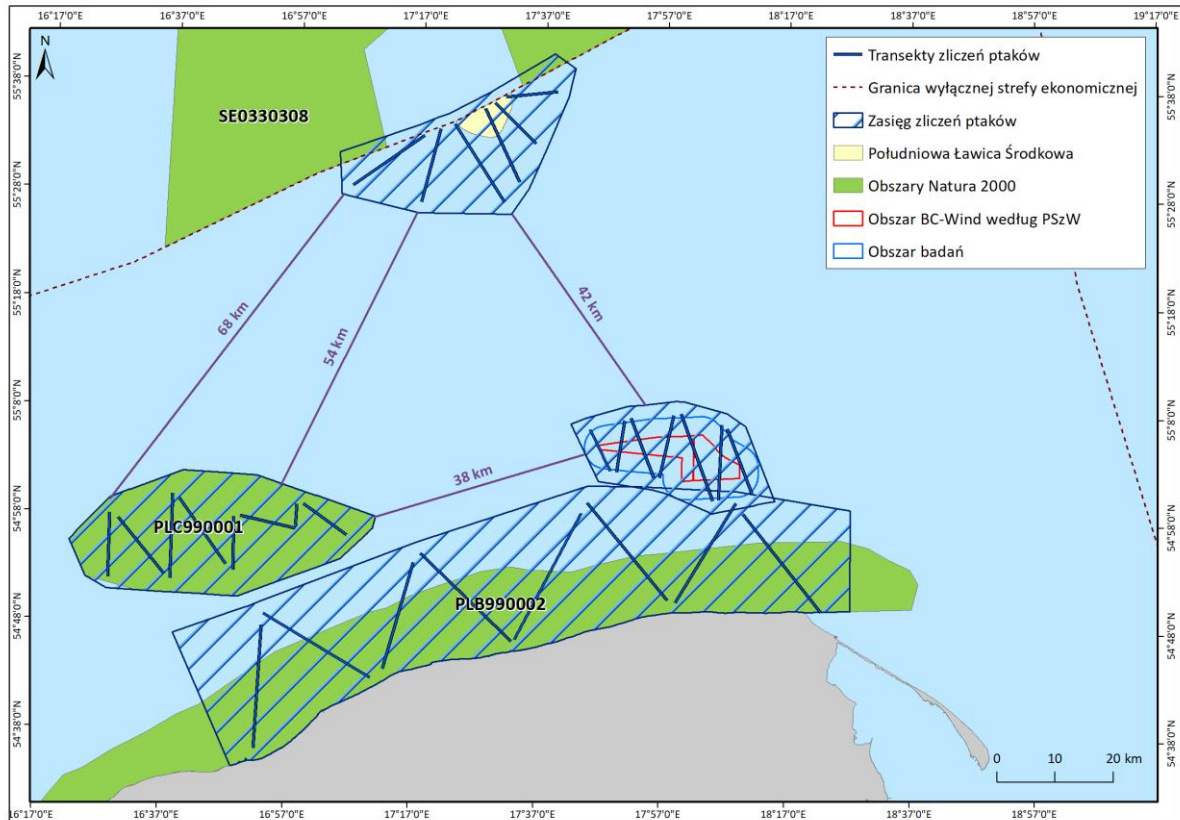
Rysunek 7.126. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 7.55. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nr transektu	Długość [km]	Powierzchnia [km ²]
W01	8	4,8
W02	9	5,4
W03	11	6,6
W04	11	6,6
W05	16	9,6
W06	13	7,8
W07	12	7,2
Razem	80	48,0

Wyznaczone zostały trzy obszary dodatkowe: fragment Przybrzeżnych wód Bałtyku, ławica Słupska i Południowa ławica Środkowa [Rysunek 7.127]. Obszar przeznaczony pod budowę MFW BC-Wind leży w pobliżu obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku oraz w odległości 38 km od ławicy Słupskiej i 42 km od Południowej ławicy Środkowej [Rysunek 7.127].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.127. Położenie Obszaru MFW BC-Wind i obszarów dodatkowych wraz z przebiegiem transektów, wzdłuż których liczone były ptaki [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

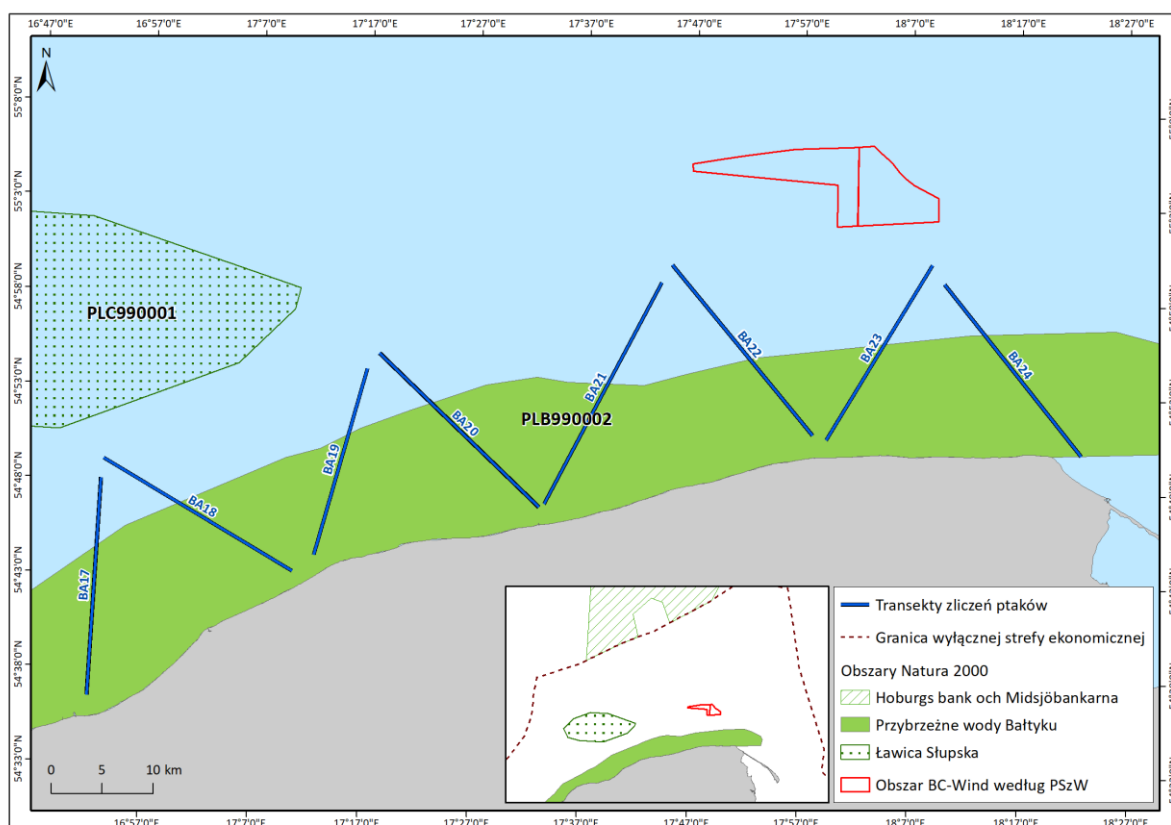
Fragment Przybrzeżnych wód Bałtyku to obszar przybrzeżny rozciągający się od Ustki do Rozewia. Obszar w znacznej części pokrywa się z obszarem wchodzącym w skład sieci Natura 2000 Przybrzeżne wody Bałtyku oznaczonym kodem PLB990002 o lokalizacji określonej Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz.U. 2011 Nr 25, poz. 133 ze zm.). Akwen ten jest objęty Monitoringiem Zimujących Ptaków Morskich w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Ławica Słupska wchodzi w skład sieci Natura 2000 i oznaczona jest kodem PLC990001 o lokalizacji określonej Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz.U. 2011 Nr 25, poz. 133 ze zm.). Akwen ten jest objęty Monitoringiem Zimujących Ptaków Morskich w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Południowa ławica Środkowa to obszar wchodzący w skład ławicy Środkowej znajdującej się na południowym Bałtyku i leżącej w strefach ekonomicznych Polski i Szwecji.

W obrębie badanego fragmentu Przybrzeżnych wód Bałtyku wytyczono 8 transektów o łącznej długości 171,9 km, obejmujących powierzchnię 103,1 km² [Rysunek 7.128, Tabela 7.56]. Układ i numeracja transektów na tym obszarze są takie same jak w krajowym MZPM.

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



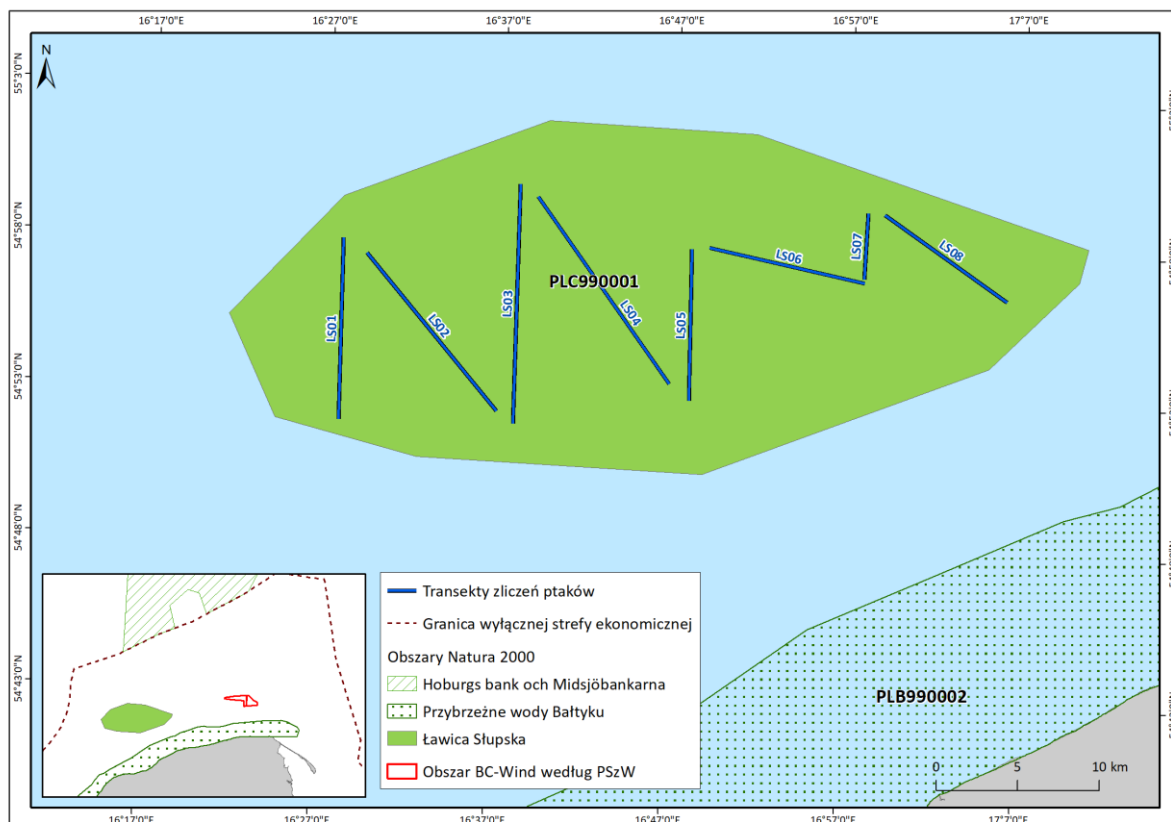
Rysunek 7.128. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 7.56. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nr transektu	Długość [km]	Powierzchnia [km ²]
BA17	21,4	12,8
BA18	21,6	12,9
BA19	19,0	11,4
BA20	21,8	13,1
BA21	24,7	14,8
BA22	21,7	13,0
BA23	20,1	12,1
BA24	21,6	13,0
Razem	171,9	103,1

W obrębie ławicy Słupskiej wytyczono 8 transektów o łącznej długości 84,7 km, obejmujących powierzchnię 50,8 km² [Rysunek 7.129, Tabela 7.57]. Układ i numeracja transektów na tym obszarze są takie same jak w krajowym MZPM.

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



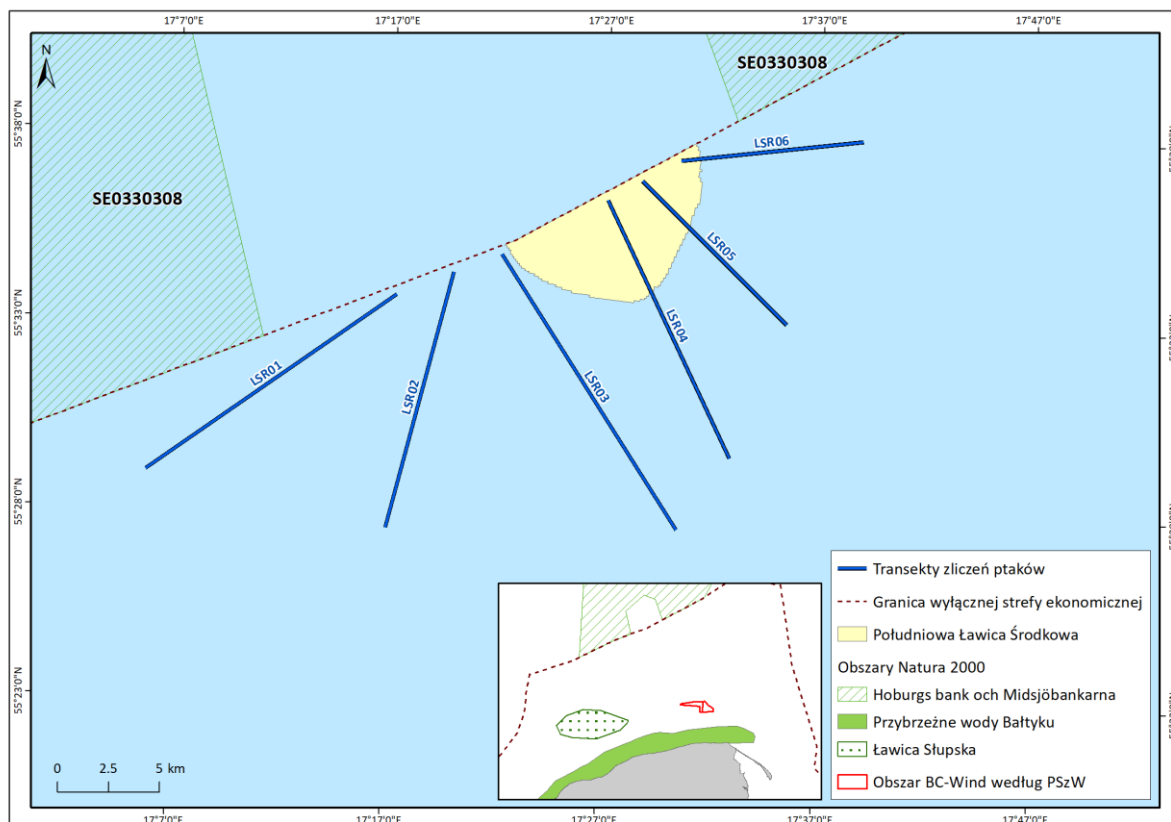
Rysunek 7.129. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na obszarze ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 7.57. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na obszarze ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nr transektu	Długość [km]	Powierzchnia [km ²]
LS01	11,1	6,7
LS02	12,6	7,5
LS03	14,7	8,8
LS04	14,0	8,4
LS05	9,3	5,6
LS06	9,8	5,9
LS07	4,0	2,4
LS08	9,2	5,5
Razem	84,7	50,8

Na obszarze Południowej ławicy Środkowej wyznaczono 6 transektów o łącznej długości 77,0 km, obejmujących powierzchnię 46,2 km² [Rysunek 7.130, Tabela 7.58]. Akwen ten nie jest badany w ramach MZPM.

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.130. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Tabela 7.58. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nr transektu	Długość [km]	Powierzchnia [km ²]
LSR01	15,0	9,0
LSR02	13,0	7,8
LSR03	16,0	9,6
LSR04	14,0	8,4
LSR05	10,0	6,0
LSR06	9,0	5,4
Razem	77,0	46,2

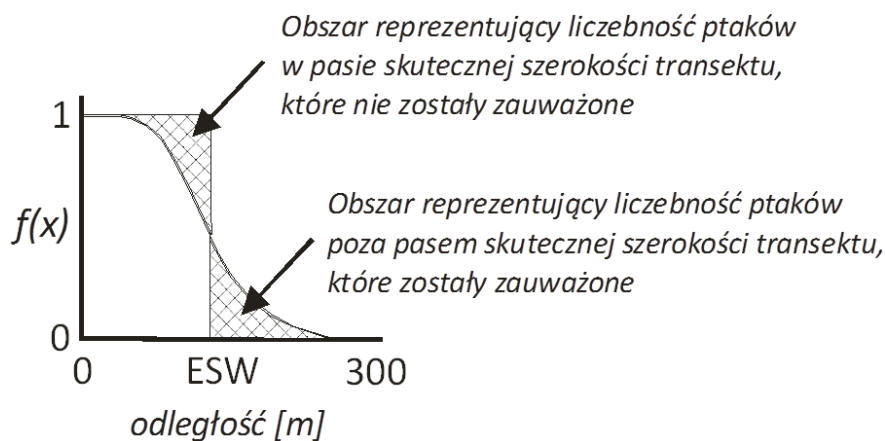
Wyniki liczeń ptaków przedstawiono oddzielnie dla ptaków przebywających na badanym akwenu i ptaków przelatujących nad nim. Uzyskane wyniki zaprezentowano w formie tabel z liczebnościami wszystkich stwierdzonych taksonów podczas kolejnych kampanii badawczych w podziale na trzy grupy gatunków:

- ptaki morskie, które w sezonie pozalęgowym przebywają przeważnie na wodach morskich, osiągając największe liczebności w strefie pełnomorskiej, położonej ponad 1 km od brzegu. Wyjątkiem są mewy, które towarzyszą kutrom rybackim na łowiskach i ich występowanie na otwartym morzu jest silnie uwarunkowane aktywnością człowieka. Spośród mew z grupy ptaków morskich wykluczono śmieszkę i mewę siwą, które bardzo rzadko przebywają na otwartym morzu;

- ptaki wodne, które związane są głównie ze zbiornikami śródlądowymi, a na morzu pojawiają się licznie tylko blisko brzegów, głównie w ujściach rzek oraz na zatokach i zalewach przy morskich;
- ptaki związane wyłącznie ze środowiskami lądowymi, które jedynie przelatują nad badanym obszarem i nie są w stanie przebywać na wodzie.

Przy obliczaniu zagęszczeń ptaków uwzględniono tylko osobniki stwierdzone w pasie transektu oraz podczas liczenia techniką „snap-shot”. Uzyskane wyniki zostały skorygowane tak, by uwzględnić spadającą wykrywalność ptaków wraz ze zwiększającą się odległością od burty statku. Tego typu zabieg jest obecnie standardem w badaniach dotyczących liczebności i rozmieszczenia ptaków na akwenach morskich [157, 118, 284, 313]. Korektę wykonano z użyciem programu Distance 6.0 [321], który w ostatnich latach stał się standardowym narzędziem w analizach rozmieszczenia ptaków opartych na liczeniach wzdłuż transektów. Wybór najlepszego modelu opisującego spadek wykrywalności ptaków oparto na kryterium Akaikego [56].

Na podstawie przebiegu funkcji spadku wykrywalności wraz ze zwiększającą się odległością od statku wyznaczano tzw. skuteczną szerokość transektu (ESW). Jest to taka odległość od jednej burty statku, która dzieli transekt 300-metrowej szerokości na dwie części w taki sposób, że liczba ptaków zauważona w dalszej strefie równa się liczbie ptaków niezauważonych w strefie bliższej [321] [Rysunek 7.131].



Rysunek 7.131. Schemat pokazujący przykładową granicę skutecznej szerokości transektu (ESW) w pasie 300 m objętym liczeniem ptaków

Liczebności uzyskane podczas liczenia w pasie transektu zostały skorygowane na podstawie wartości ESW. Na przykład gdy wartość ESW wynosiła 250 m, a na 300-metrowym pasie transektu stwierdzono 200 ptaków, to nowa skorygowana liczebność została obliczona jako: $200 \text{ osobników} \times 300 \text{ m} / 250 \text{ m} = 240 \text{ ptaków}$.

W przypadku przedmiotowych badań funkcje opisujące spadek wykrywalności ptaków wyznaczono dla najliczniej występujących gatunków ptaków: lodówki, uhli, alki i mewy srebrzystej oraz dla całego ugrupowania ptaków wodnych. Wartości ESW obliczone dla różnych gatunków ptaków i dla całego ugrupowania mieszczą się w granicach od 159,22 do 213,15 [Tabela 7.59]. Niskie wartości błędów standardowych i współczynników zmienności wskazują na dużą wiarygodność przeprowadzonego szacunku wartości ESW.

Tabela 7.59. Wartości skutecznej szerokości transektu (ESW) obliczone dla poszczególnych gatunków i dla całego ugrupowania ptaków wodnych przebywających na obszarze objętym badaniami [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek lub grupa gatunków	Skuteczna szerokość transektu (ESW)	Błąd standardowy	Współczynnik zmienności	Parametry funkcji
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	204,91	6,49	18,14%	Rozkład półnormalny, funkcja dopasowania cosinus
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	213,15	5,50	11,45%	Rozkład półnormalny, funkcja dopasowania cosinus
Alka <i>Alca torda</i>	161,26	9,15	10,03%	Rozkład półnormalny, funkcja dopasowania cosinus
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	159,22	8,76	11,78%	Rozkład półnormalny, funkcja dopasowania cosinus
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	196,66	6,27	10,12%	Rozkład półnormalny, funkcja dopasowania wielomianowa
Wszystkie ptaki wodne	189,59	5,11	10,78%	Rozkład półnormalny, funkcja dopasowania cosinus

Okres objęty badaniami podzielono na cztery okresy fenologiczne. Podział ten jest w dużym stopniu umowny, bowiem różne gatunki wędrują w nieco odmiennych terminach i np. w sierpniu obserwuje się już jesienną migrację markaczek, podczas gdy lodówki rozpoczynają jesienny przelot pod koniec września [228]. Tak jak pokazały wyniki uzyskane w przedmiotowych badaniach oraz w badaniach związanych z Bałtyk II i MFW Bałtyk III oraz Orlen Baltic Power [118, 119, 30], okres wędrówki wiosennej kaczek morskich kończy się w kwietniu i dla tych gatunków maj powinien być raczej zaliczany do okresu letniego. Przyjęty podział na cztery okresy fenologiczne pozwala jednak na pogrupowanie obserwacji w okresy, w których większość gatunków ptaków wodnych, których obecność może mieć wpływ na decyzje dotyczące inwestycji, wędruje, zimuje bądź przebywa głównie w strefie przybrzeżnej.

Analizę składu gatunkowego i zmian liczebności ptaków wykonano oddzielnie dla Obszaru MFW BC-Wind i dla każdego z obszarów referencyjnych na podstawie wszystkich ptaków siedzących na wodzie w obrębie pasa transektu i poza nim. W celu porównania liczby ptaków na poszczególnych akwenach zastosowano wskaźnik liczebności, który odnosi liczbę zaobserwowanych osobników do długości transektu (liczba ptaków / 10 km transektu):

$$\text{wskaźnik liczebności} = \frac{\text{całkowita liczba osobników}}{\text{suma długości transektów}} * 10$$

Wykresy zmian liczebności przedstawiono za każdym razem dla całego ugrupowania ptaków oraz dla najliczniejszych gatunków, których średnia liczebność w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą przekroczyła 100, a w przypadku Obszaru MFW 50 zaobserwowanych osobników. Średnią liczebność 100 osobników w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą przyjęto za minimum pozwalające na uznanie danego gatunku za liczny. W przypadku liczenia ptaków ze statków wzdłuż transektów nie jest możliwe policzenie wszystkich osobników przebywających na badanym akwencie. Uzyskana liczebność dotyczy tylko niewielkiego fragmentu danego obszaru [228]. Tak jak w innych opracowaniach odnoszących się do liczebności różnych gatunków ptaków (np. [325]) powyższy próg został przyjęty arbitralnie i jest niższy dla Obszaru MFW, ponieważ ogólna liczebność ptaków morskich na tym akwencie była niższa.

Rozmieszczenie ptaków na badanym akwencie przedstawiono za pomocą map, na których jednym kolorem zaznaczono obszary o podobnych zagęszczeniach. Zostały one wykonane z użyciem metody

interpolacji zwanej krigingiem. Dzięki temu można oszacować rozkład zagęszczeń na całym rozległym akwenie przez który przebiegają transekty, na podstawie danych otrzymanych w wyniku bezpośredniego policzenia ptaków w pasie transektu. Do wykonania map zagęszczeń ptaków posłużono się programem Surfer v. 16 (Golden Software), w którym także wykonano modelowanie krigingiem, dobierając najlepsze przybliżenie parametrów wariogramu sferycznego, tak by zminimalizować różnice pomiędzy wartościami z modelu i rzeczywistymi wartościami obserwowanych zagęszczeń.

Dla każdego stwierdzonego gatunku podano jego status ochronny w Polsce [Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016, poz. 2183 ze zm.)], obecność w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej UE (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa) oraz kategorię zagrożenia wg Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów – IUCN (*IUCN Red List of Threatened Species, Version 2017*). Dodatkowo wymieniono rangę specjalnej troski SPEC (*Species of European Conservation Concern*), nadaną danemu gatunkowi przez federację BirdLife International, która uwzględnia kategorię zagrożenia oraz charakter występowania tego gatunku w Europie i na świecie [40]. Przedstawiono też kategorie zagrożenia wypracowane przez HELCOM dla Morza Bałtyckiego [151].

7.5.2.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Zgodnie z założeniami projektu w okresie od 01.09.2019 r. do 30.09.2019 r. obserwacje prowadzone były na Obszarze MFW BC-Wind i na Ławicy Słupskiej (PLC990001). Okres od października do marca, a wyjątkowo do kwietnia obejmuje terminy najliczniejszego występowania ptaków morskich na akwenach środkowego Bałtyku położonych z dala od wybrzeży [118, 119, 30]. Od czerwca do września liczba ptaków przebywających na Bałtyku jest bardzo mała, poza akwenami przylegającymi do kolonii ptaków morskich, jakie znajdują się u wybrzeży Danii, Szwecji i Finlandii [152]. Oznacza to, że wyniki dotyczące ptaków morskich zebrane w okresach migracji jesiennej i wiosennej oraz zimowania będą miały największy wpływ na sformułowanie oceny oddziaływania na środowisko planowanej inwestycji. W okresach migracji wiosennej i jesiennej ptaki zarówno morskie, jak i te związane ze środowiskami lądowymi licznie przelatują przez Bałtyk, stąd bardzo ważnym elementem oceny oddziaływania na środowisko będą wyniki badań radarowych.

7.5.2.2.1 Obszar MFW (2 Mm)

W okresie objętym badaniami na Obszarze MFW BC-Wind wykonano 23 pełne kampanie badawcze składające się z jednego rejsu, po dwie w każdym miesiącu oprócz lutego, gdy ze względu na złe warunki pogodowe ptaki policzono tylko raz. Jedna kontrola w miesiącu podczas badań ptaków na akwenach morskich jest dopuszczana w metodyce rekomendowanej przez GDOŚ [228]. Jedno liczenie ptaków trwało od 5 godz. 24 min do 6 godz. 37 min [Tabela 7.60].

Tabela 7.60. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na Obszarze MFW BC-Wind, osoby wykonujące obserwacje oraz użyte jednostki pływające [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
1.	2019-09-09	North Star	Andrzej Kośmicki Jakub Typiak Szymon Bzoma	04:15	09:46	5:31

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

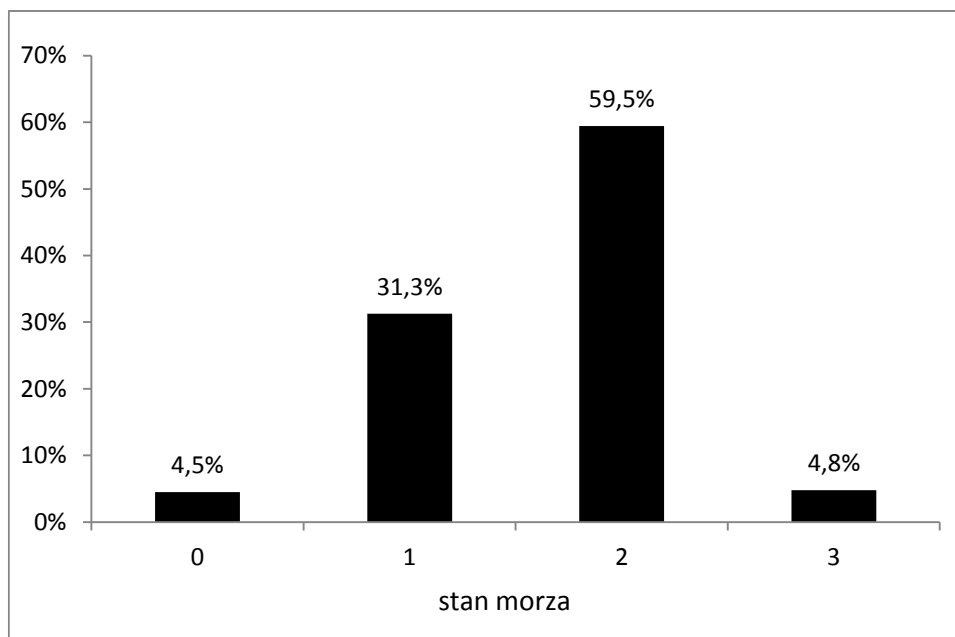
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
2.	2019-09-25	North Star	Andrzej Kośmicki Jakub Typiak Zuzanna Pestka	04:56	10:21	5:25
3.	2019-10-07	Złota Rybka	Adam Janczyszyn Katarzyna Stępniewska Szymon Bzoma	05:20	11:42	6:22
4.	2019-10-18	Turkan	Cezary Wójcik Grzegorz Zaniewicz Szymon Bzoma	05:56	11:44	5:48
5.	2019-11-07	Turkan	Mateusz Ściborski Magdalena Wybraniec Sabina Kaszak	06:19	12:16	5:57
6.	2019-11-26	Turkan	Dominik Marchowski Michał Jasiński Mateusz Ściborski	07:46	13:34	5:48
7.	2019-12-17	Admirał II	Andrzej Kośmicki Grzegorz Zaniewicz Sabina Kaszak	07:49	14:26	6:37
8.	2019-12-23	Admirał II	Jakub Typiak Katarzyna Stępniewska Sabina Kaszak	07:08	13:03	5:55
9.	2020-01-09	Admirał II	Andrzej Kośmicki Artur Niemczyk Zuzanna Pestka	07:51	13:45	5:54
10.	2020-01-27	Admirał II	Jakub Typiak Mateusz Ściborski Magdalena Wybraniec	08:38	14:28	5:50
11.	2020-02-07	Admirał II	Jakub Typiak Mateusz Ściborski Magdalena Wybraniec	08:54	14:18	5:24
12.	2020-03-03	Admirał II	Sabina Kaszak Artur Niemczyk Magdalena Wybraniec	06:39	12:12	5:33
13.	2020-03-17	Turkan	Cezary Wójcik Grzegorz Zaniewicz Szymon Bzoma	06:46	12:52	6:06
14.	2020-04-05	Admirał II	Katarzyna Stępniewska Krzysztof Stępniewski Sabina Kaszak	04:58	11:29	6:31
15.	2020-04-18	Turkan	Jakub Typiak Maciej Kozakiewicz Michał Barcz	08:55	14:47	5:52
16.	2020-05-02	Turkan	Jakub Typiak Artur Niemczyk Magdalena Wybraniec	08:33	14:47	6:14

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

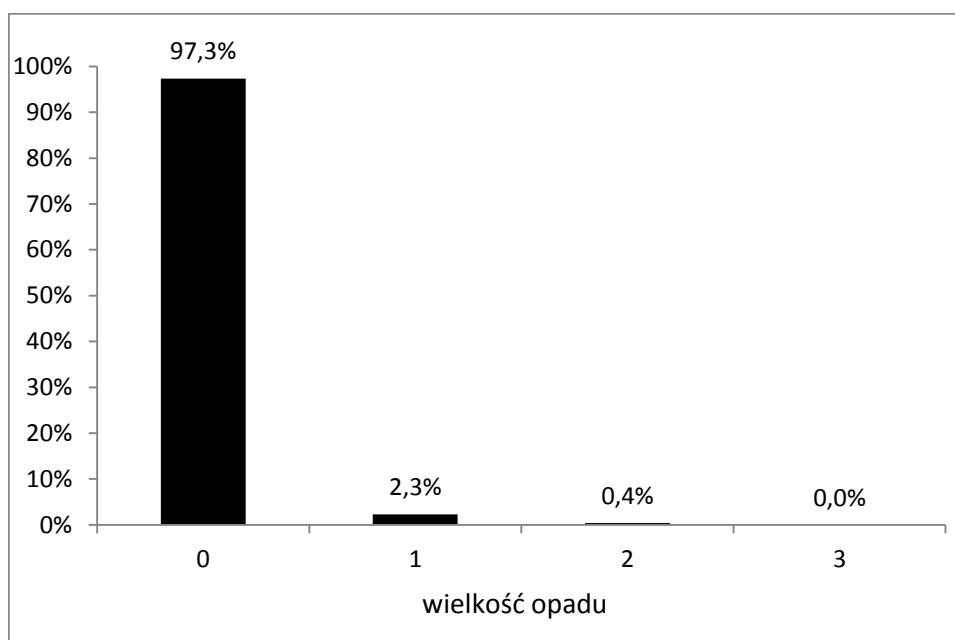
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
17.	2020-05-14	Admirał II	Maciej Kozakiewicz Mateusz Ściborski Sabina Kaszak	05:20	11:18	5:58
18.	2020-06-02	Admirał II	Magdalena Wybraniec Sabina Kaszak Małgorzata Knitter	03:59	09:48	5:49
19.	2020-06-17	Turkan	Jakub Typiak Szymon Bzoma Maciej Kozakiewicz	08:46	14:16	5:30
20.	2020-07-10	Turkan	Katarzyna Stępniewska Mateusz Ściborski Magdalena Wybraniec	02:46	08:19	5:33
21.	2020-07-18	Admirał II	Maciej Kozakiewicz Cezary Wójcik Piotr Zientek	04:56	10:48	5:52
22.	2020-08-01	Admirał II	Adam Janczyszyn Cezary Wójcik Mateusz Ściborski	07:52	13:29	5:37
23.	2020-08-08	Admirał II	Jakub Typiak Cezary Wójcik Piotr Zientek	07:37	13:09	5:32

Większość liczeń wykonywano przy stanie morza 1 lub 2, które wystąpiły w sumie na około 90% odcinków [Rysunek 7.132]. Stan morza 3 zanotowano w 4,8% przypadków. Podwyższone falowanie mogło mieć więc tylko nieznaczny wpływ na wyniki prowadzonych obserwacji na Obszarze MFW BC-Wind.

Podczas rejsów na Obszarze MFW BC-Wind opady atmosferyczne odnotowano tylko w 2,6% przypadków [Rysunek 7.133]. Opady atmosferyczne nie wpłynęły więc na jakość uzyskanych wyników.



Rysunek 7.132. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na Obszarze Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.133. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na Obszarze Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]
0 – brak opadów, 1 – mżawka, 2 – opad nieutrudniający liczenia ptaków, 3 – opad utrudniający liczenie ptaków w niewielkim stopniu

7.5.2.2.2 Fragment obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku

W okresie od października 2019 r. do kwietnia 2020 r. na obszarze obejmującym fragment Przybrzeżnych wód Bałtyku wykonano 13 kampanii badawczych składających się w siedmiu przypadkach z dwóch, a w sześciu przypadkach z jednego rejsu. Jedno liczenie ptaków trwało od 11 godz. 12 min do 12 godz. 54 min [Tabela 7.61].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.61. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku, osoby wykonujące obserwacje oraz użyte jednostki pływające [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

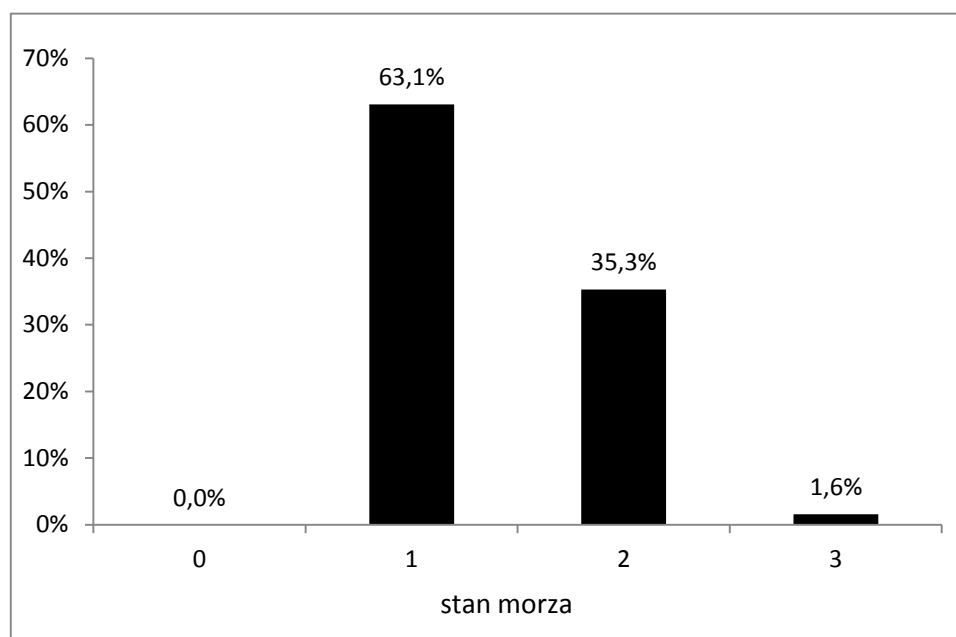
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
1.	2019-10-17 2019-10-18	Złota Rybka	Katarzyna Stępniewska Sabina Kaszak Zuzanna Pestka	12:41 5:25	15:39 15:14	2:58 9:49 <hr/> Suma 12:47
2.	2019-10-24	Złota Rybka Admirał II	Dominik Marchowski Jakub Typiak Maciej Kozakiewicz Magdalena Wybraniec Sabina Kaszak Katarzyna Stępniewska Zuzanna Pestka	5:39 5:38	11:48 11:55	6:09 6:17 <hr/> Suma: 11:22
3.	2019-11-07 2019-10-09	Złota Rybka Admirał II	Andrzej Kośmicki Dominik Marchowski Jakub Typiak Katarzyna Stępniewska Piotr Zientek Zuzanna Pestka	6:33 6:07	11:09 13:44	4:36 7:37 <hr/> Suma 12:13
4.	2019-10-25 2019-10-26	Złota Rybka	Adam Janczyszyn Marcin Sołowiej Sabina Kaszak	7:07 6:51	13:07 13:12	6:00 6:21 <hr/> Suma 12:21
5.	2019-12-17	Turkan Dr Lubecki	Jakub Typiak Magdalena Wybraniec Szymon Bzoma Katarzyna Stępniewska Małgorzata Knitter Zbigniew Kajzer	7:08 7:47	13:52 13:53	6:44 6:06 <hr/> Suma 12:50
6.	2019-12-23 2019-12-24	Turkan Turkan	Adam Janczyszyn Szymon Bzoma Piotr Zientek	7:12 6:53	13:45 12:42	6:33 5:49 <hr/> Suma: 12:22
7.	2020-01-10	Turkan Złota Rybka	Andrzej Kośmicki Szymon Bzoma Zuzanna Pestka Zbigniew Kajzer Adam Janczyszyn Michał Jasiński	6:53 7:03	12:52 12:12	6:00 5:12 <hr/> Suma 12:17
8.	2020-01-17 2020-01-18	Admirał II Admirał II	Adam Janczyszyn Katarzyna Stępniewska Sabina Kaszak	6:52 7:00	12:52 12:12	6:00 5:12 <hr/> Suma 11:12
9.	2020-02-08	Admirał II Złota Rybka	Jakub Typiak Katarzyna Stępniewska Krzysztof Stępniewski Sabina Kaszak Zbigniew Kajzer	6:42 7:01	13:04 14:04	6:22 7:03 <hr/> Suma 13:52
10.	2020-03-02	Turkan	Adam Janczyszyn	06:49	12:44	5:55

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

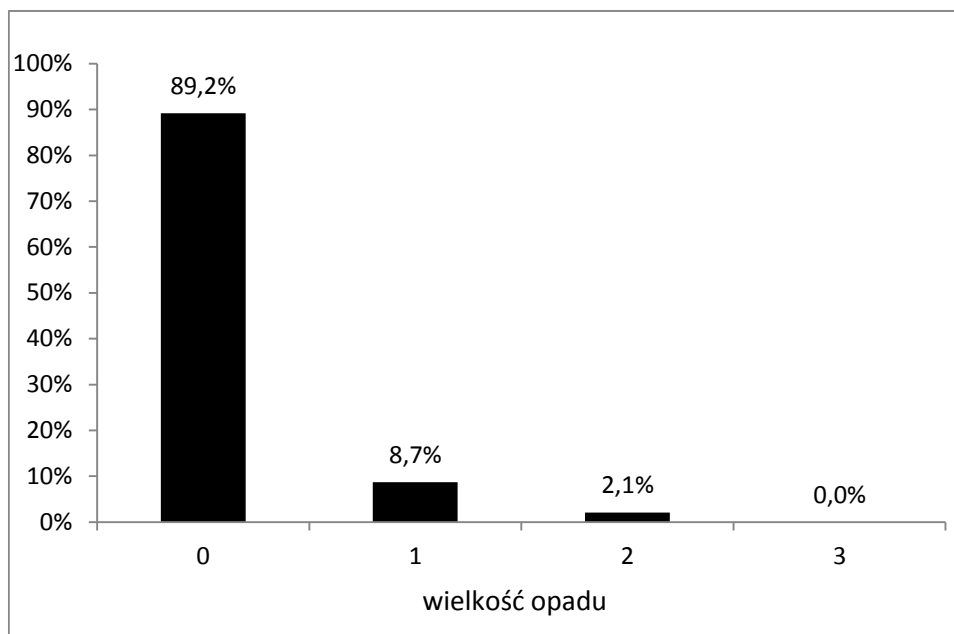
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
	2020-03-03	Turkan	Grzegorz Zaniewicz Krzysztof Stępniewski	05:34	11:48	6:14 Razem: 12:09
11.	2020-03-23 2020-03-25	Złota Rybka Złota Rybka	Katarzyna Stępniewska Maciej Kozakiewicz Sabina Kaszak	05:40 04:35	15:39 07:30	9:59 2:55 Razem: 12:54
12.	2020-04-06	Turkan Admirał II	Artur Niemczyk Katarzyna Stępniewska Krzysztof Stępniewski Mateusz Ściborski Sabina Kaszak	04:38 04:56	10:31 11:07	5:53 6:11 Razem: 12:04
13.	2020-04-21 2020-04-22	Admirał II Admirał II	Jakub Typiak Katarzyna Stępniewska Magdalena Wybraniec	05:17 04:24	14:37 07:16	9:20 2:52 Razem: 12:12

Większość liczeń, ponad 96%, wykonywano przy stanie morza w granicach 1–2 [Rysunek 7.134], a więc w stan morza nie miał większego wpływu na uzyskane wyniki na tym badanym obszarze.

Opady atmosferyczne w postaci mżawki lub lekkiego deszczu nieutrudniającego liczenia odnotowano w przypadku 10,8% ze wszystkich zapisanych stanów pogody [Rysunek 7.135]. Opady atmosferyczne nie wpłynęły więc w znaczący sposób na jakość uzyskanych wyników.



Rysunek 7.134. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.135. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]
0 – brak opadów, 1 – mżawka, 2 – opad nieutrudniający liczenia ptaków, 3 – opad utrudniający liczenie ptaków w niewielkim stopniu

7.5.2.2.3 Obszar Ławicy Słupskiej

Na obszarze Ławicy Słupskiej wykonano 22 kampanie badawcze składające się z jednego rejsu. Jedno kompletne liczenie ptaków na Ławicy Słupskiej trwało od 5 godz. 42 min do 7 godz. 41 min [Tabela 7.62].

Większość, bo aż 82,2% liczeń wykonywano przy falowaniu w granicach 1–2 [Rysunek 7.136]. Graniczne warunki do liczenia ptaków ze statków (stan morza 3) odnotowano w 16,8% przypadków, co mogło wpłynąć na zaniżenie liczby gatunków trudniejszych do wykrycia (nury, alki, perkozy). Gatunki te jednak nie występują licznie w tej części Bałtyku [82, 118, 119, 307], stąd te zwiększone falowanie nie wpłynęło znacząco na interpretację wyników uzyskanych na obszarze Ławicy Słupskiej.

Opady atmosferyczne w postaci mżawki odnotowano tylko w przypadku 1,8% ze wszystkich zapisanych stanów pogody, a lekki deszcz nieutrudniający liczenia ptaków wystąpił tylko raz (0,6% odnotowanych stanów pogody) [Rysunek 7.137]. Zarówno stan morza, jak i opady atmosferyczne nie wpłynęły więc na jakość uzyskanych wyników.

Tabela 7.62. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na obszarze Ławicy Słupskiej z podaniem osób wykonujących obserwacje oraz użytego statku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

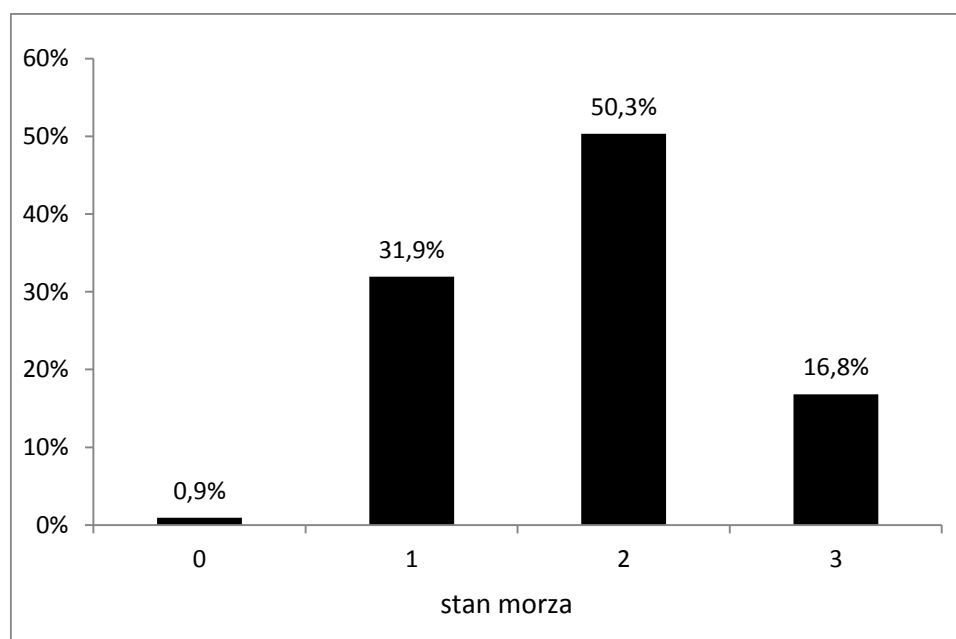
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
1.	2019-09-24	North Star	Andrzej Kośmicki Zuzanna Pestka Jakub Typiak	5:06	12:02	6:56
2.	2019-09-27	Złota Rybka	Andrzej Kośmicki Zuzanna Pestka Jakub Typiak	5:23	11:54	6:31

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

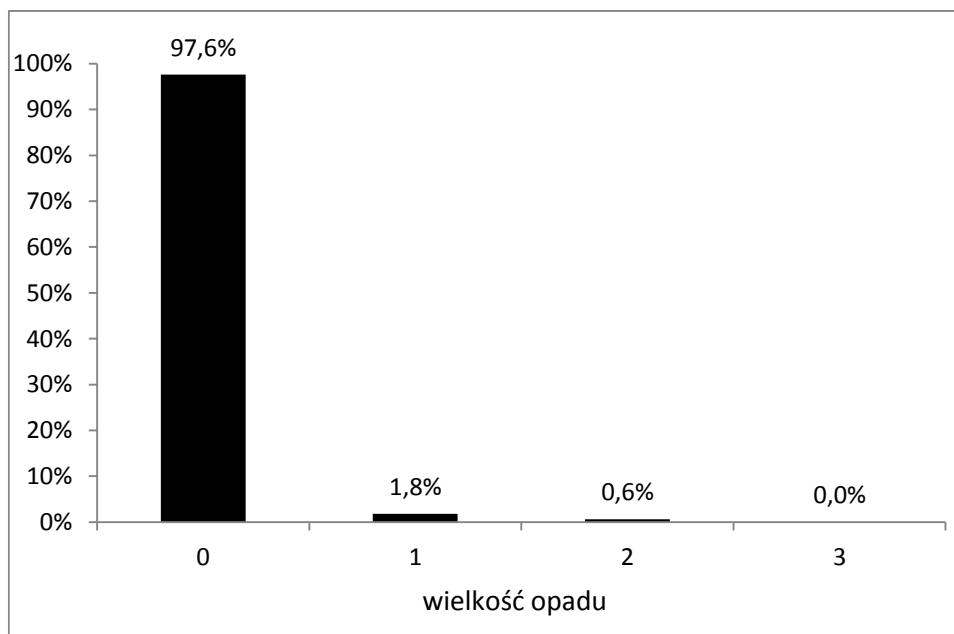
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
3.	2019-10-06	Doktor Lubecki	Małgorzata Knitter Katarzyna Stępniewska Zbigniew Kajzer	5:54	13:35	7:41
4.	2019-10-18	Doktor Lubecki	Dominik Marchowski Maciej Kozakiewicz Katarzyna Stępniewska	6:43	12:58	6:15
5.	2019-11-08	North Star	Jakub Typiak Katarzyna Stępniewska Piotr Zientek	5:13	12:07	6:54
6.	2019-11-27	North Star	Andrzej Kośmicki Grzegorz Zaniewicz Jakub Typiak	5:35	11:54	6:19
7.	2019-12-19	Turkan	Jakub Typiak Magdalena Wybraniec Sabina Kaszak	07:06	13:26	6:20
8.	2019-12-26	Turkan	Andrzej Kośmicki Szymon Bzoma Adam Janczyszyn	07:15	13:35	6:20
9.	2020-01-09	Doktor Lubecki	Katarzyna Stępniewska Małgorzata Knitter Piotr Zientek	07:07	13:26	6:19
10.	2020-02-08	North Star	Grzegorz Zaniewicz Maciej Kozakiewicz Piotr Zientek	06:15	12:19	6:04
11.	2020-03-05	North Star	Grzegorz Zaniewicz Katarzyna Stępniewska Magdalena Wybraniec	05:11	11:14	6:03
12.	2020-03-20	Złota Rybka	Katarzyna Stępniewska Maciej Kozakiewicz Sabina Kaszak	05:17	11:39	6:22
13.	2020-04-10	Turkan	Artur Niemczyk Mateusz Ściborski Magdalena Wybraniec	08:12	14:21	6:09
14.	2020-04-20	Złota Rybka	Andrzej Kośmicki Krzysztof Stępniewski Mateusz Ściborski	03:32	09:51	6:19
15.	2020-05-03	Turkan	Artur Niemczyk Jakub Typiak Jakub Typiak	04:35	10:30	5:55
16.	2020-05-21	Admirał II	Maciej Kozakiewicz Mateusz Ściborski Sabina Kaszak	04:14	10:39	6:25
17.	2020-06-03	Admirał II	Magdalena Wybraniec Małgorzata Knitter	03:36	09:58	6:22

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
			Sabina Kaszak			
18.	2020-06-21	Turkan	Jakub Typiak Maciej Kozakiewicz Szymon Bzoma	02:18	08:00	5:42
19.	2020-07-14	Turkan	Katarzyna Stępniewska Piotr Zientek Sabina Kaszak	07:05	12:49	5:44
20.	2020-07-25	Admirał II	Andrzej Kośmicki Grzegorz Zaniewicz Szymon Bzoma	06:06	12:13	6:07
21.	2020-08-02	Admirał II	Adam Janczyszyn Mateusz Ściborski Cezary Wójcik	03:36	09:36	6:00
22.	2020-08-09	Admirał II	Jakub Typiak Cezary Wójcik Piotr Zientek	03:38	09:40	6:02



Rysunek 7.136. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.137. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

0 – brak opadów, 1 – mżawka, 2 – opad nieutrudniający liczenia ptaków, 3 – opad utrudniający liczenie ptaków w niewielkim stopniu

7.5.2.2.4 Obszar polskiej części Południowej Ławicy Środkowej

Na obszarze Południowej Ławicy Środkowej przeprowadzono 11 kampanii badawczych składających się w 10 przypadkach z jednego, a w jednym z dwóch rejsów. Jedno liczenie ptaków trwało od 6 godz. 7 min do 7 godz. 53 min [Tabela 7.63].

Tabela 7.63. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na obszarze Południowej Ławicy Środkowej, osoby wykonujące obserwacje oraz użyte jednostki pływające [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

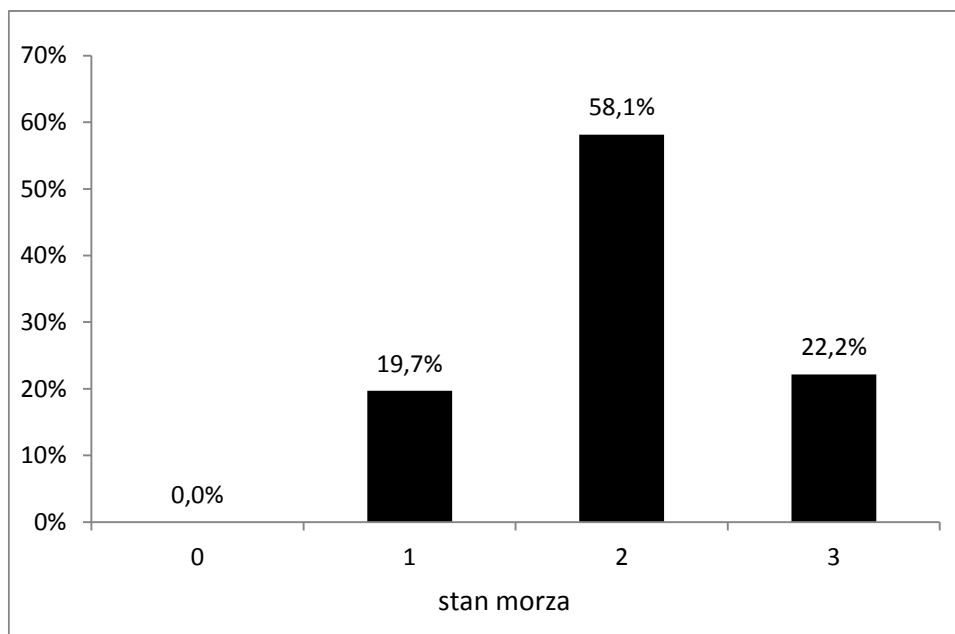
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
1.	2019-10-07	Doktor Lubecki	Małgorzata Knitter Mateusz Ściborski Zbigniew Kajzer	5:06	12:23	7:17
2.	2019-10-20	Doktor Lubecki	Dominik Marchowski Maciej Kozakiewicz Mateusz Ściborski	5:42	13:16	7:34
3.	2019-11-07	North Star	Jakub Typiak Katarzyna Stępniewska Piotr Zientek	7:19	14:35	7:16
4.	2019-11-26	North Star	Andrzej Kośmicki Grzegorz Zaniewicz Jakub Typiak	6:46	13:53	7:07
5.	2019-12-21	Doktor Lubecki	Małgorzata Knitter Mateusz Ściborski	9:48	13:54	4:06
	2019-12-22	Doktor Lubecki	Zbigniew Kajzer	7:30	9:31	2:01
						Suma 6:07
6.	2020-01-27	North Star	Dominik Marchowski	06:32	13:32	7:00

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

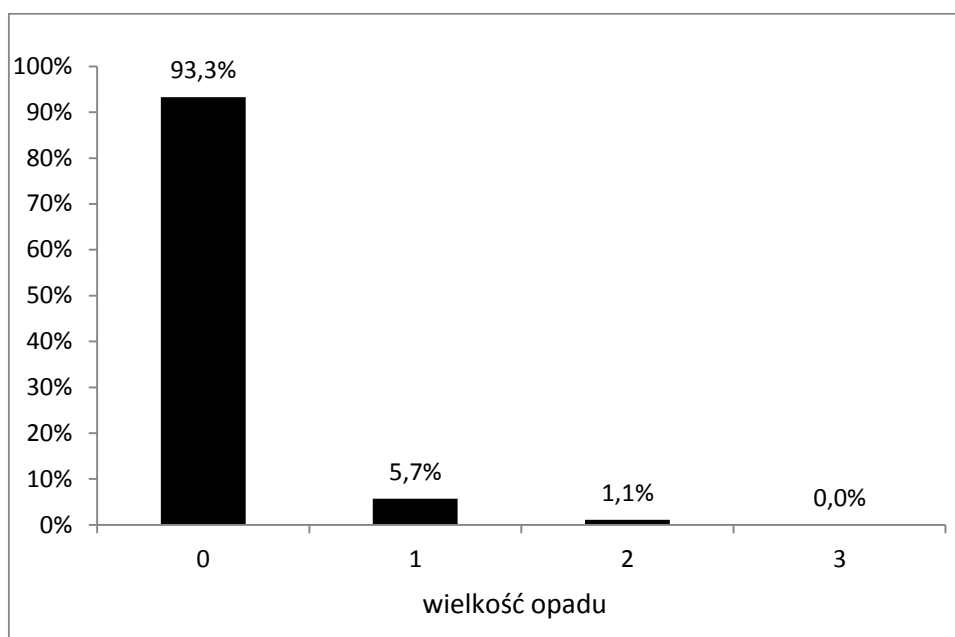
Nr kampanii	Data rejsu	Jednostka pływająca	Obserwatorzy	Początek rejsu	Koniec rejsu	Czas trwania rejsu
			Maciej Kozakiewicz Mateusz Ściborski			
7.	2020-02-07	North Star	Jakub Typiak Katarzyna Stępniewska Piotr Zientek	06:34	13:45	7:11
8.	2020-03-08	North Star	Artur Niemczyk Grzegorz Zaniewicz Katarzyna Stępniewska	05:17	12:19	7:02
9.	2020-03-24	Złota Rybka	Katarzyna Stępniewska Maciej Kozakiewicz Sabina Kaszak	05:05	12:58	7:53
10.	2020-04-08	Złota Rybka	Artur Niemczyk Krzysztof Stępniewski Mateusz Ściborski	03:53	11:33	7:40
11.	2020-04-19	Złota Rybka	Andrzej Kośmicki Krzysztof Stępniewski Mateusz Ściborski	03:54	11:38	7:44

W omawianym okresie większość liczeń wykonywano przy falowaniu 2, które wystąpiło w sumie na około 58% odcinków [Rysunek 7.138]. Stanu morza 0 nie zanotowano wcale, natomiast stan 3 odnotowano w 22,2% przypadków. Stan morza podczas wykonywania kontroli mógł mieć więc negatywny wpływ na jakość uzyskanych wyników, zwłaszcza na zaniżenie liczby ptaków z gatunków trudniejszych do wykrycia (nury, alki, perkozy). Gatunki te jednak nie występują licznie w tej części Bałtyku [82, 118, 119, 307], stąd można założyć, że to zwiększone falowanie nie wpłynęło w znaczącym stopniu na interpretację uzyskanych wyników.

Podczas rejsów opady atmosferyczne odnotowano tylko w przypadku 6,8% ze wszystkich zapisanych stanów pogody [Rysunek 7.139]. Ich intensywność nie utrudniała liczenia. Opady atmosferyczne nie wpłynęły więc na jakość uzyskanych wyników.



Rysunek 7.138. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.139. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]
0 – brak opadów, 1 – mżawka, 2 – opad nieutrudniający liczenia ptaków, 3 – opad utrudniający liczenie ptaków w niewielkim stopniu

7.5.2.3 Wyniki badań

7.5.2.3.1 Obszar MFW BC-Wind

7.5.2.3.1.1 Skład gatunkowy i zmiany liczebności awifauny

7.5.2.3.1.1.1 Okres migracji jesiennej

W okresie migracji jesiennej na Obszarze MFW BC-Wind zanotowano w sumie 1040 ptaków, które siedziały na wodzie wzdłuż trasy po której przebiegał rejs badawczy [Tabela 7.64]. Stwierdzono obecność 10 gatunków, z których najliczniejsza była mewa srebrzysta, stanowiąca 82,1% wszystkich

zauważonych ptaków. Udział co najmniej 1,0% w całym ugrupowaniu ptaków osiągnęły jeszcze trzy gatunki: nurzyk (7,9%), alka (5,5%) i lodówka (1,2%) [Tabela 7.64]. Pozostałe gatunki były znacznie mniej liczne, a ich sumaryczna liczebność zarejestrowana podczas wszystkich kampanii badawczych nie osiągnęła 20 ptaków. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły tylko 1,6% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 17 os.) [Tabela 7.64]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 173 osobniki. Dość licznie na tym akwenu pojawiły się alki i nurzyki, a ich sumaryczny udział w ugrupowaniu wyniósł 14,9%. Odżywiają się one rybami pelagicznymi (szprot i śledź), a ich liczebność na tym akwenu jesienią świadczy prawdopodobnie o występowaniu tutaj obfitej bazy pokarmowej.

Najwięcej ptaków zaobserwowano podczas pierwszej kontroli wykonanej w dniu 18.10.2019 r. Całkowita liczebność wszystkich ptaków siedzących na wodzie wzdłuż transektów wyniosła tylko 71, jednak stwierdzono aż 2952 ptaki przelatujące (głównie gęsi). Podczas pozostałych pięciu kampanii badawczych liczba wszystkich zaobserwowanych ptaków na badanym akwenu także była bardzo mała i mieściła się w przedziale od 25 do 84 osobników i tylko w dniu 07.10.2019 r. wzdłuż trasy rejsu na wodzie zaobserwowano 727 ptaków, w zdecydowanej większości były to mewy srebrzyste.

Tabela 7.64. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-09-09	2019-09-25	2019-10-07	2019-10-18	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	69	23	675	48	12	27	854	82,1%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	12	1	46	8	5	10	82	7,9%
Alka <i>Alca torda</i>	-	-	-	5	25	27	57	5,5%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	-	-	-	6	6	-	12	1,2%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	2	-	3	3	-	-	10	0,8%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	-	-	-	3	3	0,3%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	1	1	1	-	-	3	0,3%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	-	-	-	2	-	2	0,2%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,1%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-09-09	2019-09-25	2019-10-07	2019-10-18	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	-	2	-	9	5	16	1,5%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	-	-	-	-	1	1	0,1%
Suma	84	25	727	71	60	73	1040	100%

Podczas sześciu kampanii badawczych przeprowadzonych w okresie migracji jesiennej zanotowano w sumie 4586 ptaków, które przelatywały nad badanym akwenem w czasie prowadzenia liczenia ptaków morskich. Około 67% z nich stanowiły gęsi z rodzaju *Anser*, a stosunkowo licznie pojawiła się też mewa srebrzysta (udział 15,9%) [Tabela 7.65]. Wysoka liczebność gęsi w październiku wynika z faktu, że jesienią ptaki te bardzo licznie przekraczają Bałtyk, lecąc w stronę zimowisk [26, 47, 71, 102].

Gatunki typowo lądowe stanowiły tylko 3,5% ptaków przelatujących nad wodą. Także ich sumaryczna liczba była mała i wyniosła tylko 162 osobniki [Tabela 7.65]. Należy jednak zaznaczyć, że wynik ten nie musi świadczyć o małej intensywności jesiennej migracji ptaków lądowych nad badanym akwenem, ponieważ pełen obraz przelotu ptaków można uzyskać wyłącznie na podstawie badań z użyciem radarów.

Tabela 7.65. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-09-09	2019-09-25	2019-10-07	2019-10-18	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	85	92	260	70	63	160	730	15,9%
Alka <i>Alca torda</i>	-	-	2	5	36	60	103	2,2%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	-	-	9	10	79	5	103	2,2%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	-	-	12	5	20	16	53	1,2%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	-	4	28	8	5	45	1,0%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	5	-	-	-	5	10	0,2%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	1	-	1	5	7	0,2%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	1	1	-	-	5	7	0,2%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	2	2	-	-	-	-	4	0,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-09-09	2019-09-25	2019-10-07	2019-10-18	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	2	1	-	-	3	0,1%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	-	-	-	3	-	3	0,1%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	-	-	-	-	2	2	+
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	-	-	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	-	37	-	179	-	-	216	4,7%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	5	-	-	-	7	34	46	1,0%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	4	3	2	1	1	33	44	1,0%
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	-	7	17	-	-	-	24	0,5%
Czernica <i>Aythya fuligula</i>	-	-	20	-	-	-	20	0,4%
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	-	-	-	-	-	18	18	0,4%
Świstun <i>Anas penelope</i>	8	5	-	-	-	-	13	0,3%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	2	10	-	-	-	13	0,3%
Płaskonos <i>Anas clypeata</i>	-	-	8	-	-	-	8	0,2%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	-	-	-	-	-	6	6	0,1%
Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	4	-	-	-	1	-	5	0,1%
Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	-	-	-	-	2	-	2	+
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	1	1	-	-	-	2	+
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	-	-	1	-	-	-	1	+
Bernikla kanadyjska <i>Branta canadensis</i>	-	-	-	-	1	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych								
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	-	-	-	-	83	-	83	1,8%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	-	-	30	-	30	0,7%
Kwiczół <i>Turdus pilaris</i>	-	-	-	-	-	9	9	0,2%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	-	2	1	-	-	-	3	0,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-09-09	2019-09-25	2019-10-07	2019-10-18	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	3	-	-	-	-	-	3	0,1%
Pliszka żółta <i>Motacilla flava</i>	1	-	-	-	-	-	1	+
Bogatka <i>Parus major</i>	-	-		1	-	-	1	+
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	-	-	1	-	-	-	1	+
Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	-	-		1	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	-	226	-	2600	-	-	2826	61,6%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	4	-	-	50	-	-	54	1,2%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	4	1	-	-	39	8	52	1,1%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	2	1	-	1	26	-	30	0,7%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	-	1	-	1	-	2	+
Suma	123	385	354	2952	401	371	4586	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.1.1.2 Okres zimowania

W okresie zimowania na Obszarze MFW BC-Wind zanotowano w sumie 800 ptaków, które siedziały na wodzie wzdłuż trasy, po której przebiegał rejs badawczy [Tabela 7.66]. Stwierdzono obecność 8 gatunków, z których najliczniejsza była mewa srebrzysta, stanowiąca 33,3% wszystkich zauważonych ptaków. Udział co najmniej 1,0% w całym ugrupowaniu ptaków osiągnęły jeszcze 4 gatunki: łódówka (24,5%), alka (22,0%), mewa siodłata (3,6%) i nurzyk (2,1%) [Tabela 7.66]. Pozostałe gatunki były znacznie mniej liczne, a ich sumaryczna liczebność zarejestrowana podczas wszystkich kampanii badawczych nie osiągnęła 10 ptaków. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły 13,9% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 111 os.), na co w ogromnej większości złożyły się trudne do rozpoznania z większej odległości alki i nurzyki [Tabela 7.66]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 160 osobników. Tak jak w okresie jesiennej migracji, licznie na tym akwenu pojawiły się alki i nurzyki, a ich sumaryczny udział w ugrupowaniu wyniósł 37,6%. Odżywiają się one rybami pelagicznymi (szprot i śledź), a ich liczebność na tym akwenu jesienią świadczy najprawdopodobniej o występowaniu obfitej bazy pokarmowej.

Najwięcej ptaków siedzących na wodzie zaobserwowano podczas ostatniej kampanii badawczej wykonanej w dniu 07.02.2020 r. Całkowita liczebność wszystkich ptaków siedzących na wodzie wzdłuż transektów wyniosła tylko 337, stwierdzono też 140 ptaków przelatujących. Najwyższa liczba ptaków zaobserwowanych w locie przypadła na dzień 23.12.2029 r.– 460 os. (głównie były to mewy

srebrzyste). Podczas pozostałych trzech kampanii badawczych liczba wszystkich zaobserwowanych ptaków na badanym akwenie była bardzo mała i mieściła się w przedziale 137–236 osobników.

Tabela 7.66. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-17	2019-12-23	2020-01-09	2020-01-27	2020-02-07	Suma	Udział
Ptaki morskie							
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	3	156	36	8	63	266	33,3%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	-	4	9	90	93	196	24,5%
Alka <i>Alca torda</i>	9	41	23	30	73	176	22,0%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	8	9	4	8	29	3,6%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	1	10	2	1	3	17	2,1%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	2	-	-	2	0,3%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	-	-	1	-	1	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża							
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	1	1	-	-	2	0,3%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku							
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	1	1	9	97	108	13,5%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	3	-	-	-	3	0,4%
Suma	13	224	83	143	337	800	100%

Podczas sześciu kampanii badawczych przeprowadzonych w okresie zimowania zanotowano w sumie 960 ptaków, które przelatywały nad badanym akwenem w czasie prowadzenia liczenia. Około 68% z nich stanowiły mewy srebrzyste, a stosunkowo licznie pojawiły się też alki i nurzyki (sumaryczny udział 19,8%) [Tabela 7.67]. Struktura gatunkowa ptaków zaobserwowanych w locie w dużym stopniu odpowiada strukturze ugrupowania ptaków przebywających na tym akwenie [Tabela 7.66, Tabela 7.67].

Z gatunków typowo lądowych zimą zaobserwowano tylko 1 osobnika, co stanowiło zaledwie 0,1% ptaków przelatujących nad wodą [Tabela 7.67].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.67. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-17	2019-12-23	2020-01-09	2020-01-27	2020-02-07	Suma	Udział
Ptaki morskie							
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	83	363	87	66	51	650	67,7%
Alka <i>Alca torda</i>	4	36	7	15	38	100	10,4%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	5	12	10	6	5	38	4,0%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	15	13	4	1	3	36	3,8%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	3	9	14	-	-	26	2,7%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	1	7	7	2	8	25	2,6%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	2	-	3	-	-	5	0,5%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	1	1	-	-	2	0,2%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	2	-	-	-	-	2	0,2%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	1	-	-	-	-	1	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża							
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1	2	6	1	1	11	1,1%
Ptaki środowisk lądowych							
Wróbel <i>Passer domesticus</i>	-	-	1	-	-	1	0,1%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku							
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	5	13	3	2	31	54	5,6%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	2	4	-	-	2	8	0,8%
Łabędź nieoznaczony <i>Cygnus sp.</i>	-	-	-	-	1	1	0,1%
Suma	124	460	143	93	140	960	100%

7.5.2.3.1.1.3 Okres migracji wiosennej

W okresie migracji wiosennej na Obszarze MFW BC-Wind zanotowano w sumie 207 ptaków, które siedziały na wodzie wzdłuż trasy po jakiej przebiegał rejs badawczy [Tabela 7.68]. Stwierdzono obecność 12 gatunków, z których najliczniejsza była mewa srebrzysta, stanowiąca 43,5% wszystkich zauważonych ptaków. Udział co najmniej 5,0% w całym ugrupowaniu ptaków osiągnęły jeszcze 2 gatunki: alka (21,3%) i mewa mała (11,6%) [Tabela 7.68]. Pozostałe gatunki były znacznie mniej liczne, a ich sumaryczna liczebność zarejestrowana podczas wszystkich kampanii badawczych nie osiągnęła

10 ptaków. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić stanowiły 4,4% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 9 os.) [Tabela 7.68]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 35 osobników. Tak jak w okresach migracji jesiennej i zimowania, licznie na tym akwenu pojawiły się alki, które odżywiają się rybami pelagicznymi (szprot i śledź).

Najwięcej ptaków siedzących na wodzie zaobserwowano podczas kampanii badawczej wykonanej w dniu 02.05.2020 r. Całkowita liczebność wszystkich ptaków siedzących na wodzie wzdłuż transektów wyniosła tylko 75, stwierdzono też 73 ptaki przelatujące. Najwyższa liczba ptaków zaobserwowanych w locie przypadła na dzień 04.04.2020 r. – 321 os. (głównie były to markaczki i mewy srebrzyste). Podczas pozostałych czterech kampanii badawczych liczba ptaków stwierdzonych na badanym akwenu była bardzo mała. Jednie w dniu 03.03.2020 r. zaobserwowano 201 ptaków w locie.

Tabela 7.68. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-03	2020-03-17	2020-04-05	2020-04-18	2020-05-02	2020-05-14	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	18	2	33	-	34	3	90	43,5%
Alka <i>Alca torda</i>	14	1	15	-	12	2	44	21,3%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	4	-	20	-	24	11,6%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	4	1	3	1	9	4,3%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	1	7	-	1	-	9	4,3%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	-	1	2	2	-	-	5	2,4%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	-	-	3	-	3	1,4%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	-	-	-	2	-	-	2	1,0%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,5%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Gęgawa <i>Anser anser</i>	-	-	-	-	-	6	6	2,9%
Świstun <i>Anas penelope</i>	-	-	2	-	-	-	2	1,0%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	1	-	1	-	2	1,0%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-03-03	2020-03-17	2020-04-05	2020-04-18	2020-05-02	2020-05-14	Suma	Udział
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	-	1	-	-	-	1	0,5%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	-	4	-	-	3	7	3,4%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	-	-	2	-	-	2	1,0%
Suma	32	5	73	7	75	15	207	100%

Podczas sześciu kampanii badawczych przeprowadzonych w okresie migracji wiosennej zanotowano w sumie 931 ptaków, które przelatywały nad badanym akwenem w czasie prowadzenia liczenia ptaków morskich. Około 40% z nich stanowiły mewy srebrzyste, a stosunkowo licznie pojawiły się też markaczki (udział 16,8%) [Tabela 7.69].

Gatunki typowo lądowe stanowiły tylko 11,1% ptaków przelatujących nad wodą. Także ich sumaryczna liczba była mała i wyniosła tylko 103 osobniki [Tabela 7.69]. Należy jednak zaznaczyć, że wynik ten nie musi świadczyć o małej intensywności wiosennej migracji ptaków lądowych nad badanym akwenem, ponieważ pełen obraz przelotu ptaków można uzyskać wyłącznie na podstawie badań z użyciem radarów.

Tabela 7.69. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-03	2020-03-17	2020-04-05	2020-04-18	2020-05-02	2020-05-14	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	135	53	73	30	51	34	376	40,4%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1	25	93	37	-	-	156	16,8%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	19	10	15	6	2	1	53	5,7%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	1	22	4	7	3	-	37	4,0%
Alka <i>Alca torda</i>	3	4	13	-	-	-	20	2,1%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	4	10	1	3	18	1,9%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	1	-	6	11	-	-	18	1,9%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-03-03	2020-03-17	2020-04-05	2020-04-18	2020-05-02	2020-05-14	Suma	Udział
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	-	-	-	4	1	3	8	0,9%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	1	-	-	-	5	6	0,6%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	1	2	1	-	-	-	4	0,4%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	1	1	2	-	4	0,4%
Wydrzyk ostrosterny <i>Stercorarius parasiticus</i>	-	-	-	1	-	-	1	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Świstun <i>Anas penelope</i>	-	-	31	-	-	-	31	3,3%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	3	8	8	2	-	-	21	2,3%
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	-	2	-	-	2	10	14	1,5%
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	-	-	7	-	-	-	7	0,8%
Płaskonos <i>Anas clypeata</i>	-	-	7	-	-	-	7	0,8%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	2	-	3	-	1	-	6	0,6%
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	-	-	-	6	-	-	6	0,6%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	4	-	-	-	4	0,4%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	2	-	-	-	-	-	2	0,2%
Rożeniec <i>Anas acuta</i>	-	-	1	-	-	-	1	0,1%
Ptaki środowisk lądowych								
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	8	1	10	-	-	-	19	2,0%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	-	16	2	1	-	-	19	2,0%
Żuraw <i>Grus grus</i>	-	-	19	-	-	-	19	2,0%
Bogatka <i>Parus major</i>	13	-	-	-	-	-	13	1,4%
Czajka <i>Vanellus vanellus</i>	9	-	-	-	-	-	9	1,0%
Pliszka żółta	-	-	-	4	-	-	4	0,4%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-03-03	2020-03-17	2020-04-05	2020-04-18	2020-05-02	2020-05-14	Suma	Udział
<i>Motacilla flava</i>								
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	-	-	4	-	-	-	4	0,4%
Kwiczot <i>Turdus pilaris</i>	3	-	-	-	-	-	3	0,3%
Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	-	-	-	-	3	-	3	0,3%
Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	1	1	2	0,2%
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	-	-	-	-	2	-	2	0,2%
Kopciuszek <i>Phoenicurus ochruros</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,1%
Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	-	-	-	1	-	-	1	0,1%
Pustułka <i>Falco tinnunculus</i>	-	-	-	-	-	1	1	0,1%
Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,1%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	-	7	-	1	4	12	1,3%
Łabędź nieoznaczony <i>Cygnus sp.</i>	-	-	-	7	-	-	7	0,8%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	-	3	-	1	1	5	0,5%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	-	-	4	-	-	-	4	0,4%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	-	1	1	-	-	-	2	0,2%
Suma	201	145	321	128	73	63	931	100%

7.5.2.3.1.1.4 Okres letni

Latem liczebność ptaków na akwenach morskich jest niska z wyjątkiem akwenów położonych przy koloniach lęgowych. Podczas sześciu rejsów badawczych wykonanych latem stwierdzono w sumie 274 ptaki siedzące na wodzie. Średnio podczas jednego rejsu obserwowano 46 osobników siedzących na wodzie i była to najniższa wartość w czterech okresach fenologicznych. Najliczniejsze były 2 gatunki: nurzyk i mewa srebrzysta stanowiące odpowiednio 48,5 i 44,2% całego ugrupowania [Tabela 7.70]. O ile dość liczne pojawianie się mew srebrzystych na akwenach morskich położonych z dala od wybrzeży jest zjawiskiem typowym, albowiem ptaki te towarzyszą kutrom rybackim, to wysoka liczebność nurzyka wskazuje na znaczenie Obszaru MFW BC-Wind jako żerowiska tego gatunku w okresie lata, gdy ptaki te opuszczają kolonie lęgowe.

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.70. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-06-02	2020-06-17	2020-07-10	2020-07-18	2020-08-01	2020-08-08	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	5	1	5	68	43	11	133	48,5%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	16	2	10	29	42	22	121	44,2%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	-	1	4	1	6	2,2%
Alka <i>Alca torda</i>	1	1	-	1	-	-	3	1,1%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,4%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,4%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	-	4	-	1	1	6	2,2%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,4%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	2	-	-	-	-	-	2	0,7%
Suma	25	4	19	99	92	35	274	100%

W okresie letnim liczba ptaków przelatujących nad badanym akwenem była mała i w sumie zaobserwowano 228 ptaków [Tabela 7.71], co daje wartość średnią 38 osobników w przeliczeniu na jeden rejs badawczy. Najliczniej w locie obserwowano mewę srebrzystą, która stanowiła 76,8% wszystkich ptaków stwierdzonych w locie [Tabela 7.71].

Tabela 7.71. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-06-02	2020-06-17	2020-07-10	2020-07-18	2020-08-01	2020-08-08	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	30	14	26	19	60	26	175	76,8%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	2	-	1	6	-	-	9	3,9%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1	-	3	3	-	-	7	3,1%

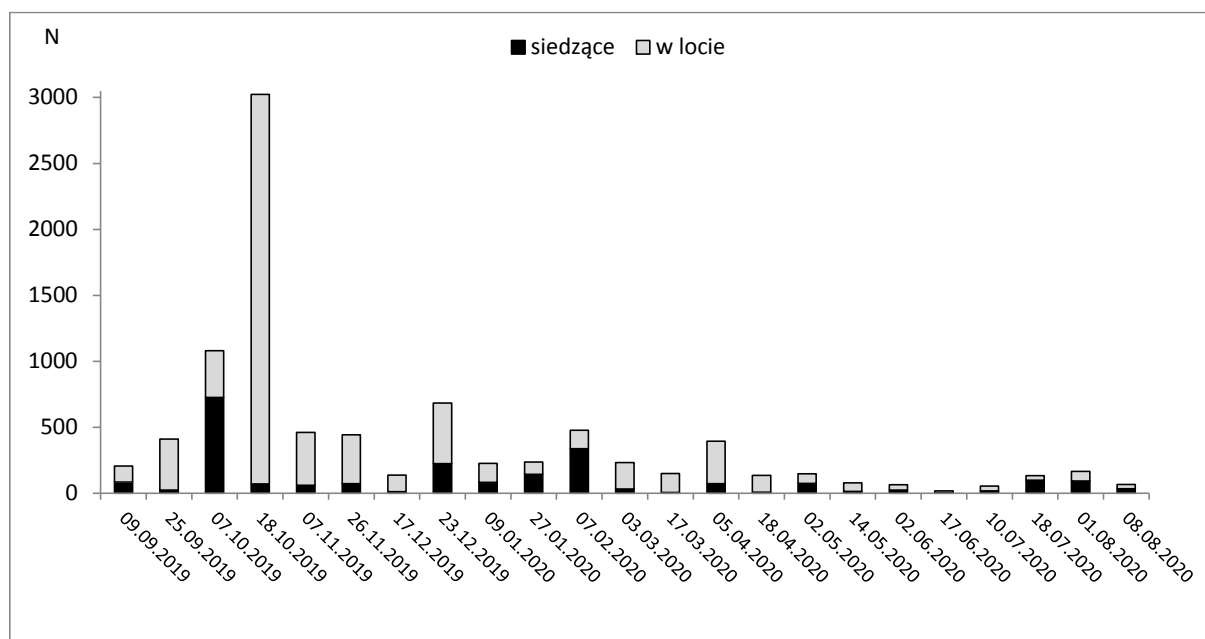
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-06-02	2020-06-17	2020-07-10	2020-07-18	2020-08-01	2020-08-08	Suma	Udział
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	-	-	5	-	5	2,2%
Alka <i>Alca torda</i>	2	-	-	1	-	1	4	1,8%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	-	-	2	-	2	0,9%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,4%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	-	5	-	1	2	8	3,5%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	1	-	-	-	2	1	4	1,8%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	-	-	1	-	2	4	1,8%
Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	-	-	-	2	1	-	3	1,3%
Ptaki środowisk lądowych								
Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,4%
Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	-	-	-	1	-	-	1	0,4%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	1	-	1	1	-	-	3	1,3%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,4%
Suma	39	14	36	34	73	32	228	100%

7.5.2.3.1.2 Zmiany liczebności ptaków na Obszarze MFW (2 Mm)

Najwięcej ptaków zaobserwowano podczas kontroli wykonanej w dniu 18.10.2019 r. Wprawdzie całkowita liczebność wszystkich ptaków siedzących na wodzie wzdłuż transektów była bardzo niska i wyniosła tylko 71, jednak stwierdzono aż 2952 ptaki przelatujące (głównie gęsi) [Rysunek 7.140]. Najwyższą liczbę ptaków przebywających na badanym akwenu wzdłuż trasy rejsu badawczego, wynoszącą 727 osobników, odnotowano w dniu 07.10.2019 r. Podczas tej kontroli najliczniejszym gatunkiem była mewa srebrzysta (675 osobników), stanowiąca aż 98,2% całego ugrupowania [Tabela 7.64]. Prawdopodobnie tak liczna obecność tego gatunku wynikała z prowadzonych w tym rejonie połowów ryb przez kutry rybackie, bowiem tak duże koncentracje mew na otwartym morzu uwarunkowane są aktywnością połowową. Podczas pozostałych kontroli w okresie migracji jesiennej oraz wszystkich kontroli w podczas migracji wiosennej i w okresie letnim liczba ptaków zaobserwowanych na wodzie była bardzo mała i mieściła się w granicach 4–99 osobników przebywających wzdłuż transektów. Zimą od drugiej kontroli w grudniu do pierwszej kontroli w lutym liczebność ugrupowania ptaków przebywających na Obszarze MFW BC-Wind wzrosła, osiągając maksimum w dniu 07.02.2020 r., gdy wzdłuż trasy rejsu zauważono 337 osobników siedzących na wodzie (głównie alki i nurzyki), a podczas pozostałych kontroli wahała się od 83 do 224 osobników

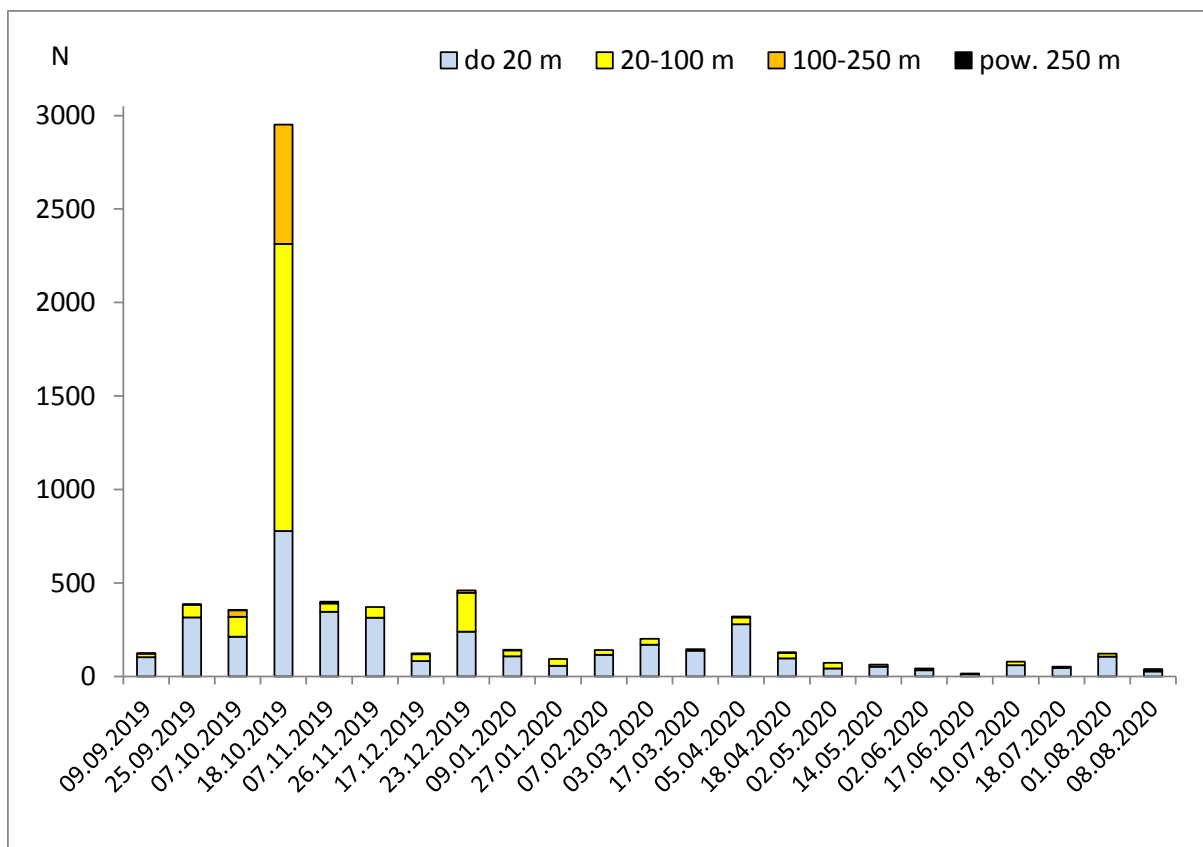
[Tabela 7.66]. Liczebności te są niskie, co spowodowane jest niewielką liczbą lodówek i ugli, które licznie zimują na Bałtyku, a ich obecność w największym stopniu wpływa na liczebność ugrupowań ptaków morskich przebywających na akwenach położonych z dala od wybrzeży [118, 119, 30].



Rysunek 7.140. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.3.1.3 Wysokości przelotu ptaków nad Obszarem MFW (2 Mm)

Podczas wszystkich 23 kampanii badawczych zarejestrowano 6824 ptaki przemieszczające się nad wodą i określono pułap ich przelotu. Najwięcej ptaków przelatujących ponad badanym obszarem stwierdzono podczas kampanii badawczej w dniu 18.10.2019 r. Wtedy też zaobserwowano najwyższy udział przemieszczeń na wysokościach kolizyjnych, które wtedy stanowiły 73,7% wszystkich przelotów [Rysunek 7.141]. Dotyczyły one prawie wyłącznie gęsi (94%). Podczas pozostałych rejsów badawczych w okresach wędrówki jesiennej, zimowania, wędrówki wiosennej i w okresie letnim liczba zaobserwowanych przelotów była znacznie niższa, co wynikało głównie ze spadku liczebności gęsi i zakończenia przez nie w grudniu wędrówki oraz niestwierdzenia przelotu gęsi wiosną. W dniu 23.12.2019 r. wysoki udział stanowiły przeloty na wysokościach potencjalnie kolizyjnych (20–250 m), które stanowiły 47,8% wszystkich zarejestrowanych przelotów [Rysunek 7.141]. Dominowała tu mewa srebrzysta, która stanowiła aż 98,2% ptaków przelatujących na tym pułapie.



Rysunek 7.141. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad Obszarem MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na najniższym pułapie, poniżej 20 m nad powierzchnią morza, zaobserwowano 54,6% przelatujących ptaków [Tabela 7.72]. W strefie najwyższej, powyżej 250 m, odnotowano tylko jednego ptaka. Natomiast na wysokościach potencjalnie kolizyjnych stwierdzono podczas wszystkich 23 rejsów w sumie 3095 ptaków, co stanowiło 45,4% wszystkich zaobserwowanych przelotów. Na ten wynik złożyły się głównie obserwacje gęsi i mewy srebrzystej [Tabela 7.72], które razem stanowiły aż 95,9% wszystkich osobników zauważonych na tym pułapie.

Tabela 7.72. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad Obszarem MFW BC-Wind w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	1207	697	70	1	1975	28,9%
Alka <i>Alca torda</i>	227	-	-	-	227	3,3%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	208	6	-	-	214	3,1%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	194	-	-	-	194	2,8%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	108	-	-	-	108	1,6%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	70	5	-	-	75	1,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	67	6	-	-	73	1,1%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	27	12	-	-	39	0,6%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	25	3	-	-	28	0,4%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	12	3	-	-	15	0,2%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	10	1	-	-	11	0,2%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	2	-	-	-	2	0,0%
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	1	-	-	-	1	0,0%
Wydrzyk ostrosterny <i>Stercorarius parasiticus</i>	1	-	-	-	1	0,0%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	37	120	59	-	216	3,2%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	62	22	-	-	84	1,2%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	44	4	-	-	48	0,7%
Świstun <i>Anas penelope</i>	44	-	-	-	44	0,6%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	25	5	-	-	30	0,4%
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	7	17	-	-	24	0,4%
Czernica <i>Aythya fuligula</i>	20	-	-	-	20	0,3%
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	18	-	-	-	18	0,3%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	16	1	-	-	17	0,2%
Płaskonos <i>Anas clypeata</i>	15	-	-	-	15	0,2%
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	13	1	-	-	14	0,2%
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	8	-	-	-	8	0,1%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	6	-	-	-	6	0,1%
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	6	-	-	-	6	0,1%
Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	5	-	-	-	5	0,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	1	3	-	-	4	0,1%
Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	2	-	-	-	2	+
Rożeniec <i>Anas acuta</i>	1	-	-	-	1	+
Bernikla kanadyjska <i>Branta canadensis</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych						
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	83	-	-	-	83	1,2%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	49	-	-	-	49	0,7%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	22	-	-	-	22	0,3%
Żuraw <i>Grus grus</i>	-	13	6	-	19	0,3%
Bogatka <i>Parus major</i>	14	-	-	-	14	0,2%
Kwiczół <i>Turdus pilaris</i>	12	-	-	-	12	0,2%
Czajka <i>Vanellus vanellus</i>	9	-	-	-	9	0,1%
Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	2	3	-	-	5	0,1%
Pliszka żółta <i>Motacilla flava</i>	5	-	-	-	5	0,1%
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	5	-	-	-	5	0,1%
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	4	-	-	-	4	0,1%
Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	2	-	-	-	2	+
Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	1	-	-	-	1	+
Pustułka <i>Falco tinnunculus</i>	1	-	-	-	1	+
Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	1	-	-	-	1	+
Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	1	-	-	-	1	+
Wróbel <i>Passer domesticus</i>	1	-	-	-	1	+
Kopciuszek <i>Phoenicurus ochruros</i>	1	-	-	-	1	+
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	1	-	-	-	1	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki nieznaczone co do gatunku						
Gęsi nieznaczone <i>Anserinae</i>	804	1442	580	-	2826	41,4%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	114	-	-	-	114	1,7%
Kaczki nieznaczone <i>Anatidae</i>	51	7	-	-	58	0,8%
Wróblowe nieznaczone <i>Passeriformes</i>	32	-	-	-	32	0,5%
Nur nieznaczone <i>Gavia sp.</i>	21	2	-	-	23	0,3%
Łabędź nieznaczone <i>Cygnus sp.</i>	1	7	-	-	8	0,1%
Suma	3728	2380	715	1	6824	100%
Udział	54,6%	34,9%	10,5%	+	100%	

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.2 Fragment obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku

7.5.2.3.2.1 Skład gatunkowy i zmiany liczebności awifauny

7.5.2.3.2.1.1 Okres migracji jesiennej

Podczas migracji jesiennej na badanym fragmencie obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku zaobserwowano w sumie 10 988 ptaków, które siedziały na wodzie wzdłuż trasy, po jakiej przebiegał rejs badawczy [Tabela 7.73]. Stwierdzono obecność 16 gatunków, z których najliczniejsza była uhlą, stanowiąca 77,5% wszystkich stwierdzonych ptaków. Z pozostałych tylko lodówka, mewa srebrzysta i alka stanowiły powyżej 1,0% tego ugrupowania ptaków [Tabela 7.73]. Inne gatunki były znacznie mniej liczne. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły poniżej 1% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 88 os.). Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 2747 osobników.

Tabela 7.73. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-10-17– 2019-10-18	2019-10-24	2019-11-07– 2019-11-09	2019-11-25– 2019-11-26	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Uhlą <i>Melanitta fusca</i>	2545	618	2512	2843	8518	77,5%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	2	16	114	861	993	9,0%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-10-17– 2019-10-18	2019-10-24	2019-11-07– 2019-11-09	2019-11-25– 2019-11-26	Suma	Udział
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	257	553	19	19	848	7,7%
Alka <i>Alca torda</i>	187	170	59	21	437	4,0%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	17	39	-	10	66	0,6%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	5	4	1	-	10	0,1%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1	-	10	-	11	0,1%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	4	1	-	5	+
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	-	-	0	+
Wydrzyk wielki <i>Stercorarius skua</i>	-	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	2	-	-	3	5	+
Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	2	-	-	-	2	+
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1	-	-	-	1	+
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	1	-	-	-	1	+
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	1	-	-	1	+
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	-	-	-	1	1	+
Ptaki nieznaczone co do gatunku						
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	3	68	2	11	84	0,8%
Nur nieznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	4	-	-	4	+
Suma	3023	1477	2718	3769	10 988	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

Podczas czterech kampanii badawczych przeprowadzonych w omawianym okresie zanotowano w sumie 12 077 ptaków przelatujących nad badanym akwenem w czasie prowadzenia liczenia. Podobnie jak w przypadku Obszaru MFW, większość z nich (59% udziału) stanowiły gęsi z rodzaju *Anser*. Licznie pojawiły się też uhlą (12,8%) i lodówka (12,0%) [Tabela 7.74]. Gatunki te należały także do najliczniej obserwowanych gatunków przebywających na badanym akwenie [Tabela 7.73].

Gatunki typowo lądowe stanowiły zaledwie 1,3% ptaków przelatujących nad wodą. Także ich sumaryczna liczba była bardzo mała i wyniosła 161 osobników [Tabela 7.74].

Tabela 7.74. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-10-17– 2019-10-18	2019-10-24	2019-11-07– 2019-11-09	2019-11-25– 2019-11-26	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	397	142	366	645	1550	12,8%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	95	59	287	1008	1449	12,0%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	177	142	156	89	564	4,7%
Alka <i>Alca torda</i>	76	61	80	56	273	2,3%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	15	37	19	24	95	0,8%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1	-	49	40	90	0,7%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	4	6	3	12	25	0,2%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	1	1	-	11	13	0,1%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	4	2	1	2	9	0,1%
Perkoz rogaty <i>Podiceps auritus</i>	-	-	2	1	3	+
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	817	65	-	-	882	7,3%
Świstun <i>Anas penelope</i>	47	-	16	10	73	0,6%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	9	3	-	53	65	0,5%
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	41	10	-	10	61	0,5%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	7	17	16	12	52	0,4%
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	-	-	3	12	15	0,1%
Gęgawa <i>Anser anser</i>	-	-	14	-	14	0,1%
Czernica <i>Aythya fuligula</i>	-	-	-	12	12	0,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-10-17– 2019-10-18	2019-10-24	2019-11-07– 2019-11-09	2019-11-25– 2019-11-26	Suma	Udział
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	10	-	-	-	10	0,1%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	5	3	-	9	0,1%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	2	2	1	3	8	0,1%
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	-	-	7	-	7	0,1%
Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	4	-	-	-	4	+
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	2	1	-	1	4	+
Bernikla białolica <i>Branta leucopsis</i>	1	-	-	-	1	+
Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	-	-	-	1	1	+
Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	-	-	1	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych						
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	18	24	4	-	46	0,4%
Czajka <i>Vanellus vanellus</i>	-	-	26	-	26	0,2%
Bogatka <i>Parus major</i>	-	23	-	-	23	0,2%
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	2	7	-	-	9	0,1%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	-	2	6	-	8	0,1%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	-	6	-	-	6	+
Kwiczół <i>Turdus pilaris</i>	-	-	-	6	6	+
Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	1	2	-	-	3	+
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	1	1	-	-	2	+
Gawron <i>Corvus frugilegus</i>	2	-	-	-	2	+
Uszatka <i>Asio otus</i>	-	-	-	1	1	+
Modraszka <i>Cyanistes caeruleus</i>	-	1	-	-	1	+
Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	-	1	-	-	1	+
Śnieguła <i>Plectrophenax nivalis</i>	-	-	-	1	1	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-10-17– 2019-10-18	2019-10-24	2019-11-07– 2019-11-09	2019-11-25– 2019-11-26	Suma	Udział
Kos <i>Turdus merula</i>	-	1	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	6094	130	-	-	6224	51,5%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	52	182	22	32	288	2,4%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	61	-	2	-	63	0,5%
Grążyca nieoznaczona <i>Aythya sp.</i>	37	-	-	-	37	0,3%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	8	17	-	-	25	0,2%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	3	5	4	1	13	0,1%
Suma	7991	955	1088	2043	12 077	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.2.1.2 Okres zimowania

W okresie zimowania na badanym fragmencie obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku zaobserwowano w sumie 16 249 ptaków, które siedziały na wodzie wzdłuż trasy, po jakiej przebiegał rejs badawczy [Tabela 7.75]. Stwierdzono obecność 13 gatunków, z których najliczniejsza była uhlą, stanowiąca 79,3% wszystkich stwierdzonych ptaków. Z pozostałych tylko lodówka stanowiła powyżej 1,0% całego ugrupowania ptaków [Tabela 7.75]. Inne gatunki były znacznie mniej liczne. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły poniżej 1% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 43 os.). Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 3250 osobników.

Tabela 7.75. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-17	2019-12-23– 2019-12-24	2020-01-10	2020-01-17– 2020-01-18	2020-02-08	Suma	Udział
Ptaki morskie							
Uhlą <i>Melanitta fusca</i>	4223	6186	873	919	677	12878	79,3%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	562	216	792	452	996	3018	18,6%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	139	-	3	-	-	142	0,9%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-12-17	2019-12-23– 2019-12-24	2020-01-10	2020-01-17– 2020-01-18	2020-02-08	Suma	Udział
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	46	10	15	25	7	103	0,6%
Alka <i>Alca torda</i>	4	15	6	11	8	44	0,3%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	3	10	2	-	1	16	0,1%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	2	-	11	-	13	0,1%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	-	-	3	1	4	+
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	-	3	-	3	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża							
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	17	2	2	-	21	0,1%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1	1	-	1	-	3	+
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	-	-	-	3	-	3	+
Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	1	-	-	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku							
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	1	6	-	6	13	26	0,2%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	1	-	-	15	1	17	0,1%
Suma	4979	6457	1693	1430	1690	16249	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

Podczas pięciu kampanii badawczych przeprowadzonych w omawianym okresie zanotowano w sumie 4847 ptaków przelatujących nad badanym akwenem w czasie prowadzenia liczenia. Większość z nich (59%) stanowiły uhle, lodówki i mewa srebrzysta stanowiące w sumie 88,7% ptaków stwierdzonych w locie [Tabela 7.76]. Gatunki te wraz z markaczką należały także do najliczniej obserwowanych gatunków przebywających na badanym akwenie [Tabela 7.75].

Gatunki typowo lądowe stanowiły zaledwie 0,1% ptaków przelatujących nad wodą. Także ich sumaryczna liczba była bardzo mała i wyniosła zaledwie 3 osobniki [Tabela 7.76].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.76. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-17	2019-12-23– 2019-12-24	2020-01-10	2020-01-17– 2020-01-18	2020-02-08	Suma	Udział
Ptaki morskie							
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	808	218	232	921	457	2636	54,4%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	108	188	276	212	157	941	19,4%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	207	115	99	150	151	722	14,9%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	9	1	2	92	7	111	2,3%
Alka <i>Alca torda</i>	22	21	6	19	20	88	1,8%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	5	14	-	29	10	58	1,2%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	8	22	3	5	-	38	0,8%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	3	1	3	4	3	14	0,3%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	2	4	-	2	2	10	0,2%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	-	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża							
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	15	3	14	-	32	0,7%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	6	8	5	12	1	32	0,7%
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	3	-	-	1	2	6	0,1%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	2	-	-	-	-	2	+
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	-	2	-	-	-	2	+
Gęgawa <i>Anser anser</i>	-	-	-	-	2	2	+
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	2	-	-	-	2	+
Ptaki środowisk lądowych							
Bielik <i>Haliaeetus albicilla</i>	-	-	-	1	-	1	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-12-17	2019-12-23– 2019-12-24	2020-01-10	2020-01-17– 2020-01-18	2020-02-08	Suma	Udział
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	-	-	1	1	+
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	-	-	-	-	1	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku							
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	9	21	1	35	5	71	1,5%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	14	5	2	18	12	51	1,1%
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	-	-	-	-	23	23	0,5%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	-	-	-	-	2	2	+
Suma	1206	638	632	1515	856	4847	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.2.1.3 Okres wędrówki wiosennej

W okresie migracji wiosennej na badanym fragmencie obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku zaobserwowano w sumie 3634 ptaki, które siedziały na wodzie wzdłuż trasy, po jakiej przebiegał rejs badawczy [Tabela 7.77]. Stwierdzono obecność 14 gatunków, z których najliczniejsza była lodówka, stanowiąca 72,5% wszystkich stwierdzonych ptaków. Z pozostałych tylko uhła stanowiła powyżej 5,0% całego ugrupowania ptaków [Tabela 7.77]. Inne gatunki były znacznie mniej liczne. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły poniżej 1% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 29 os.). Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 909 osobników.

Tabela 7.77. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-02– 2020-03-03	2020-03-23, 25	2020-04-06	2020-04-21– 2020-04-22	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	738	1001	820	76	2635	72,5%
Uhła <i>Melanitta fusca</i>	463	94	28	4	589	16,2%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	9	49	15	53	126	3,5%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-03-02– 2020-03-03	2020-03-23, 25	2020-04-06	2020-04-21– 2020-04-22	Suma	Udział
Alka <i>Alca torda</i>	35	31	36	24	126	3,5%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	19	-	19	44	82	2,3%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	2	2	5	4	13	0,4%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	1	6	7	0,2%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	1	3	4	0,1%
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	-	-	3	-	3	0,1%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	-	3	3	0,1%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	-	-	8	-	8	0,2%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	3	-	-	4	0,1%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	2	-	-	2	4	0,1%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	14	3	5	22	0,6%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	5	-	2	-	7	0,2%
Suma	1275	1194	941	224	3634	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

Podczas czterech kampanii badawczych przeprowadzonych w omawianym okresie zanotowano w sumie 3475 ptaków przelatujących nad badanym akwenem w czasie prowadzenia liczenia. W większości były to uhle, lodówki, mewy srebrzyste i markaczki stanowiące razem 75,0% ptaków stwierdzonych w locie [Tabela 7.78]. Gatunki te wraz z alką należały także do najliczniej obserwowanych gatunków przebywających na badanym akwenie [Tabela 7.77].

Gatunki typowo lądowe stanowiły 9,7% ptaków przelatujących nad wodą. Także ich sumaryczna liczba była bardzo mała i wyniosła tylko 337 osobników [Tabela 7.78].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.78. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-02– 2020-03-03	2020-03-23, 25	2020-04-06	2020-04-21– 2020-04-22	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	337	338	177	253	1105	31,8%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	341	145	56	16	558	16,1%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	158	130	100	118	506	14,6%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	38	17	151	232	438	12,6%
Alka <i>Alca torda</i>	24	66	26	7	123	3,5%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	3	1	4	34	42	1,2%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	3	2	3	4	12	0,3%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	5	3	4	-	12	0,3%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	2	3	-	2	7	0,2%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	1	1	2	3	7	0,2%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	3	2	5	0,1%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	2	-	-	2	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	5	52	17	2	76	2,2%
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	-	4	28	-	32	0,9%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	3	3	12	-	18	0,5%
Świstun <i>Anas penelope</i>	-	8	9	-	17	0,5%
Płaskonos <i>Anas clypeata</i>	-	-	14	-	14	0,4%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	2	10	2	14	0,4%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	2	3	5	-	10	0,3%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

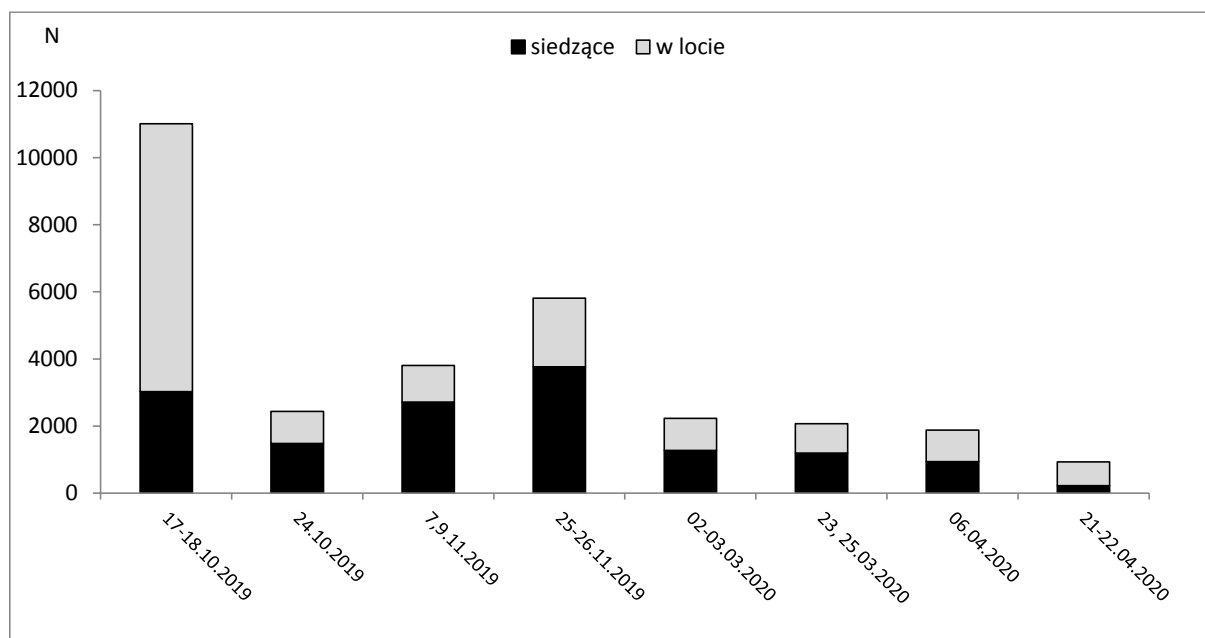
Gatunek	2020-03-02– 2020-03-03	2020-03-23, 25	2020-04-06	2020-04-21– 2020-04-22	Suma	Udział
Czernica <i>Aythya fuligula</i>	1	-	6	-	7	0,2%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	-	7	-	-	7	0,2%
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	5	-	1	-	6	0,2%
Ptaki środowisk lądowych						
Żuraw <i>Grus grus</i>	-	-	79	-	79	2,3%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	1	10	15	-	26	0,7%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	4	-	8	2	14	0,4%
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	-	-	11	-	11	0,3%
Bogatka <i>Parus major</i>	6	-	-	-	6	0,2%
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	-	-	3	3	6	0,2%
Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	-	-	3	-	3	0,1%
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	-	-	3	-	3	0,1%
Kawka <i>Corvus monedula</i>	-	-	2	-	2	0,1%
Bielik <i>Haliaeetus albicilla</i>	-	1	1	-	2	0,1%
Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	-	-	-	2	2	0,1%
Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	-	-	-	2	2	0,1%
Modraszka <i>Cyanistes caeruleus</i>	-	-	1	-	1	+
Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	-	-	1	-	1	+
Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	1	-	1	+
Ptaki nieznaczone co do gatunku						
Wróblowe nieznaczone <i>Passeriformes</i>	-	21	143	14	178	5,1%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	8	36	15	8	67	1,9%
Nur nieznaczoney <i>Gavia sp.</i>	-	3	23	4	30	0,9%

Gatunek	2020-03-02– 2020-03-03	2020-03-23, 25	2020-04-06	2020-04-21– 2020-04-22	Suma	Udział
Łabędź nieoznaczony <i>Cygnus sp.</i>	4	3	-	-	7	0,2%
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	-	7	-	-	7	0,2%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	-	2	4	-	6	0,2%
Tracz nieoznaczony <i>Mergus sp.</i>	-	3	-	-	3	0,1%
Suma	951	873	941	710	3475	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.2.2 Zmiany liczebności ptaków na fragmencie obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku

Najwyższe liczebności ptaków na badanym fragmencie obszaru Przybrzeżnych Wód Bałtyku odnotowano w okresie migracji jesiennej. Podczas kampanii badawczych wykonanych w dniach 17–18.10.2019 oraz 25–16.11.2019 r. stwierdzono odpowiednio 3013 i 3769 osobników siedzących na wodzie wzdłuż trasy rejsu [Rysunek 7.142]. Ponadto podczas pierwszej kampanii badawczej odnotowano bardzo dużą liczbę ptaków przelatujących nad badanym akwenem. Przeloty te dotyczyły głównie gęsi, które stanowiły ponad 75% wszystkich ptaków zaobserwowanych w locie podczas tej kampanii badawczej.

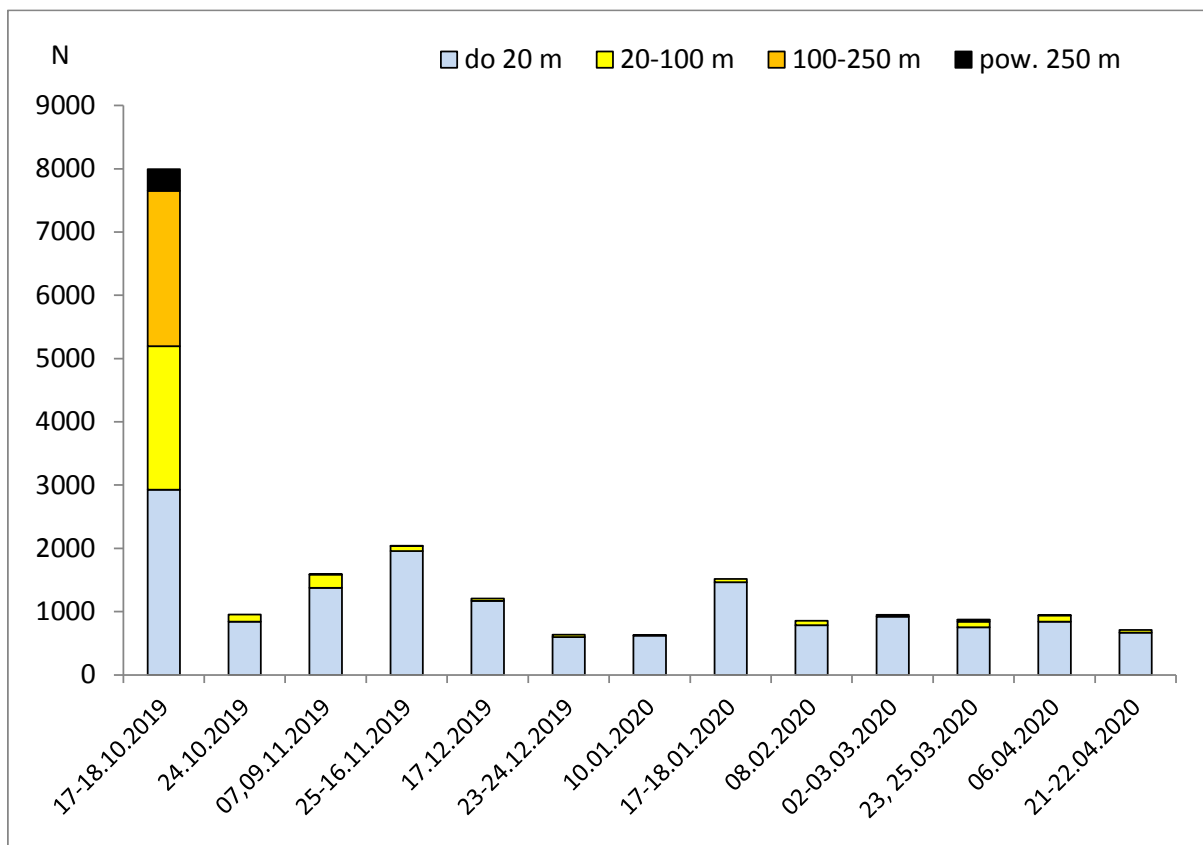


Rysunek 7.142. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.3.2.3 Wysokości przelotu ptaków nad fragmentem obszaru Przybrzeżnych wód Bałtyku

Gęsi, bardzo licznie przelatujące nad badanym obszarem w dniach 17–18.10.2019 r. stwierdzane były w większości na wysokościach potencjalnie kolizyjnych. Podczas tej kontroli zanotowano największą

liczbę przelotów w całym okresie prowadzenia badań. Podczas kolejnych kampanii badawczych zdecydowanie dominowały przeloty na pułapie poniżej 20 m [Rysunek 7.143]. Podczas kolejnych rejsów badawczych w okresie migracji jesiennej liczba zaobserwowanych przelotów stopniowo rosła, osiągając najwyższą wartość 2043 osobniki w dniach 25–26.11.2019 r. [Rysunek 7.143]. W okresach zimowania i migracji wiosennej liczba ptaków przelatujących nad badanym akwenem była stosunkowo mała i w miarę wyrównana. Nie zaznaczył się tutaj spodziewany wzrost liczby przelatujących ptaków w okresie migracji wiosennej.



Rysunek 7.143. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad obszarem Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Większość (71,1%) zaobserwowanych przelotów odbywała się na niskim pułapie poniżej 20 m [Tabela 7.79]. Na wysokościach potencjalnie kolizyjnych stwierdzono 27,2% przelatujących ptaków, wśród których dominowały gęsi, stanowiąc aż 83,5% osobników zaobserwowanych w tej strefie. Na najwyższym pułapie, powyżej 250 m, odnotowano obecność gęsi (340 osobników) i bielika (1 osobnik) [Tabela 7.79].

Tabela 7.79. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad obszarem Przybrzeżnych wód Bałtyku w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	4700	44	-	-	4744	23,3%
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	3484	11	-	-	3495	17,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	1243	529	20	-	1792	8,8%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	636	3	-	-	639	3,1%
Alka <i>Alca torda</i>	483	1	-	-	484	2,4%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	140	-	-	-	140	0,7%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	72	11	-	-	83	0,4%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	35	12	-	-	47	0,2%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	42	-	-	-	42	0,2%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	20	10	-	-	30	0,1%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	4	1	-	-	5	+
Perkoz rogaty <i>Podiceps auritus</i>	3	-	-	-	3	+
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	3	-	-	-	3	+
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	65	502	315	-	882	4,3%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	90	21	6	-	117	0,6%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	79	23	-	-	102	0,5%
Świstun <i>Anas penelope</i>	74	16	-	-	90	0,4%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	55	13	6	-	74	0,4%
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	34	27	-	-	61	0,3%
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	42	-	-	-	42	0,2%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	18	2	-	-	20	0,1%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	15	5	-	-	20	0,1%
Czernica <i>Aythya fuligula</i>	13	6	-	-	19	0,1%
Gęgawa <i>Anser anser</i>	14	2	-	-	16	0,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	15	-	-	-	15	0,1%
Płaskonos <i>Anas clypeata</i>	14	-	-	-	14	0,1%
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	11	2	-	-	13	0,1%
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	4	2	-	-	6	+
Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	2	-	2	-	4	+
Gągoł <i>Bucephala clangula</i>	-	1	-	-	1	+
Bernikla białolica <i>Branta leucopsis</i>	-	-	1	-	1	+
Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych						
Żuraw <i>Grus grus</i>	-	79	-	-	79	0,4%
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	49	-	-	-	49	0,2%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	35	-	-	-	35	0,2%
Bogatka <i>Parus major</i>	29	-	-	-	29	0,1%
Czajka <i>Vanellus vanellus</i>	26	-	-	-	26	0,1%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	21	-	-	-	21	0,1%
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	13	-	-	-	13	0,1%
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	9	-	-	-	9	+
Kwiczół <i>Turdus pilaris</i>	6	-	-	-	6	+
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	6	-	-	-	6	+
Bielik <i>Haliaeetus albicilla</i>	1	1	-	1	3	+
Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	3	-	-	-	3	+
Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	3	-	-	-	3	+
Kawka <i>Corvus monedula</i>	2	-	-	-	2	+
Modraszka <i>Cyanistes caeruleus</i>	2	-	-	-	2	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	2	-	-	-	2	+
Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	2	-	-	-	2	+
Gawron <i>Corvus frugilegus</i>	-	-	2	-	2	+
Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	2	-	-	-	2	+
Śnieguła <i>Plectrophenax nivalis</i>	1	-	-	-	1	+
Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	1	-	-	-	1	+
Kos <i>Turdus merula</i>	1	-	-	-	1	+
Uszatka <i>Asio otus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	2098	1676	2140	340	6254	30,7%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	426	-	-	-	426	2,1%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	205	-	-	-	205	1,0%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	85	9	-	-	94	0,5%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	24	43	2	-	69	0,3%
Grążyca nieoznaczona <i>Aythya sp.</i>	37	-	-	-	37	0,2%
Łabędź nieoznaczony <i>Cygnus sp.</i>	4	3	-	-	7	+
Tracz nieoznaczony <i>Mergus sp.</i>	-	3	-	-	3	+
Suma	14506	3058	2494	341	20399	100%
Udział	71,1%	15,0%	12,2%	1,7%	100%	

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.3 Obszar Ławicy Słupskiej

7.5.2.3.3.1 Skład gatunkowy i zmiany liczebności awifauny

7.5.2.3.3.1.1 Okres migracji jesiennej

Na ławicy Słupskiej podczas 6 kampanii badawczych zaobserwowano w sumie 19 640 ptaków siedzących na wodzie wzdłuż trasy rejsu badawczego [Tabela 7.80]. Stwierdzono obecność 12 gatunków, z których zdecydowanie najliczniejsza była łódówka, stanowiąca aż 97,9% wszystkich odnotowanych ptaków. Z pozostałych tylko udział uhli przekroczył 1,0% tego ugrupowania, osiągając 1,4% [Tabela 7.80]. Pozostałe gatunki były znacznie mniej liczne. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły 0,1% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie

14 os.) [Tabela 7.80]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 3273 osobniki.

Tabela 7.80. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-09-24	2019-09-27	2019-10-06	2019-10-18	2019-11-08	2019-11-27	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	-	-	43	60	11 574	7505	19 182	97,9%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	-	-	56	117	100	273	1,4%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	16	13	5	8	13	32	87	0,4%
Alka <i>Alca torda</i>	-	-	1	5	27	1	34	0,2%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	1	-	5	10	2	4	22	0,1%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	1	4	6	2	13	0,1%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	2	2	-	-	-	-	4	+
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	3	-	-	-	-	3	+
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	-	-	-	1	2	3	+
Perkoz rogaty <i>Podiceps auritus</i>	-	-	-	1	-	-	1	+
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	-	-	1	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1	1	-	-	1	-	3	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	-	2	5	3	1	11	0,1%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	-	-	-	1	2	3	+
Suma	20	19	57	149	11 746	7649	19 640	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

Nad ławicą Słupską najliczniej przelatywała lodówka, a więc ten sam gatunek, który najliczniej obserwowany był wśród ptaków przebywających na badanym akwenie [Tabela 7.80, Tabela 7.81]. Lodówka stanowiła 76,6% ptaków zaobserwowanych w locie. Ptaki związane ze środowiskami

lądowymi była bardzo nieliczne. Podczas 4 kampanii badawczych zaobserwowano w sumie tylko 124 osobniki, co stanowiło 1,1% ptaków odnotowanych nad tym obszarem [Tabela 7.81].

Tabela 7.81. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-09-24	2019-09-27	2019-10-06	2019-10-18	2019-11-08	2019-11-27	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	-	-	45	179	892	7188	8304	76,6 %
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	59	39	29	49	57	109	342	3,2%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	4	3	9	38	29	83	0,8%
Alka <i>Alca torda</i>	-	1	-	12	17	11	41	0,4%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	1	-	4	16	11	6	38	0,4%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	3	-	7	-	2	7	19	0,2%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	1	-	-	7	-	8	0,1%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	4	2	-	-	-	-	6	0,1%
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	-	-	-	-	5	-	5	+
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	2	-	-	-	-	2	4	+
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	2	1	-	1	-	4	+
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	-	-	-	1	1	2	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	43	35	-	250	-	-	328	3,0%
Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	10	90	-	-	-	-	100	0,9%
Świstun <i>Anas penelope</i>	52	3	-	-	-	-	55	0,5%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	5	2	1	1	9	22	40	0,4%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	-	2	-	7	9	0,1%
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	8	-	-	-	-	-	8	0,1%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-09-24	2019-09-27	2019-10-06	2019-10-18	2019-11-08	2019-11-27	Suma	Udział
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	1	-	-	1	-	4	6	0,1%
Rożeniec <i>Anas acuta</i>	5	-	-	-	-	-	5	+
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	1	-	-	1	-	2	+
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	-	1	-	-	-	1	2	+
Rybitwa czubata <i>Sterna sandvicensis</i>	1	-	-	-	-	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych								
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	8	32	-	-	-	-	40	0,4%
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	-	30	-	-	-	-	30	0,3%
Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	6	5	-	-	-	2	13	0,1%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	1	-	-	-	9	-	10	0,1%
Biegus zmienny <i>Calidris alpina</i>	6	-	-	-	-	-	6	0,1%
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	1	5	-	-	-	-	6	0,1%
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	-	4	-	-	-	-	4	+
Kszyk <i>Gallinago gallinago</i>	-	-	-	4	-	-	4	+
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	-	3	-	-	-	-	3	+
Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	-	2	-	-	2	+
Pierwiosnek <i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	-	1	-	-	1	+
Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	-	-	-	-	1	-	1	+
Kos <i>Turdus merula</i>	-	-	-	-	1	-	1	+
Kwiczół <i>Turdus pilaris</i>	-	-	-	-	-	1	1	+
Potrzos <i>Emberiza schoeniclus</i>	-	1	-	-	-	-	1	+
Uszatka <i>Asio otus</i>	1	-	-	-	-	-	1	+
Ptaki nieznaczone co do gatunku								

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-09-24	2019-09-27	2019-10-06	2019-10-18	2019-11-08	2019-11-27	Suma	Udział
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	-	6	-	1225	-	-	1231	11,4 %
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	2	-	16	4	12	5	39	0,4%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	-	-	-	10	-	-	10	0,1%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	2	7	-	-	1	10	0,1%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	4	8	-	-	3	-	15	0,1%
Suma	223	277	113	1765	1067	7396	10 841	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.3.1.2 Okres zimowania

Na ławicy Słupskiej podczas 4 kampanii badawczych zaobserwowano w sumie 29 013 ptaków siedzących na wodzie wzdłuż trasy rejsu badawczego [Tabela 7.82]. Stwierdzono obecność 12 gatunków, z których zdecydowanie najliczniejsza była lodówka stanowiąca aż 96,4% wszystkich stwierdzonych ptaków. Z pozostałych tylko udział uhli przekroczył 1,0% tego ugrupowania ptaków, osiągając 3,2% [Tabela 7.82]. Tak jak jesienią, pozostałe gatunki były znacznie mniej liczne. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły 0,1% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 7 os.) [Tabela 7.82]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 7253 osobniki.

Tabela 7.82. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-19	2019-12-26	2020-01-09	2020-02-08	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	7847	13581	4323	2221	27972	96,4%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	63	225	262	373	923	3,2%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	15	24	16	4	59	0,2%
Alka <i>Alca torda</i>	-	-	7	10	17	0,1%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	7	-	3	4	14	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-12-19	2019-12-26	2020-01-09	2020-02-08	Suma	Udział
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	2	2	3	-	7	+
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	2	2	2	-	6	+
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	2	-	-	2	+
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Nurogęs <i>Mergus merganser</i>	2	-	-	-	2	+
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	1	1	-	2	+
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	1	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	2	-	3	-	5	+
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	-	-	2	2	+
Suma	7941	13838	4620	2614	29013	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

Podobnie jak jesienią, nad Ławicą Słupską najliczniej przelatywała lodówka, a więc ten sam gatunek, który najliczniej obserwowany był wśród ptaków przebywających na badanym akwenu [Tabela 7.82, Tabela 7.83]. Lodówka stanowiła 84,4% ptaków zaobserwowanych w locie. Ptaków związanych ze środowiskami lądowymi zimą nie stwierdzono [Tabela 7.83].

Tabela 7.83. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-19	2019-12-26	2020-01-09	2020-02-08	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	1622	884	769	521	3796	84,4%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	34	95	88	133	350	7,8%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	24	39	62	88	213	4,7%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-12-19	2019-12-26	2020-01-09	2020-02-08	Suma	Udział
Alka <i>Alca torda</i>	1	4	13	13	31	0,7%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	3	6	7	2	18	0,4%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	4	2	5	1	12	0,3%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	1	1	1	3	0,1%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	1	2	3	0,1%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	1	1	-	2	+
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	-	1	1	+
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	-	-	-	20	20	0,4%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	3	3	3	7	16	0,4%
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	-	-	-	9	9	0,2%
Bielaczek <i>Mergus albellus</i>	-	-	2	-	2	+
Gęgawa <i>Anser anser</i>	-	-	-	2	2	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	7	2	2	-	11	0,2%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	2	2	1	3	8	0,2%
Suma	1701	1039	955	803	4498	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.3.1.3 Okres migracji wiosennej

Na ławicy Słupskiej podczas 6 kampanii badawczych zaobserwowano w sumie 6593 ptaki siedzące na wodzie wzdłuż trasy rejsu badawczego [Tabela 7.84]. Stwierdzono obecność 11 gatunków, z których zdecydowanie najliczniejsza była łódówka, stanowiąca aż 91,0% wszystkich stwierdzonych ptaków. Z pozostałych tylko alka, uhlą, markaczka i mewa srebrzysta przekroczyły nieznacznie udział 1,0% w tym ugrupowaniu [Tabela 7.84]. Pozostałe gatunki były znacznie mniej liczne. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły 0,5% wszystkich ptaków zauważonych na

wodzie (w sumie 31 os.) [Tabela 7.84]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 1099 osobników.

Tabela 7.84. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-05	2020-03-20	2020-04-10	2020-04-20	2020-05-03	2020-05-21	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	1667	1359	716	2252	6	-	6000	91,0%
Alka <i>Alca torda</i>	4	19	58	71	16	2	170	2,6%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	143	10	-	-	-	-	153	2,3%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	-	89	17	-	-	106	1,6%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	1	13	26	17	8	-	65	1,0%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	1	1	11	6	4	3	26	0,4%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	-	13	3	2	18	0,3%
Nurnik <i>Cepphus grylle</i>	3	5	1	1	-	-	10	0,2%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	8	-	-	-	8	0,1%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	1	4	-	-	5	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	-	1	-	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	7	-	4	8	1	1	21	0,3%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	4	-	2	-	4	10	0,2%
Suma	1826	1411	915	2391	38	12	6593	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

Tak samo jak w dwóch poprzednich okresach fenologicznych, nad ławicą Słupską najliczniej przelatywała lodówka, a więc ten sam gatunek, który najliczniej obserwowany był wśród ptaków przebywających na badanym akwenie [Tabela 7.84, Tabela 7.85]. Stanowiła ona 67,3% ptaków zaobserwowanych w locie. Ptaki związane ze środowiskami lądowymi były bardzo nieliczne i stanowiły zaledwie 0,4% osobników zaobserwowanych w locie (w sumie 28 os.) [Tabela 7.85].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.85. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-05	2020-03-20	2020-04-10	2020-04-20	2020-05-03	2020-05-21	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	382	1071	2255	1332	3	-	5043	67,3%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1	63	333	1104	123	15	1639	21,9%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	40	98	44	44	31	20	277	3,7%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	95	31	11	20	-	-	157	2,1%
Alka <i>Alca torda</i>	10	14	30	41	2	-	97	1,3%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	5	2	4	10	4	1	26	0,3%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	1	-	-	2	11	6	20	0,3%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	2	9	2	6	-	-	19	0,3%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	4	10	-	-	-	14	0,2%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	2	4	2	-	8	0,1%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	1	1	-	2	2	-	6	0,1%
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	-	-	1	-	2	-	3	+
Wydrzyk tęposterny <i>Stercorarius pomarinus</i>	-	-	-	-	1	-	1	+
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	1	-	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	25	1	1	-	24	51	0,7%
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	2	-	-	-	-	20	22	0,3%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	1	9	1	-	2	-	13	0,2%
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	-	-	4	-	-	-	4	0,1%
Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	-	2	-	2	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-03-05	2020-03-20	2020-04-10	2020-04-20	2020-05-03	2020-05-21	Suma	Udział
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	1	1	-	-	-	2	+
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	-	1	-	-	-	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych								
Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	1	3	7	11	0,1%
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	-	-	5	3	-	-	8	0,1%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	-	3	1	-	-	-	4	0,1%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	1	1	-	-	-	-	2	+
Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	-	-	-	1	-	-	1	+
Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	-	-	-	-	1	-	1	+
Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	-	-	-	1	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku								
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	8	1	11	2	2	24	0,3%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	-	3	3	3	4	3	16	0,2%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	-	2	6	4	-	-	12	0,2%
Łabędź nieoznaczony <i>Cygnus sp.</i>	-	8	-	-	-	-	8	0,1%
Rybitwa nieoznaczona <i>Sterna sp.</i>	-	-	-	-	-	1	1	+
Suma	541	1355	2715	2590	195	99	7495	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.3.1.4 Okres letni

W okresie letnim liczebność ptaków na obszarze ławicy Słupskiej była bardzo niska. Podczas 6 kampanii badawczych stwierdzono w sumie 78 osobników z 3 gatunków zaliczanych do grupy ptaków morskich [Tabela 7.86]. Podobnie jak na Obszarze MFW BC-Wind, najliczniejszy był nurzyk, który stanowił 59% całego ugrupowania.

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.86. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-06-03	2020-06-21	2020-07-14	2020-07-25	2020-08-02	2020-08-09	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	-	35	8	1	-	2	46	59,0%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	8	2	6	7	4	2	29	37,2%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	1	-	-	-	-	2	3	3,8%
Suma	9	37	14	8	4	6	78	100%

Liczba przelatujących ptaków w okresie letnim była bardzo mała. W sumie stwierdzono 394 osobniki, co przekłada się na 66 osobników zaobserwowanych w locie w przeliczeniu na jedną kampanię. Najliczniejszym gatunkiem była mewa srebrzysta, której obecność związana jest z aktywnością połowową oraz markaczka, która wędrówkę w stronę pierzowisk rozpoczyna już w lipcu [Tabela 7.87].

Tabela 7.87. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-06-03	2020-06-21	2020-07-14	2020-07-25	2020-08-02	2020-08-09	Suma	Udział
Ptaki morskie								
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	26	10	19	35	33	54	177	44,9%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	2	-	3	4	5	87	101	25,6%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	-	-	6	-	1	1	8	2,0%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	-	1	-	2	3	0,8%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	-	1	2	-	3	0,8%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	-	-	-	-	2	2	0,5%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	-	1	-	-	-	1	0,3%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża								
Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	-	-	14	-	1	-	15	3,8%
Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	10	3	1	14	3,6%

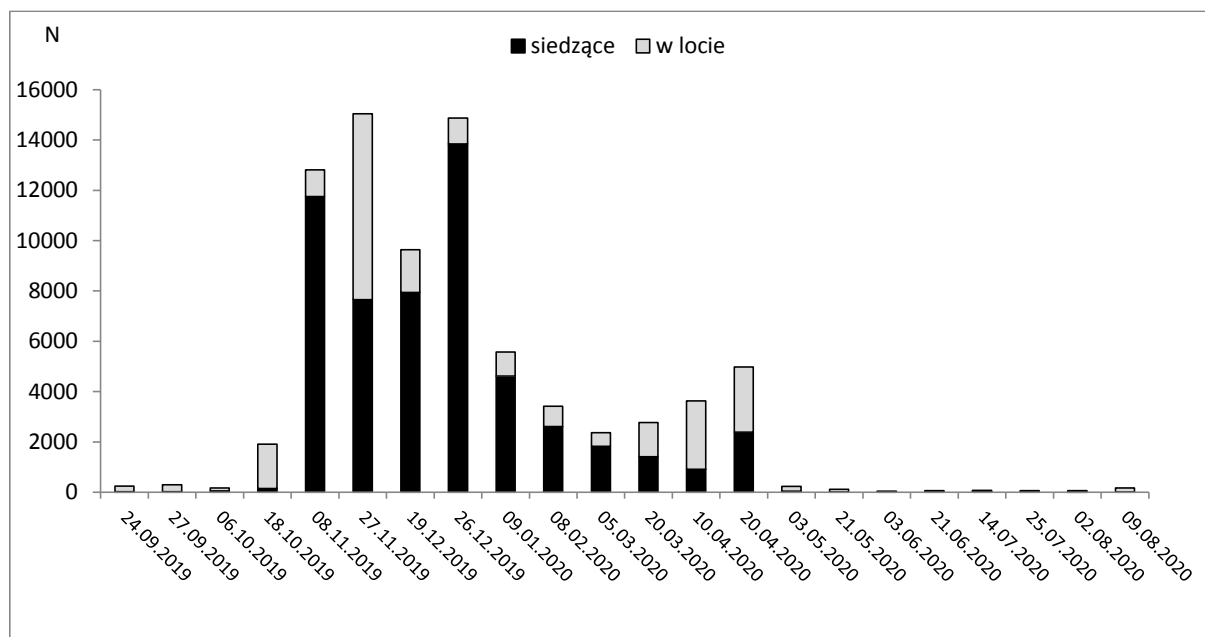
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-06-03	2020-06-21	2020-07-14	2020-07-25	2020-08-02	2020-08-09	Suma	Udział
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	-	6	-	2	-	8	2,0%
Gęgawa <i>Anser anser</i>	-	-	3	-	3	-	6	1,5%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	-	-	5	-	5	1,3%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	-	4	-	-	4	1,0%
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	-	-	-	-	-	3	3	0,8%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-	-	-	1	1	2	0,5%
Ptaki środowisk lądowych								
Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	-	7	9	-	-	-	16	4,1%
Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	1	-	-	-	-	11	12	3,0%
Jerzyk <i>Apus apus</i>	-	2	-	-	-	4	6	1,5%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	-	-	-	-	-	1	1	0,3%
Błotniak stawowy <i>Circus aeruginosus</i>	-	-	1	-	-	-	1	0,3%
Gołąb miejski <i>Columba livia forma urbana</i>	-	-	-	-	1	-	1	0,3%
Ptaki nieznaczone co do gatunku								
Kaczki nieznaczone <i>Anatidae</i>	-	4	-	-	-	-	4	1,0%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	1	-	-	-	-	1	0,3%
Suma	29	24	62	55	57	167	394	100%

7.5.2.3.3.2 Zmiany liczebności ptaków na obszarze ławicy Słupskiej

We wrześniu i w październiku liczba ptaków wodnych przebywających na ławicy Słupskiej była mała. Gwałtowny wzrost liczebności nastąpił z początkiem listopada, gdy wzdłuż trasy rejsu zanotowano obecność ponad 11 tysięcy ptaków [Rysunek 7.144], z których aż 98,5% stanowiła lodówka. Wysokie liczebności lodówek i całego ugrupowania ptaków utrzymywały się do końca grudnia. W styczniu zaznaczył się ich wyraźny spadek. W miesiącach od stycznia do kwietnia 2020 r. liczba ptaków stwierdzanych wzdłuż trasy rejsu stopniowo zmniejszała się od 5620 do 915 os., by pod koniec kwietnia wzrosnąć do 2391 os. W okresie od maja do sierpnia ptaki wodne przebywały na ławicy Słupskiej bardzo nielicznie [Rysunek 7.144]. Wysoki udział ptaków zaobserwowanych w locie stwierdzono w okresach migracji wiosennej i jesiennej oraz w dniu 27.11.2019 r., gdy wśród przelatujących ptaków aż 97,2% stanowiła lodówka. Nie można rozstrzygnąć czy obserwacja ta dotyczyła lodówek

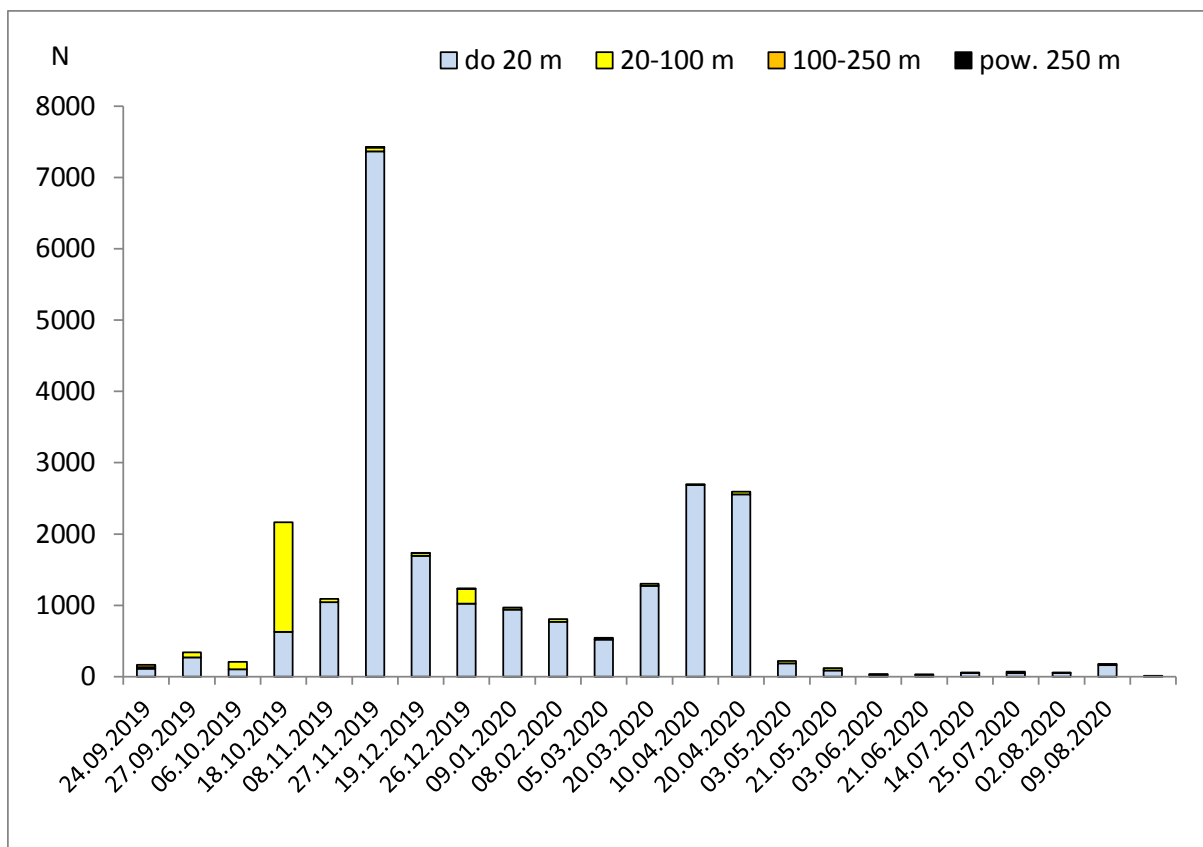
przelatujących and badanym akwenem w kierunku innego zimowiska, czy też była wynikiem chwilowego przepłoszenia tych ptaków.



Rysunek 7.144. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.3.3.3 Wysokości przelotu ptaków nad obszarem Ławicy Słupskiej

Największą liczbę ptaków przelatujących ponad badanym obszarem wynoszącą 7396 osobników stwierdzono podczas kampanii badawczej w dniu 27.11.2019 r. [Rysunek 7.145]. Przeloty te dotyczyły one prawie wyłącznie łodówek (97%). Zimą liczba zarejestrowanych przelotów stopniowo spadała, by wyraźnie zwiększyć się w okresie wędrówki wiosennej. Podczas rejsów badawczych wykonanych od maja do sierpnia 2020 r. liczba zaobserwowanych przelotów była bardzo mała [Rysunek 7.145]. W dniu 18.10.2019 r. wysoki udział stanowiły przeloty na wysokościach potencjalnie kolizyjnych (20–250 m), które stanowiły 64,4% wszystkich zarejestrowanych [Rysunek 7.145]. Dominowały tu gęsi z rodzaju *Anser* (97,7%).



Rysunek 7.145. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad obszarem ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Podczas wszystkich 22 kampanii badawczych zarejestrowano 23 231 ptaków przemieszczających się nad wodą i określono pułap ich przelotu. Na najniższym pułapie, poniżej 20 m nad powierzchnią morza, zaobserwowano 93,1% przelatujących osobników [Tabela 7.88]. Na wysokościach potencjalnie kolizyjnych stwierdzono podczas wszystkich 22 rejsów w sumie 1604 ptaki, co stanowiło 6,9% wszystkich zaobserwowanych przelotów. Na ten wynik złożyły się głównie obserwacje lodówek [Tabela 7.88], które stanowiły 73,8% wszystkich osobników zauważonych na tym pułapie. W strefie najwyższej, powyżej 250 m, nie odnotowano ani jednego ptaka.

Tabela 7.88. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad obszarem ławicy Słupskiej w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	17 109	34	-	-	17 143	73,8%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1746	14	-	-	1760	7,6%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	768	235	6	-	1009	4,3%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	574	17	-	-	591	2,5%
Alka <i>Alca torda</i>	169	-	-	-	169	0,7%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	90	-	-	-	90	0,4%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	33	-	-	-	33	0,1%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	23	4	-	-	27	0,1%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	13	6	-	-	19	0,1%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	15	2	-	-	17	0,1%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	10	5	-	-	15	0,1%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	9	1	-	-	10	+
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	8	-	-	-	8	+
Wydrzyk tęposterny <i>Stercorarius pomarinus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	90	245	13	-	348	1,5%
Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>	90	10	-	-	100	0,4%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	68	9	-	-	77	0,3%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	37	20	-	-	57	0,2%
Świstun <i>Anas penelope</i>	7	28	20	-	55	0,2%
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	30	-	-	-	30	0,1%
Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>	15	1	-	-	16	0,1%
Rybitwa czarna <i>Chlidonias niger</i>	15	-	-	-	15	0,1%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	12	2	-	-	14	0,1%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	10	-	-	-	10	+
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	-	9	-	-	9	+
Gęgawa <i>Anser anser</i>	8	-	-	-	8	+
Rożeniec <i>Anas acuta</i>	1	4	-	-	5	+
Ogorzałka <i>Aythya marila</i>	4	-	-	-	4	+
Cyraneczka <i>Anas crecca</i>	3	-	-	-	3	+
Bielaczek <i>Mergus albellus</i>	2	-	-	-	2	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	2	-	-	-	2	+
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	1	-	-	-	1	+
Rybitwa czubata <i>Sterna sandvicensis</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych						
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	43	-	-	-	43	0,2%
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	30	-	-	-	30	0,1%
Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	23	-	-	-	23	0,1%
Kulik wielki <i>Numenius arquata</i>	13	3	-	-	16	0,1%
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	14	-	-	-	14	0,1%
Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	13	-	-	-	13	0,1%
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	12	-	-	-	12	0,1%
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	6	-	-	-	6	+
Jerzyk <i>Apus apus</i>	6	-	-	-	6	+
Biegus zmienny <i>Calidris alpina</i>	6	-	-	-	6	+
Kszyk <i>Gallinago gallinago</i>	4	-	-	-	4	+
Czapla biała <i>Egretta alba</i>	3	-	-	-	3	+
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	3	-	-	-	3	+
Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	2	-	-	-	2	+
Jer <i>Fringilla montifringilla</i>	2	-	-	-	2	+
Świergotek łąkowy <i>Anthus pratensis</i>	1	-	-	-	1	+
Błotniak stawowy <i>Circus aeruginosus</i>	-	1	-	-	1	+
Pierwiosnek <i>Phylloscopus collybita</i>	1	-	-	-	1	+
Uszatka <i>Asio otus</i>	1	-	-	-	1	+
Gołąb miejski <i>Columba livia forma urbana</i>	1	-	-	-	1	+
Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	1	-	-	-	1	+
Kwiczół <i>Turdus pilaris</i>	-	1	-	-	1	+

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Kos <i>Turdus merula</i>	1	-	-	-	1	+
Potrzos <i>Emberiza schoeniclus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	335	896	-	-	1231	5,3%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	72	-	-	-	72	0,3%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	37	-	-	-	37	0,2%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	27	-	-	-	27	0,1%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	4	10	-	-	14	0,1%
Łabędź nieoznaczony <i>Cygnus sp.</i>	-	8	-	-	8	+
Rybitwa nieoznaczone <i>Sterna sp.</i>	1	-	-	-	1	+
Suma	21627	1565	39	0	23231	100%
Udział	93,1%	6,7%	0,2%	0,0%	100%	

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.4 Obszar polskiej części Południowej Ławicy Środkowej

7.5.2.3.4.1 Skład gatunkowy i zmiany liczebności awifauny

7.5.2.3.4.1.1 Okres migracji jesiennej

Podczas 4 kampanii badawczych na badanym akwenu stwierdzono w sumie 968 ptaków siedzących na wodzie, które należały do 10 gatunków [Tabela 7.89]. Najliczniejszym gatunkiem była lodówka, stanowiąca 73,8% wszystkich zaobserwowanych ptaków. Sumaryczna liczebność żadnego z pozostałych gatunków nie przekroczyła 100 osobników. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły 2,5% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 24 os.) [Tabela 7.89]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła tylko 242 osobniki.

Tabela 7.89. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-10-07	2019-10-20	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	1	3	684	26	714	73,8%
Alka <i>Alca torda</i>	4	1	76	15	96	9,9%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-10-07	2019-10-20	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	30	1	17	6	54	5,6%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	3	13	18	3	37	3,8%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	1	2	5	-	8	0,8%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	2	-	3	-	5	0,5%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	-	-	4	4	0,4%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	1	2	3	0,3%
Nurnik <i>Cepphus grylle</i>	-	-	2	-	2	0,2%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	1	20	-	21	2,2%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	6	-	15	1	22	2,3%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	1	-	1	-	2	0,2%
Suma	48	21	842	57	968	100%

Całkowita liczebność ptaków zaobserwowanych w locie nad badanym akwenem wyniosła 2085 osobników. Gatunkami najliczniej stwierdzanymi w locie były lodówka (666 os., 31,9% ugrupowania), gęś białoczelna (290 os., 13,9%) i mewa srebrzysta (281 os., 13,5%) [Tabela 7.90]. Przelatujące gęsi z rodzaju *Anser* były mniej liczne niż na innych obszarach i stanowiły w sumie 24,3% wszystkich ptaków przelatujących nad morzem. Pozostałe gatunki przelatywały bardzo nielicznie. Spośród gatunków związanych ze środowiskami lądowymi odnotowano w sumie 276 osobników [Tabela 7.90]. Stanowiły one 13,2% wszystkich ptaków zaobserwowanych w locie.

Tabela 7.90. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-10-07	2019-10-20	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	17	28	569	52	666	31,9%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-10-07	2019-10-20	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	75	64	66	76	281	13,5%
Alka <i>Alca torda</i>	-	5	44	15	64	3,1%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	1	6	15	8	30	1,4%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	1	6	19	1	27	1,3%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	5	10	1	1	17	0,8%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	1	4	1	5	11	0,5%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	-	-	8	8	0,4%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	3	-	3	-	6	0,3%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	1	3	-	-	4	0,2%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	1	1	2	0,1%
Wydrzyk tęposterny <i>Stercorarius pomarinus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	-	290	-	-	290	13,9%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	14	13	29	20	76	3,6%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	-	2	9	31	42	2,0%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	1	1	4	6	0,3%
Bernikla obrożna <i>Branta bernicla</i>	4	-	-	-	4	0,2%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	-	-	-	2	2	0,1%
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	-	-	1	-	1	+
Bielaczek <i>Mergus albellus</i>	-	-	1	-	1	+
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	-	-	1	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych						
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	-	209	-	-	209	10,0%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-10-07	2019-10-20	2019-11-07	2019-11-26	Suma	Udział
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	-	40	-	-	40	1,9%
Rzepołuż <i>Carduelis flavirostris</i>	-	-	12		12	0,6%
Kos <i>Turdus merula</i>	-	-	-	5	5	0,2%
Czajka <i>Vanellus vanellus</i>	-	-	-	4	4	0,2%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	-	2	1	-	3	0,1%
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki nieznaczone co do gatunku						
Gęsi nieznaczone <i>Anserinae</i>	-	216	-	-	216	10,4%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	5	13	15	2	35	1,7%
Łabędź nieznaczone <i>Cygnus sp.</i>	-	-	-	7	7	0,3%
Nur nieznaczone <i>Gavia sp.</i>	2	-	-	4	6	0,3%
Kaczki nieznaczone <i>Anatidae</i>	-	-	-	5	5	0,2%
Wróblowe nieznaczone <i>Passeriformes</i>	-	-	2	-	2	0,1%
Suma	131	912	791	251	2085	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.4.1.2 Okres zimowania

Podczas 3 kampanii badawczych na badanym akwenie stwierdzono w sumie 1565 ptaków siedzących na wodzie, które należały do 9 gatunków [Tabela 7.91]. Najliczniejszym gatunkiem była lodówka, stanowiąca 61,8% wszystkich zaobserwowanych ptaków. Sumaryczna liczebność żadnego gatunku nie przekroczyła 1000 osobników. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły 1,0% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 16 os.) [Tabela 7.91]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 522 osobniki.

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.91. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-21- 2019-12-22	2020-01-27	2020-02-07	Suma	Udział
Ptaki morskie					
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	20	303	644	967	61,8%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	74	7	280	361	23,1%
Alka <i>Alca torda</i>	10	26	48	84	5,4%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	19	-	2	21	1,3%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	9	8	17	1,1%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	8	2	2	12	0,8%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	4	-	4	8	0,5%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	1	-	1	2	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża					
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	12	3	62	77	4,9%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku					
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	-	3	13	16	1,0%
Suma	148	353	1064	1565	100%

Całkowita liczebność ptaków zaobserwowanych w locie nad badanym akwenem wyniosła 893 osobniki. Gatunkami najliczniej stwierdzanymi w locie były lodówka (326 os., 36,5% ugrupowania) i mewa srebrzysta (321 os., 35,9% ugrupowania) [Tabela 7.92]. Zimą nie odnotowano gatunków związanych ze środowiskami lądowymi [Tabela 7.92].

Tabela 7.92. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2019-12-21- 2019-12-22	2020-02-27	2020-02-07	Suma	Udział
Ptaki morskie					
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	124	56	146	326	36,5%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2019-12-21– 2019-12-22	2020-02-27	2020-02-07	Suma	Udział
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	181	56	84	321	35,9%
Alka <i>Alca torda</i>	20	26	39	85	9,5%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	6	9	15	1,7%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	10	4	1	15	1,7%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	2	4	2	8	0,9%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	3	-	2	5	0,6%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	1	1	-	2	0,2%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	-	2	2	0,2%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	2	-	-	2	0,2%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	-	1	1	0,1%
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża					
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	24	48	11	83	9,3%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	-	2	-	2	0,2%
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	-	1	-	1	0,1%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku					
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	5	5	12	22	2,5%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	1	1	1	3	0,3%
Suma	373	210	310	893	100%

7.5.2.3.4.1.3 Okres migracji wiosennej

Podczas 4 kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej stwierdzono w sumie 2053 ptaki siedzące na wodzie, które należały do 10 gatunków [Tabela 7.93]. Najliczniejszym gatunkiem była lodówka, stanowiąca 84,6% wszystkich zaobserwowanych ptaków. Sumaryczna liczebność żadnego z pozostałych gatunków nie przekroczyła 500 osobników. Osobniki, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić, stanowiły 0,3% wszystkich ptaków zauważonych na wodzie (w sumie 7 os.) [Tabela 7.93]. Średnia liczba ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą wyniosła 434 osobniki.

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.93. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-08	2020-03-24	2020-04-08	2020-04-19	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	468	437	629	203	1737	84,6%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	75	42	2	14	133	6,5%
Alka <i>Alca torda</i>	31	8	27	5	71	3,5%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	4	-	10	10	24	1,2%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	10	4	4	-	18	0,9%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	2	15	17	0,8%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	-	6	-	6	0,3%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	4	-	-	-	4	0,2%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	16	6	13	-	35	1,7%
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	1	-	2	2	5	0,2%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	2	-	-	-	2	0,1%
Suma	612	497	695	249	2053	100%

Całkowita liczebność ptaków zaobserwowanych w trakcie przelotu nad badanym akwenem wyniosła 2475 osobników. Gatunkami najliczniej stwierdzanymi w locie były lodówka (805 os., 32,5% ugrupowania), markaczka (654 os., 26,4%) i mewa srebrzysta (551 os., 22,3%) [Tabela 7.94]. Gatunki związane ze środowiskami lądowymi pojawiły się nielicznie i w sumie zaobserwowano tylko 54 osobniki, co stanowiło 2,2% wszystkich ptaków zaobserwowanych w locie [Tabela 7.94].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.94. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	2020-03-08	2020-03-24	2020-04-08	2020-04-19	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	280	133	295	97	805	32,5%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	4	622	28	654	26,4%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	121	221	47	162	551	22,3%
Alka <i>Alca torda</i>	54	15	5	9	83	3,4%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	56	-	25	-	81	3,3%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	-	-	6	56	62	2,5%
Nurnik <i>Cepphus grylle</i>	6	4	5	3	18	0,7%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	5	1	2	2	10	0,4%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	-	1	3	1	5	0,2%
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	-	-	3	-	3	0,1%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	2	1	-	-	3	0,1%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	1	2	3	0,1%
Wydrzyk ostrosterne <i>Stercorarius parasiticus</i>	-	-	-	1	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	-	-	9	4	13	0,5%
Łabędź czarnodzioby <i>Cygnus columbianus</i>	-	-	-	11	11	0,4%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	1	7	-	8	0,3%
Świstun <i>Anas penelope</i>	6	1	1	-	8	0,3%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	1	-	-	-	1	+
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-	1	-	1	+

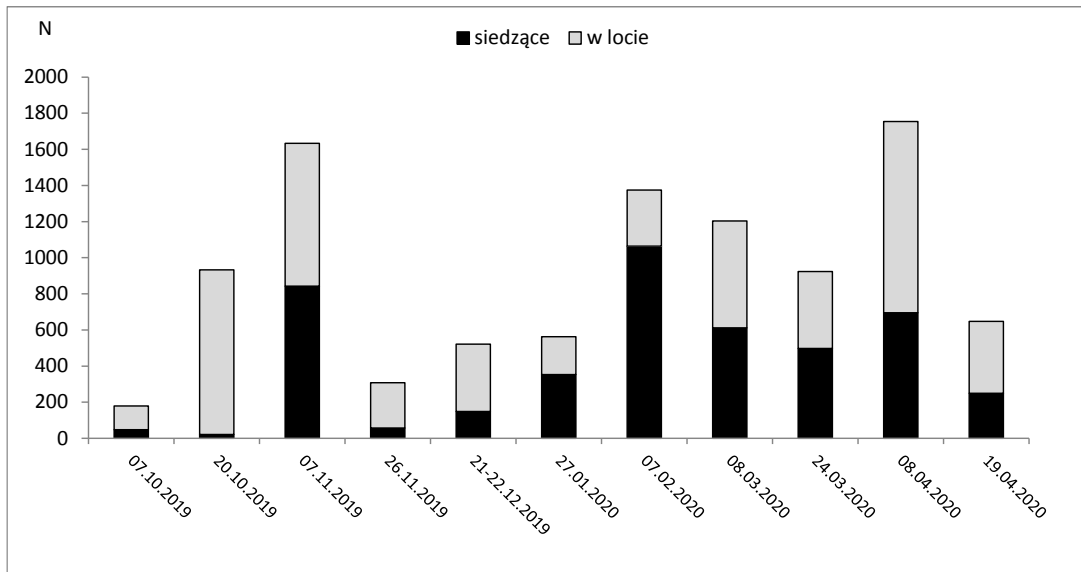
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	2020-03-08	2020-03-24	2020-04-08	2020-04-19	Suma	Udział
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	1	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych						
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	-	-	9	4	13	0,5%
Żuraw <i>Grus grus</i>	-	-	-	11	11	0,4%
Szapka <i>Sturnus vulgaris</i>	-	1	7	-	8	0,3%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	6	1	1	-	8	0,3%
Kos <i>Turdus merula</i>	1	-	-	-	1	+
Pierwiosnek <i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	1	-	1	+
Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	-	-	1	-	1	+
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	-	-	1	-	1	+
Bogatka <i>Parus major</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki nieznaczone co do gatunku						
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	4	9	9	13	35	1,4%
Gęsi nieznaczone <i>Anserinae</i>	10	-	-	-	10	0,4%
Wróblowe nieznaczone <i>Passeriformes</i>	-	4	1	4	9	0,4%
Nur nieznaczone <i>Gavia sp.</i>	3	1	1	-	5	0,2%
Suma	592	426	1059	398	2475	100%

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.3.4.2 Zmiany liczebności ptaków na obszarze polskiej części Południowej Ławicy Środkowej

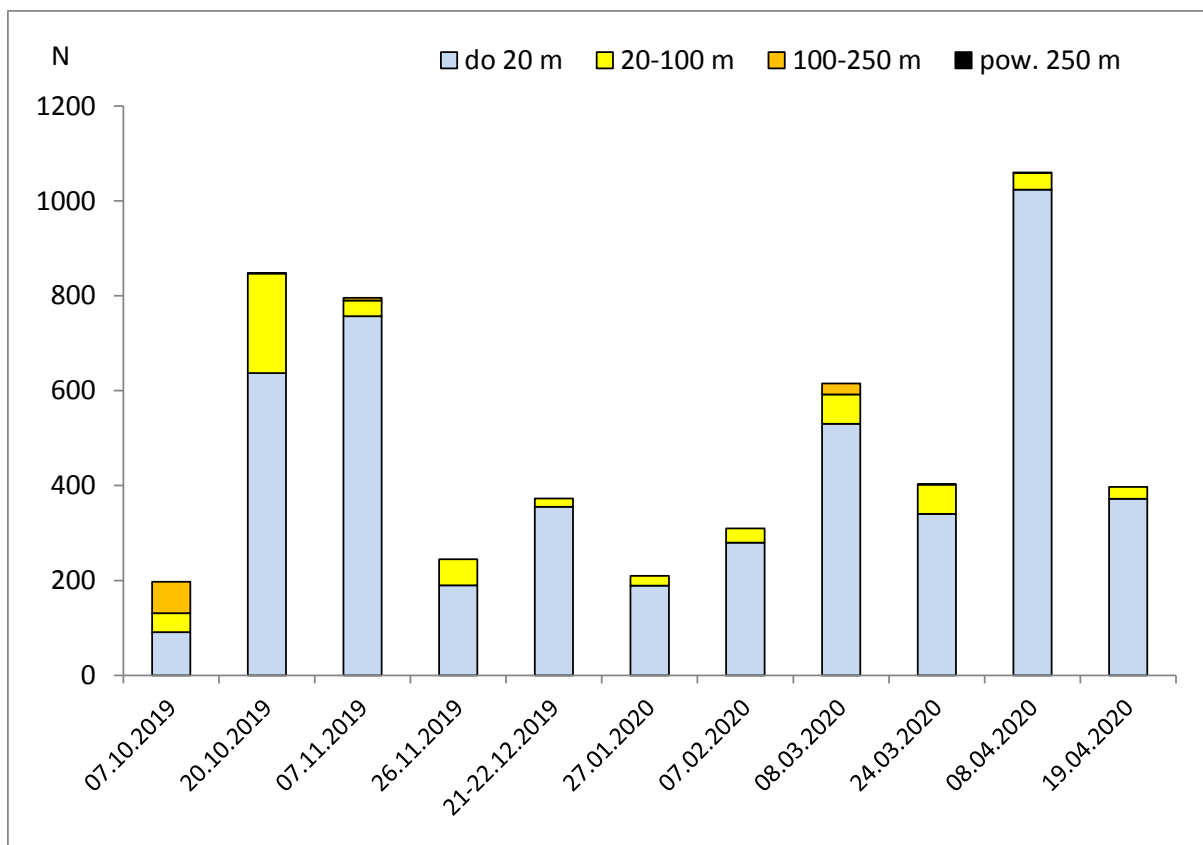
Liczebność ptaków zaobserwowanych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej podlegała silnym wahaniom. Najwyższe liczebności w kolejnych okresach fenologicznych zanotowano w dniach 07.11.2019 r. (842 os.), 07.02.2020 r. (1046 os.) oraz 08.04.2020 r. (695 os.) [Rysunek 7.146]. W okresie migracji jesiennej wyższą liczebność ptaków zaobserwowano tylko raz (07.11.2019 r.). Zimą liczebność ugrupowania stopniowo rosła, osiągając maksimum podczas kampanii badawczej przeprowadzonej 07.02.2020 r. Natomiast w okresie migracji wiosennej, w marcu i na początku kwietnia utrzymywała się ona na poziomie 497–695 os., by zmniejszyć się podczas ostatniej kontroli [Rysunek 7.146].



Rysunek 7.146. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.3.4.3 Wysokości przelotu ptaków nad obszarem polskiej części Południowej Ławicy Środkowej

Wyraźnie więcej przelotów nad obszarem polskiej części Południowej Ławicy Środkowej odnotowano w okresach migracji jesiennej i wiosennej. Wtedy też liczniej pojawiały się przeloty na wysokościach potencjalnie kolizyjnych (20–250 m) [Rysunek 7.147]. Największy ich udział stwierdzono podczas 2 kolejnych kampanii badawczych w dniach 07.10.2019 r. oraz 20.10.2019 r., gdy stanowiły one 30,5% i 30,2% zaobserwowanych przemieszczeń.



Rysunek 7.147. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad obszarem Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W całym okresie objętym badaniami dominowały przeloty na najniższym pułapie poniżej 20 m, gdzie stwierdzono 4765 przelatujących ptaków, co stanowiło 87,4% wszystkich osobników zaobserwowanych w locie. Pozostałe przeloty odbywały się na wysokościach potencjalnie kolizyjnych (12,6%), gdzie najliczniej pojawiały się mewy srebrzyste i gęsi, stanowiąc odpowiednio 40,8% oraz 40,1% ptaków stwierdzonych na tym pułapie [Tabela 7.95].

Tabela 7.95. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad obszarem Południowej Ławicy Środkowej w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Ptaki morskie						
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	1797	-	-	-	1797	32,9%
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	872	256	25	1	1154	21,2%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	645	19	-	-	664	12,2%
Alka <i>Alca torda</i>	232	-	-	-	232	4,3%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	85	24	-	-	109	2,0%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	62	4	-	-	66	1,2%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	55	-	-	-	55	1,0%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	33	-	-	-	33	0,6%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	23	1	-	-	24	0,4%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	19	3	-	-	22	0,4%
Nur rdzawoszy <i>Gavia stellata</i>	8	2	-	-	10	0,2%
Nur czarnoszy <i>Gavia arctica</i>	5	3	-	-	8	0,1%
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	3	-	-	-	3	0,1%
Wydrzyk tęposterny <i>Stercorarius pomarinus</i>	1	-	-	-	1	+
Wydrzyk ostrosterne <i>Stercorarius parasiticus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki wodne rzadko spotykane na morzu z dala od wybrzeża						
Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>	240	-	50	-	290	5,3%
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	187	31	1	-	219	4,0%
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	18	26	-	-	44	0,8%
Łabędź czarnodzioby <i>Cygnus columbianus</i>	12	-	-	-	12	0,2%
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	9	-	-	-	9	0,2%
Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	7	1	-	-	8	0,1%
Szlachar <i>Mergus serrator</i>	6	-	-	-	6	0,1%
Świstun <i>Anas penelope</i>	5	-	-	-	5	0,1%
Bernikla obrożna <i>Branta bernicla</i>	4	-	-	-	4	0,1%
Nurogęś <i>Mergus merganser</i>	2	-	-	-	2	+
Bielaczek <i>Mergus albellus</i>	1	-	-	-	1	+
Łabędź krzykliwy <i>Cygnus cygnus</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki środowisk lądowych						
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	217	-	-	-	217	4,0%
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	40	-	-	-	40	0,7%

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Gatunek	Do 20 m	20–100 m	100–250 m	Pow. 250 m	Suma	Udział
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	13	-	-	-	13	0,2%
Rzepołuż <i>Carduelis flavirostris</i>	12	-	-	-	12	0,2%
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	11	-	-	-	11	0,2%
Żuraw <i>Grus grus</i>	11	-	-	-	11	0,2%
Kos <i>Turdus merula</i>	6	-	-	-	6	0,1%
Czajka <i>Vanellus vanellus</i>	4	-	-	-	4	0,1%
Piecuszek <i>Phylloscopus collybita</i>	1	-	-	-	1	+
Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>	1	-	-	-	1	+
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	1	-	-	-	1	+
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	1	-	-	-	1	+
Bogatka <i>Parus major</i>	1	-	-	-	1	+
Ptaki nieoznaczone co do gatunku						
Gęsi nieoznaczone <i>Anserinae</i>	-	210	16	-	226	4,1%
Alka lub nurzyk <i>Alca torda / Uria aalge</i>	92	-	-	-	92	1,7%
Nur nieoznaczony <i>Gavia sp.</i>	10	4	-	-	14	0,3%
Wróblowe nieoznaczone <i>Passeriformes</i>	11	-	-	-	11	0,2%
Łabędź nieoznaczony <i>Cygnus sp.</i>	-	7	-	-	7	0,1%
Kaczki nieoznaczone <i>Anatidae</i>	-	-	5	-	5	0,1%
Suma	4765	591	97	1	5454	100%
Udział	87,4%	10,8%	1,8%	0,0%	100%	

+ – udział procentowy mniejszy niż 0,1%

7.5.2.4 Status ochronny stwierdzonych gatunków ptaków morskich

Z ogólnej liczby 15 gatunków ptaków morskich, które zaobserwowano podczas wszystkich kampanii badawczych, 14 objętych jest w Polsce pełną, a 1 częściową ochroną gatunkową [Tabela 7.96]. Cztery gatunki są wymienione w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej UE: nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi, mewa mała i perkoz rogaty. Pięć ze stwierdzonych gatunków ptaków wodnych miało podwyższoną kategorię zagrożenia IUCN. Podwyższoną rangę SPEC 2 posiada nurnik, natomiast rangę SPEC 3 ma nadanych kolejnych 5 gatunków: uhła, nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi, mewa mała i perkoz rogaty [Tabela 7.96].

Spośród gatunków o podwyższonym statusie ochronnym, 2 (lodówka i uhl) są najliczniej stwierdzanymi podczas przeprowadzonych badań, jednak ogromna ich większość (ponad 94%) stwierdzana była na dwóch obszarach Natura 2000: Przybrzeżnych wodach Bałtyku i na ławicy Słupskiej [Tabela 7.96]. Na Obszarze MFW BC-Wind z tej grupy gatunków oprócz lodówki stosunkowo licznie przebywała alka, a pozostałe gatunki o podwyższonym statusie ochronnym obserwowano nielicznie [Tabela 7.96].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.96. Lista gatunków ptaków morskich, które przebywały na badanych obszarach z podaniem ich statusu ochronnego i średniej liczby zaobserwowanych osobników [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Lp.	Gatunek	Średnia liczebności MFW/PWB/ŁS/ŁŚr ¹	Ochrona gatunkowa w Polsce ²	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej UE	Ranga SPEC ³	Kategoria zagrożenia IUCN ⁴	Kategoria zagrożenia HELCOM ⁴
1.	Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	16/511/4430/311	OŚ	-	Non-SPEC	VU	EN
2.	Uhla <i>Melanitta fusca</i>	+/1691/112/0	OŚ	-	SPEC 3	VU	EN
3.	Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	93/83/18/50	OCz	-	Non-SPEC	LC	LC
4.	Alka <i>Alca torda</i>	21/47/18/23	OŚ	-	Non-SPEC	NT	LC
5.	Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	1/18/9/+	OŚ	-	Non-SPEC	LC	EN
6.	Nurzyk <i>Uria aalge</i>	8/7/5/6	OŚ	-	Non-SPEC	LC	LC
7.	Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	2/+/1/3	OŚ	TAK	SPEC 3	LC	NT
8.	Nurnik <i>Cephus grylle</i>	+/+/2/3	OŚ	-	SPEC 2	LC	NT
9.	Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	+/1/3/1	OŚ	TAK	SPEC 3	LC	CR
10.	Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	2/1/+/2	OŚ	-	Non-SPEC	LC	LC
11.	Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	1/+/1/2	OŚ	-	Non-SPEC	LC	LC
12.	Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	+/1/+/+	OŚ	TAK	SPEC 3	LC	CR
13.	Edredon <i>Somateria mollissima</i>	0/+/0/0	OŚ	-	Non-SPEC	VU	LC
14.	Perkoz rogaty <i>Podiceps auritus</i>	0/0/+/0	OŚ	TAK	SPEC 3	VU	NT

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Lp.	Gatunek	Średnia liczebności MFW/PWB/ŁS/ŁŚr ¹	Ochrona gatunkowa w Polsce ²	Załącznik I Dyrektywy Ptasiej UE	Ranga SPEC ³	Kategoria zagrożenia IUCN ⁴	Kategoria zagrożenia HELCOM ⁴
15.	Wydrzyk wielki <i>Catharacta skua</i>	0/+/0/0	OŚ	-	Non-SPEC	LC	-

+ – średnia liczebność poniżej 1 osobnika

¹MFW – Obszar MFW BC-Wind, PWB – Przybrzeżne wody Bałtyku, ŁS – Ławica Słupska, ŁŚr – polska część Południowej Ławicy Środkowej

²Według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016, poz. 2183 ze zm.) – ochrona gatunkowa w Polsce: OŚ – ochrona ścisła, OCz – ochrona częściowa

³Ranga specjalnej troski SPEC (Species of European Conservation Concern), nadana przez federację BirdLife International: SPEC 2 – gatunki zagrożone, których europejska populacja przekracza 50% populacji światowej i których stan zachowania uznano za niekorzystny, SPEC 3 – gatunki zagrożone, których europejska populacja nie przekracza 50% populacji światowej i których stan zachowania uznano za niekorzystny; non-SPEC – gatunki niezagrożone

⁴Kategoria IUCN – klasyfikacja Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody, zastosowana także przez HELCOM: LC – gatunek najmniejszej troski, NT – gatunek bliski zagrożenia (gatunek bliski zaliczenia do kategorii VU, ale jeszcze się do niej niekwalifikujący), VU – gatunek narażony (gatunek zagrożony wyginięciem w nieodległej przyszłości, choć nie tak silnie jak gatunek zagrożony), EN – gatunek zagrożony (wysokie ryzyko wymarcia w niedalekiej przyszłości), CR – gatunek krytycznie zagrożony (gatunki najbardziej zagrożone wymarciem)

7.5.2.5 Porównanie składu gatunkowego ptaków przebywających na Obszarze MFW BC-Wind i na obszarach dodatkowych o istotnym znaczeniu dla ptaków

W celu zachowania porównywalności danych zebranych na różnych obszarach, w zestawieniu pominięto wyniki uzyskane w miesiącach od maja do września 2020 r., ponieważ obserwacje prowadzono wtedy tylko na dwóch z czterech badanych akwenów. Uwzględniono tylko ptaki przebywające na badanych akwenach z gatunków, które w sezonie pozalęgowym przebywają przeważnie na wodach morskich, osiągając największe liczebności w strefie pełnomorskiej, położonej ponad 1 km od brzegu. Wyjątkiem są mewy, które towarzyszą kutrom rybackim na łowiskach i ich występowanie na otwartym morzu jest silnie uwarunkowane aktywnością człowieka. Spośród mew z grupy ptaków morskich wykluczono śmieszkę i mewę siwą, które rzadko przebywają na otwartym morzu. Przy porównaniu składu gatunkowego pominięto ptaki zarejestrowane w locie, ponieważ obserwacje ptaków przelatujących wykonywane podczas rejsów badawczych na akwenach morskich mają tylko charakter pomocniczy i nie mogą stanowić podstawy do oceny intensywności ich przelotu. Pełna charakterystyka intensywności przelotów nad badanymi obszarami jest opisywana na podstawie prowadzonych równoległe badań z użyciem radarów, co zostało przedstawione w oddzielnym raporcie. Do okresu migracji wiosennej zaliczono obserwacje wykonane w marcu i kwietniu, a do okresu migracji jesiennej w październiku i listopadzie, ponieważ kampanie badawcze w maju i we wrześniu przeprowadzono tylko na Obszarze MFW BC-Wind oraz na ławicy Słupskiej. Badania wykonywane wcześniej, przy okazji innych projektów [118, 119, 30] wykazały, że w maju, a także we wrześniu liczba ptaków morskich przebywających na akwenach morskich w tej części Bałtyku jest mała lub bardzo mała. Potwierdzeniem tego są wyniki uzyskane dla Obszaru MFW BC-Wind [Tabela 7.70, Tabela 7.71]. Nieuwzględnienie w tym zestawieniu obserwacji z maja i września nie ma więc większego wpływu na wynik porównania rezultatów z czterech badanych obszarów.

7.5.2.5.1 Liczba gatunków ptaków morskich na badanych obszarach

Liczba wszystkich gatunków ptaków morskich, które przebywały na badanym akwencie, stwierdzona na czterech badanych obszarach była zbliżona i wyniosła od 10 (MFW BC-Wind) do 13 (Przybrzeżne wody Bałtyku, ławica Słupska) [Tabela 7.97]. Jednak duża część z nich to gatunki mało liczne, które w polskiej strefie Bałtyku występują w dużym rozproszeniu [82, 307]. Na badanym fragmencie Przybrzeżnych wód Bałtyku liczne były 4 gatunki, ze średnią liczebnością powyżej 100 osobników w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz z wartością wskaźnika liczebności powyżej 10, podczas gdy na Obszarze MFW BC-Wind takim gatunkiem była tylko mewa srebrzysta. Do gatunków licznie występujących na ławicy Słupskiej i w polskiej części Południowej ławicy Środkowej można zaliczyć po 2 gatunki [Tabela 7.97].

Tabela 7.97. Średnia liczebność ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz ich wskaźniki liczebności (w nawiasie) na czterech obszarach objętych badaniami [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	MFW BC-Wind	Przybrzeżne wody Bałtyku	Ławica Słupska	Polska część Południowej ławicy Środkowej
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	70,0 (8,8)	2767,7 (161,0)	19482,0 (2300,1)	1258,3 (163,4)
Uhła <i>Melanitta fusca</i>	0,7 (0,1)	7456,7 (433,8)	460,7 (54,4)	-
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	361,0 (45,1)	382,7 (22,3)	67,7(8,0)	188,7 (24,5)

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

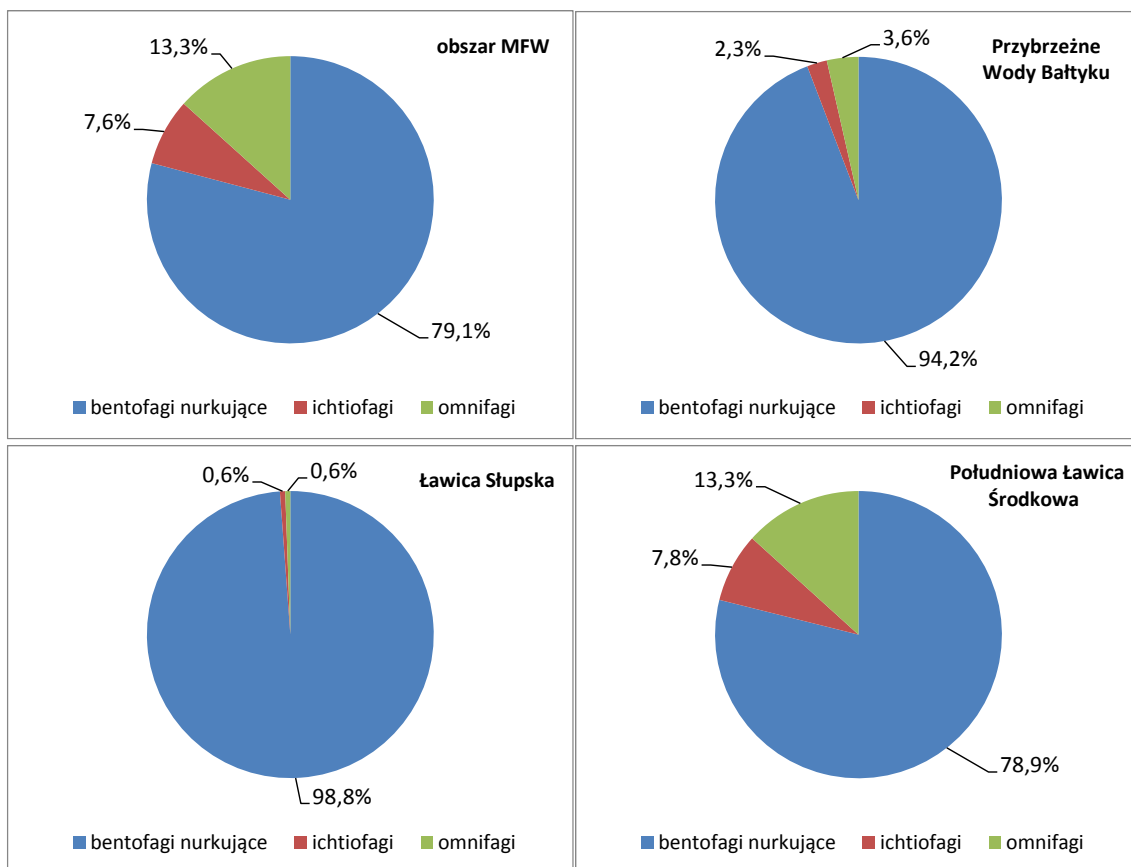
Gatunek	MFW BC-Wind	Przybrzeżne wody Bałtyku	Ławica Słupska	Polska część Południowej Ławicy Środkowej
Alka <i>Alca torda</i>	88,7 (11,1)	206,3 (22,3)	80,3 (9,5)	85,0 (11,0)
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	30,3 (3,8)	31,7 (1,8)	15,7 (1,8)	23,0 (3,0)
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	10,3 (1,3)	4,7 (0,3)	0,7 (0,1)	5,7 (0,7)
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	5,0 (0,3)	12,3 (1,5)	3,3 (0,4)
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	4,3 (0,3)	0,7 (0,1)	1,0 (0,1)
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	2,7 (0,3)	98,3 (5,7)	42,0 (5,0)	1,3 (0,2)
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	3,0 (0,4)	1,0 (0,1)	2,7 (0,3)	12,0 (1,6)
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	0,7 (0,1)	0,3 (0,02)	9,7 (1,1)	12,3 (1,6)
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	3,7 (0,5)	1,3 (0,1)	2,0 (0,2)	6,0 (0,8)
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	-	1,0 (0,1)	-	-
Perkoz rogaty <i>Podiceps auritus</i>	-	-	0,3 (0,04)	-
Liczba wszystkich gatunków	10	13	13	12
Liczba gatunków występujących licznie	1	4	2	2

*Wytłuszczono średnie liczebności oraz wskaźniki liczebności przekraczające wartość odpowiednio 100 i 10 osobników (liczne występowanie gatunku)

7.5.2.5.2 Udział grup morfologiczno-ekologicznych w ugrupowaniu ptaków morskich na badanych obszarach

Na wszystkich obszarach zdecydowanie najliczniej występowały ptaki z morfologiczno-ekologicznej grupy bentofagów nurkujących [Rysunek 7.148]. Do tej grupy należą dwa najliczniejsze gatunki – lodówka i uhla, których głównym pożywieniem jest zoobentos, a szczególnie małże. Oba te gatunki należą też do bardzo licznie zimujących na Bałtyku [82, 307]. Ich wysoka liczebność świadczy o występowaniu na tych obszarach obfitej lub co najmniej odpowiedniej do ich licznego występowania bazy pokarmowej, ponieważ gatunki te gromadzą się w okresie pozalęgowym w miejscach, gdzie pokarm jest łatwo dostępny i zapewnia im odpowiednią ilość energii [96, 137, 204]. Należy jednak zwrócić uwagę na znaczne różnice w ich liczebności między badanymi obszarami, co wskazuje, że lepsze warunki gatunki te znajdują na ławicy Słupskiej i na badanym fragmencie Przybrzeżnych wód Bałtyku.

Na Obszarze MFW BC-Wind znajdującym się na obszarze Polskiej części Południowej Ławicy Środkowej zaznaczył się wysoki udział ichtiofagów i omnifagów [Rysunek 7.148], co wynika także w dużym stopniu z niskiej liczebności bentofagów nurkujących (lodówki i uhli) na tych akwenach.



Rysunek 7.148. Udział różnych grup morfologiczno-ekologicznych wśród wszystkich ptaków zaobserwowanych na Obszarze MFW BC-Wind i na obszarach dodatkowych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.5.3 Okres migracji jesiennej

W okresie jesiennej migracji najwięcej ptaków w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą odnotowano na badanym fragmencie Przybrzeżnych wód Bałtyku i na ławicy Słupskiej [Tabela 7.98]. Natomiast liczebność ptaków przebywających na Obszarze MFW BC-Wind i w polskiej części Południowej Ławicy Środkowej była znacznie mniejsza. Wyniku takiego należało się spodziewać, bowiem dwa pierwsze akweny zostały wyznaczone jako obszary Natura 2000 ze względu na bardzo liczne występowanie na nich ptaków morskich w okresie pozalęgowym (formularze SDF dostępne na stronie: <https://www.gdos.gov.pl/baza-danych>).

Zaznaczyły się różnice w strukturze dominacji w ugrupowaniu ptaków morskich na poszczególnych akwenach. Najliczniejszym gatunkiem na ławicy Słupskiej i na obszarze polskiej części Południowej Ławicy Środkowej była lodówka, stanowiąca od 77,4% (Południowa ławica Środkowa) do 97,9% (Ławica Słupska) ptaków gromadzących się tam w okresie migracji jesiennej. W obrębie badanego fragmentu Przybrzeżnych wód Bałtyku liczebnie dominowała uhla (78,2%), a lodówka była drugim pod względem liczebności gatunkiem, nieznacznie liczniejszym od mewy srebrzystej [Tabela 7.98]. Przybrzeżne wody Bałtyku były jedynym obszarem z wysoką liczebnością uhli. Na Obszarze MFW BC-Wind najliczniej obserwowano mewę srebrzystą, która stanowiła 83,4% ugrupowania ptaków morskich na tym akwenie. Na Obszarze MFW, a także na obszarze polskiej części Południowej Ławicy Środkowej zaznaczył się większy udział alki i nurzyka niż na dwóch pozostałych akwenach objętych badaniami.

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.98. Średni wskaźnik liczebności ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz udział w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków morskich przebywających na czterech obszarach objętych badaniami w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	MFW BC-Wind		Przybrzeżne wody Bałtyku		Ławica Słupska		Polska część południowej Ławicy Środkowej	
	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	0,4	1,3%	14,4	9,1%	566,2	97,9%	23,2	77,4%
Uhła <i>Melanitta fusca</i>	0,1	0,2%	123,9	78,2%	8,1	1,4%	-	-
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	23,8	83,4%	12,3	7,8%	1,7	0,3%	1,7	5,7%
Alka <i>Alca torda</i>	1,8	6,2%	6,4	4,0%	1,0	0,2%	3,1	10,4%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	2,2	7,5%	1,0	0,6%	0,6	0,1%	1,2	4,0%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	0,1	0,2%	0,1	0,1%	-	-	0,1	0,4%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	0,1	+	0,4	0,1%	0,3	0,9%
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	-	-	+	+	0,1	0,3%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	-	0,2	0,1%	-	-	-	-
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	0,1	0,3%	-	-	-	-	0,2	0,5%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	+	0,1%	-	-	0,1	+	0,1	0,2%
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	0,2	0,7%	-	-	-	-	-	-
Perkoz rogaty <i>Podiceps auritus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-
Suma	28,6	100%	158,3	100%	578,1	100%	29,9	100%

+ – udział procentowy lub średni wskaźnik liczebności mniejszy niż 0,1%

7.5.2.5.4 Okres zimowania

Podobnie jak w okresie wędrówki jesiennej, także zimą najwięcej ptaków gromadziło się na dwóch obszarach należących do sieci Natura 2000, a liczebność ptaków morskich na Obszarze MFW BC-Wind i w polskiej części Południowej Ławicy Środkowej była wyraźnie mniejsza. Zimą, tak jak jesienią, uhła była najliczniejszym gatunkiem na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku, gdzie stanowiła 79,4%

wszystkich zaobserwowanych tam ptaków morskich. Na Ławicy Słupskiej i na Południowej Ławicy Środkowej obszarach dominowała liczebnie lodówka, której udział w ugrupowaniu wyniósł odpowiednio 96,5 oraz 65,7% [Tabela 7.99]. Podobnie jak w okresie migracji jesiennej, na Obszarze MFW BC-Wind dominowała liczebnie mewa srebrzysta (38,7%). Bardzo wysoki był tutaj też udział alki, która na tym obszarze stanowiła 25,6% ugrupowania ptaków morskich [Tabela 7.99].

Tabela 7.99. Średni wskaźnik liczebności ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz udział w ugrupowaniu poszczególnych gatunków przebywających na czterech obszarach objętych badaniami w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	MFW BC-Wind		Przybrzeżne wody Bałtyku		Ławica Słupska		Polska część Południowej Ławicy Środkowej	
	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	4,9	28,5%	35,1	18,6%	825,6	96,5%	41,9	65,7%
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	-	-	149,8	79,4%	27,2	3,2%	-	-
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	6,7	38,7%	1,2	0,6%	1,7	0,2%	15,6	24,5%
Alka <i>Alca torda</i>	4,4	25,6%	0,5	0,3%	0,5	0,1%	3,6	5,7%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	0,4	2,5%	0,2	0,1%	0,2	+	0,3	0,5%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	-	-	1,7	0,9%	-	-	-	-
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	0,1	0,3%	-	-	-	-	0,9	1,4%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	0,7	4,2%	+	0,02%	0,1	-	0,5	0,8%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	+	0,1%	-	-	0,4	+	0,7	1,2%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	+	0,02%	0,2	+	0,1	-
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	0,2	0,1%	+	+	-	-
Suma	17,2	100%	188,73	100%	855,99	100%	63,72	100%

+ – udział procentowy lub średni wskaźnik liczebności mniejszy niż 0,1%

7.5.2.5.5 Okres wędrówki wiosennej

W okresie wędrówki wiosennej lodówka była gatunkiem najliczniej spotykanym na wszystkich obszarach objętych badaniami oprócz Obszaru MFW BC-Wind. Jej udział w ugrupowaniu ptaków morskich wyniósł od 74,3 (Przybrzeżne wody Bałtyku) do 94,5% (Ławica Słupska) [Tabela 7.100]. Liczebność uhli wiosną była już niska, natomiast na Obszarze MFW BC-Wind, tak jak w poprzednich

okresach fenologicznych, najliczniejszym gatunkiem była mewa srebrzysta. Utrzymywał się tu też wysoki udział alki (udział 29,5%) [Tabela 7.100].

Tabela 7.100. Średnia liczebność ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz udział w ugrupowaniu poszczególnych gatunków przebywających na czterech obszarach objętych badaniami w okresie wędrówki wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek	MFW BC-Wind		Przybrzeżne wody Bałtyku		Ławica Słupska		Polska część Południowej ławicy Środkowej	
	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział	Wskaźnik liczebności	Udział
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	0,1	1,8%	62,4	74,3%	333,3	94,5%	68,0	87,4%
Uhła <i>Melanitta fusca</i>	-	-	14,2	16,9%	5,5	1,6%	-	-
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	1,7	49,1%	2,9	3,4%	2,5	0,7%	4,9	6,3%
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	0,3	7,1%	2,1	2,5%	3,7	1,1%	0,1	0,2%
Alka <i>Alca torda</i>	1,0	29,5%	2,0	2,4%	5,6	1,6%	2,4	3,1%
Nurzyk <i>Uria aalge</i>	0,2	4,5%	0,2	0,2%	0,6	0,2%	0,8	1,0%
Nurnik <i>Cephus grylle</i>	-	-	+	+	0,4	0,1%	0,6	0,8%
Mewa mała <i>Hydrocoloeus minutus</i>	0,1	3,6%	+	+	0,2	0,1%	0,3	0,4%
Nur czarnoszyi <i>Gavia arctica</i>	-	-	0,1	+	0,5	0,1%	-	-
Nur rdzawoszyi <i>Gavia stellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Mewa żółtonoga <i>Larus fuscus</i>	0,2	4,5%	0,1	+	0,2	0,1%	0,6	0,8%
Mewa siodłata <i>Larus marinus</i>	-	-	-	-	-	-	0,03	+
Edredon <i>Somateria mollissima</i>	-	-	+	+	-	-	-	-
Suma	3,5	100%	84,0	100%	352,5	100%	77,8	100%

+ – udział procentowy lub średni wskaźnik liczebności mniejszy niż 0,1%

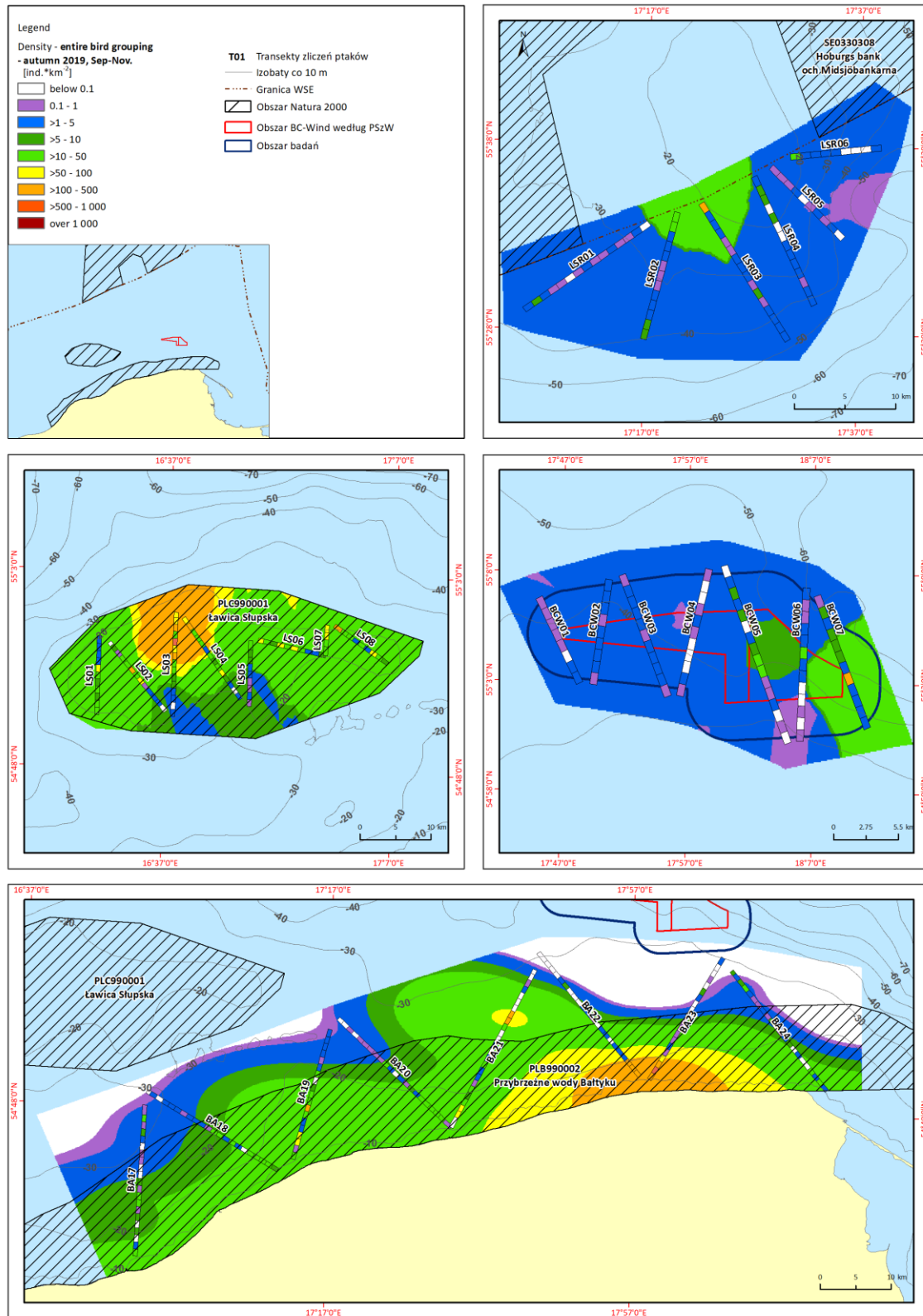
7.5.2.6 Rozmieszczenie ptaków morskich na badanych obszarach

Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń całego ugrupowania ptaków oraz najliczniejszych gatunków przedstawiono dla każdego z badanych obszarów z podziałem na wyróżnione okresy fenologiczne. Zgodnie z przyjętą metodyką, dla okresu letniego, gdy liczebności ptaków na akwenach położonych z dala od wybrzeży są bardzo małe, dane zebrano tylko dla Obszaru MFW BC-Wind i Ławicy Słupskiej.

7.5.2.6.1 Okres wędrówki jesiennej

W okresie wędrówki jesiennej największe zagęszczenia ptaków morskich przekraczające $100 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ odnotowano w północnej części Ławicy Słupskiej oraz we wschodniej części badanego fragmentu Przybrzeżnych wód Bałtyku [Rysunek 7.149]. Na tych dwóch akwenach znaczną powierzchnię zajmowały obszary z zagęszczeniami powyżej $10 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$. Koncentracje ptaków na Obszarze MFW BC-Wind oraz Południowej Ławicy Środkowej były mniejsze i przeważały tu zagęszczenia od 1 do $5 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ i tylko na niewielkich ich fragmentach średnie zagęszczenie awifauny przekraczało wartość $10 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ [Rysunek 7.149].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

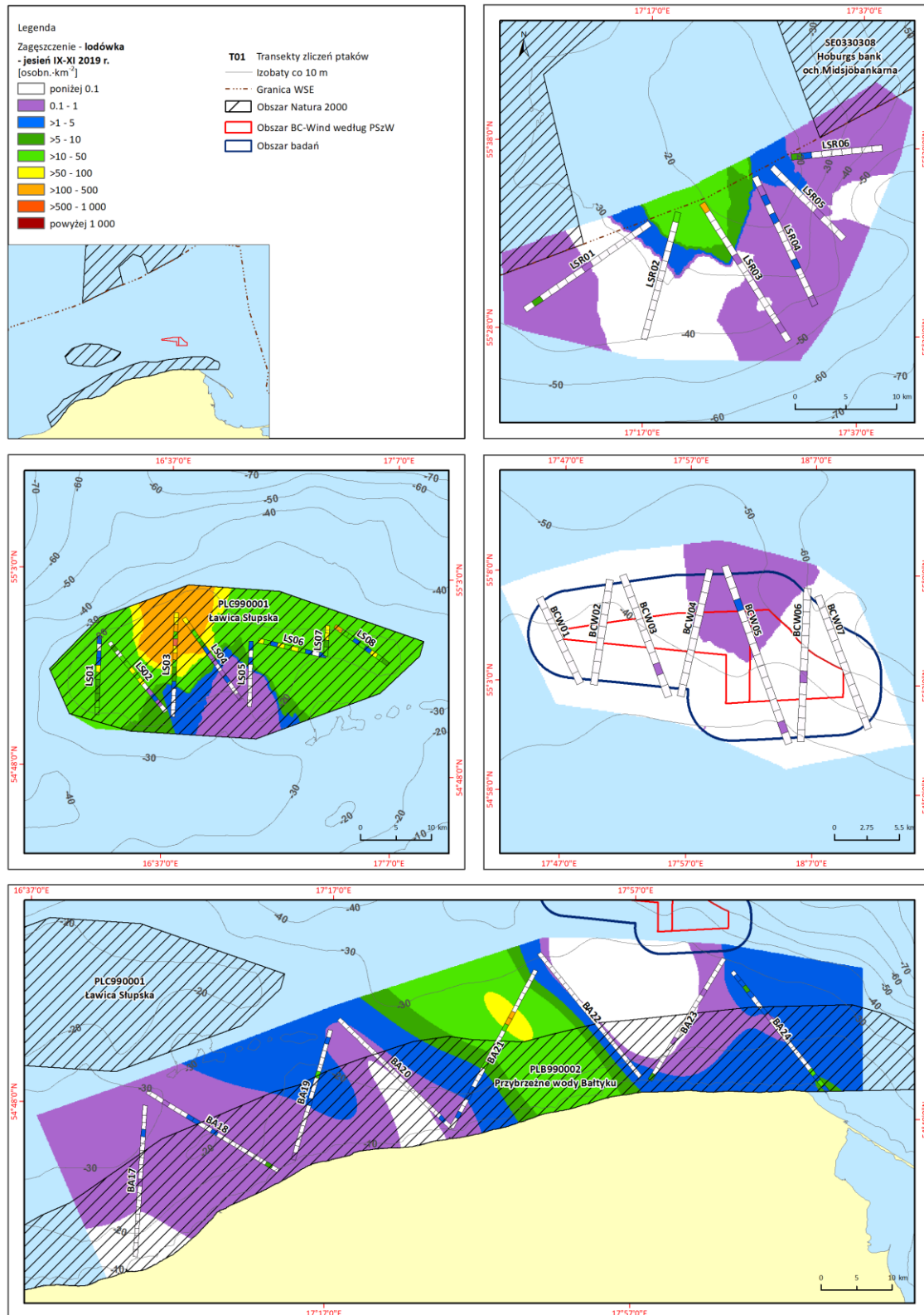


Rysunek 7.149. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Jesienią lodówka była zdecydowanie najliczniejszym gatunkiem na ławicy Słupskiej, stąd obraz jej rozmieszczenia na tym akwenie jest bardzo podobny do rozkładu średnich zagęszczeń zaprezentowanego dla całego ugrupowania ptaków. Gatunek ten koncentrował się przede wszystkim

w północnej części ławicy Słupskiej, gdzie na dużym obszarze zagęszczenie przekraczało $100 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ [Rysunek 7.150]. Na pozostałych trzech obszarach badawczych liczebność lodówek była znacznie niższa i poza niewielkim fragmentem w centralnej części Przybrzeżnych wód Bałtyku jej zagęszczenia nie były wyższe niż $50 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$. Na większości Obszaru MFW BC-Wind średnie zagęszczenie lodówek jesienią nie przekraczało $0,1 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$, a ptaki te zanotowano w północnej części badanego akwenu [Rysunek 7.150]. Na obszarze Południowej ławicy Środkowej zgrupowanie tych ptaków trzymało się wód najpłytszych, gdzie zagęszczenie przekraczało $10 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ [Rysunek 7.150].

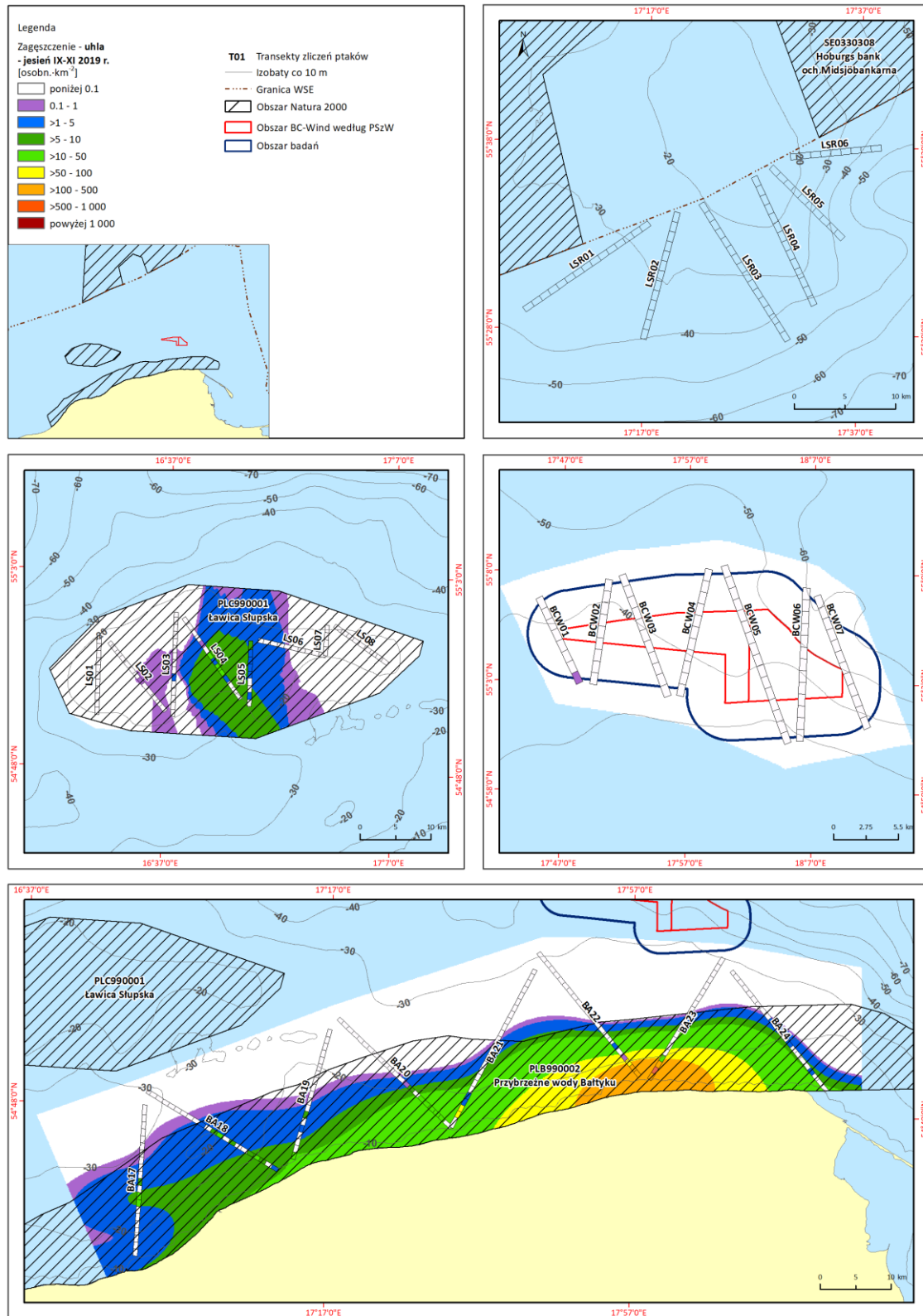
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.150. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń lodówki na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Uhlę jesienią najliczniej obserwowano w pasie Przybrzeżnych wód Bałtyku. Tylko na tym akwencie zanotowano jej średnie zagęszczenia przekraczające 50 os. · km⁻², a lokalnie nawet 100 os. · km⁻². Jednak ich zasięg był ograniczony do niewielkiego fragmentu tego rozległego obszaru [Rysunek 7.151]. We

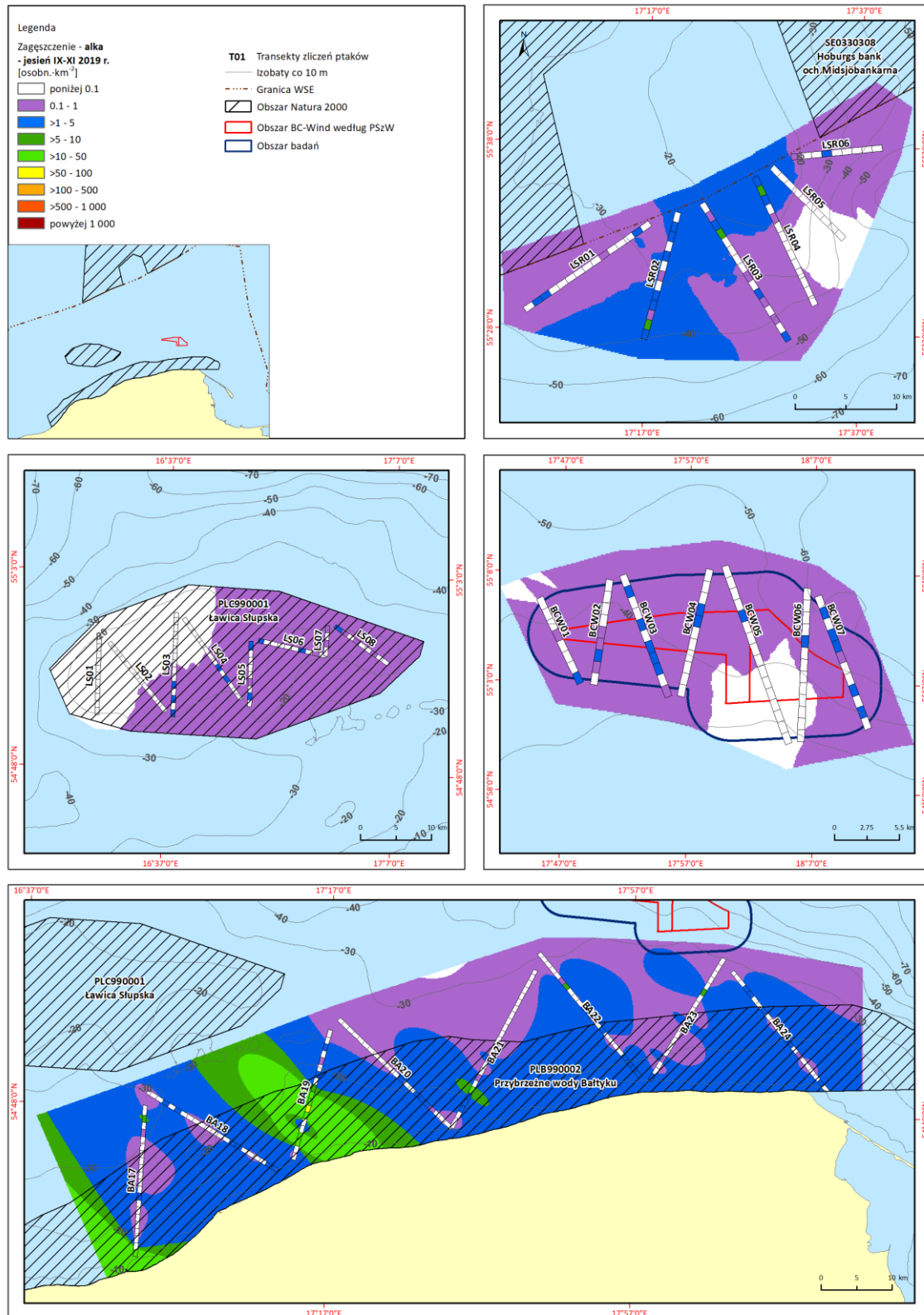
wschodniej i centralnej części Przybrzeżnych wód Bałtyku uhle występowały liczniej niż w części zachodniej i dominowały tam średnie zagęszczenia powyżej 10 os.·km⁻². Na ławicy Słupskiej średnie zagęszczenia przekraczały wartość 1 os.·km⁻² tylko w środkowej części tego akwenu, a na pozostałych dwóch obszarach gatunku tego nie stwierdzono [Rysunek 7.151].



Rysunek 7.151. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń uхла na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Jesienią większe koncentracje alki zaobserwowano w zachodniej części Przybrzeżnych wód Bałtyku. Lokalnie jej średnie zagęszczenie przekraczało $10 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$, a na dużym obszarze tego akwenu utrzymywało się w granicach $1\text{--}5 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ [Rysunek 7.152]. Na największej części pozostałych akwenów zagęszczenia wynosiły do $1 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$, a zagęszczenia przekraczające $1 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ odnotowano tylko na dość dużym fragmencie Południowej Ławicy Środkowej [Rysunek 7.152].

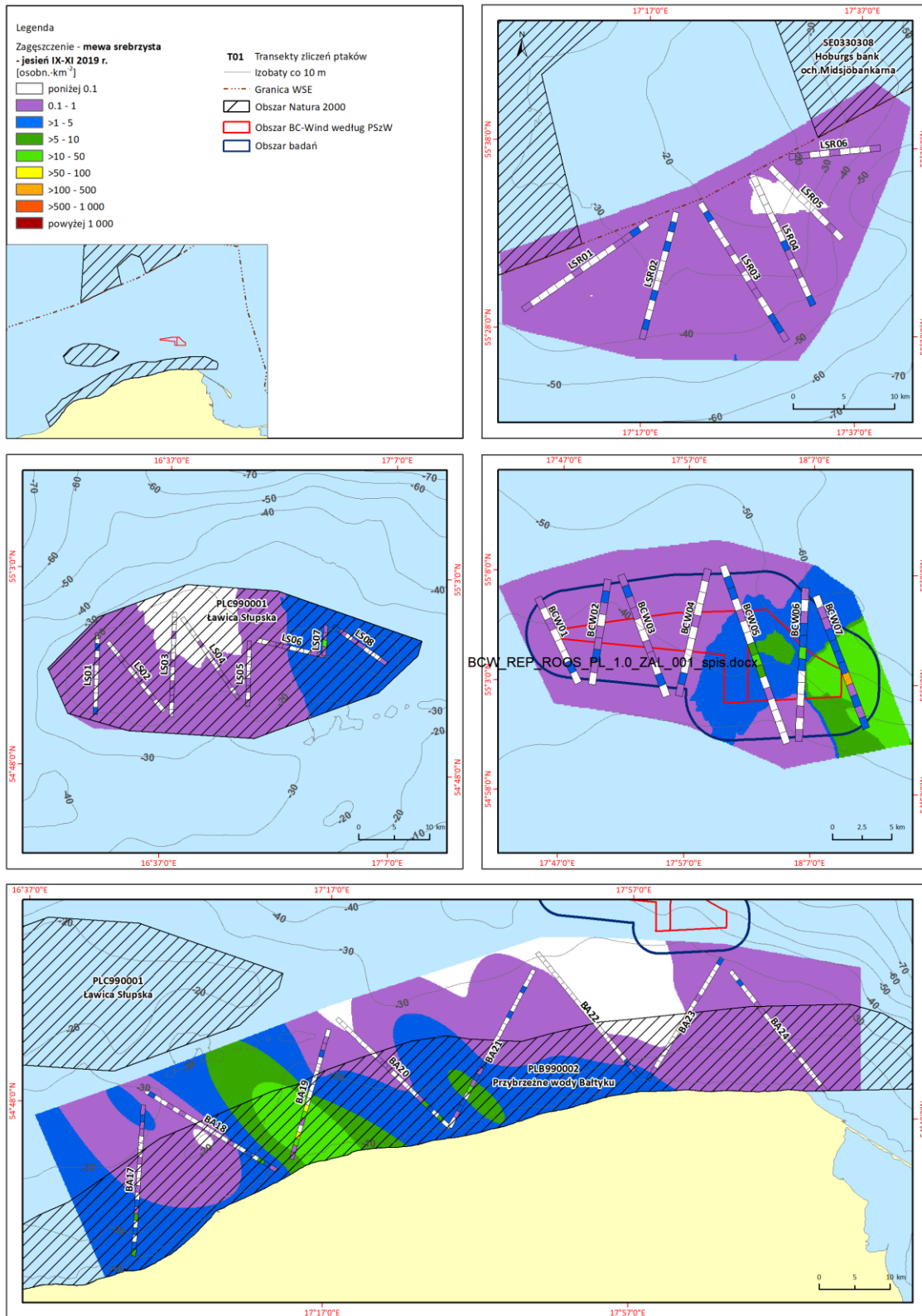
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.152. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń alki na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Mewę srebrzystą na wszystkich obszarach obserwowano w dużym rozproszeniu. Jedynie w centralnej części badanego fragmentu Przybrzeżnych wód Bałtyku oraz we wschodniej części Obszaru MFW BC-Wind stwierdzono jej średnie zagęszczenia przekraczające 5 os. \cdot km⁻² [Rysunek 7.153]. Na większości

Obszaru MFW, na Południowej Ławicy Środkowej oraz we wschodniej części Przybrzeżnych wód Bałtyku gatunek ten występował jesienią w zagęszczeniach do 1 os.·km⁻² [Rysunek 7.153].

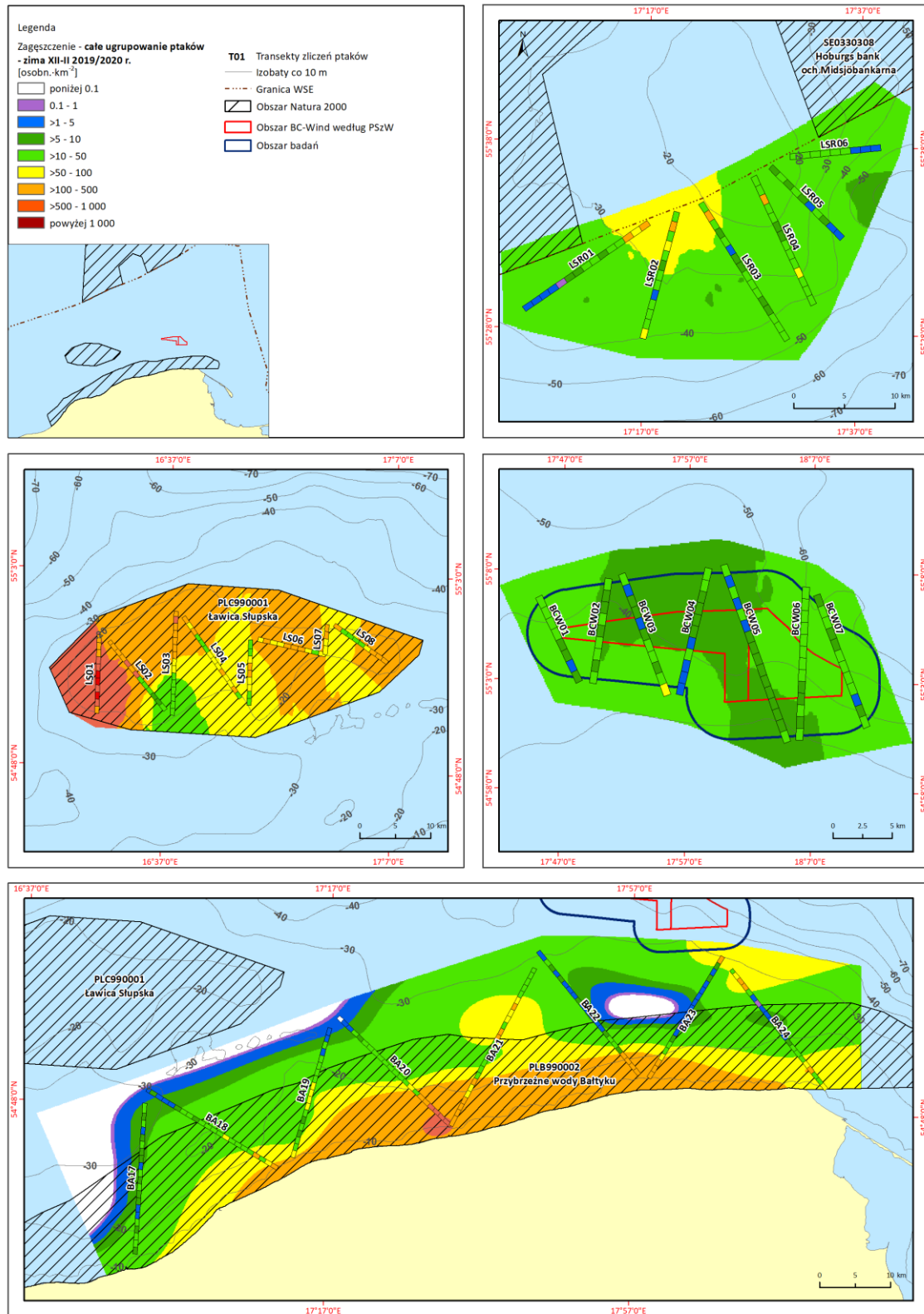


Rysunek 7.153. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.6.2 Okres zimowania

W okresie zimowania największe zagęszczenia ptaków morskich przekraczające 100 os. \cdot km⁻² odnotowano w centralnej części Przybrzeżnych wód Bałtyku oraz na ławicy Słupskiej [Rysunek 7.154]. Na tych dwóch akwenach pojawiły się też obszary bardzo wysokich zagęszczeń powyżej 500 os. \cdot km⁻², a na ławicy Słupskiej zajmowały one znaczą powierzchnię w części zachodniej tego akwenu. Koncentracje ptaków na Obszarze MFW BC-Wind oraz na Południowej ławicy Środkowej były mniejsze i przeważały tu zagęszczenia od 5 do 50 os. \cdot km⁻² i tylko na najpłytszym fragmencie tego drugiego akwenu średnie zagęszczenie awifauny przekraczało wartość 50 os. \cdot km⁻² [Rysunek 7.154].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

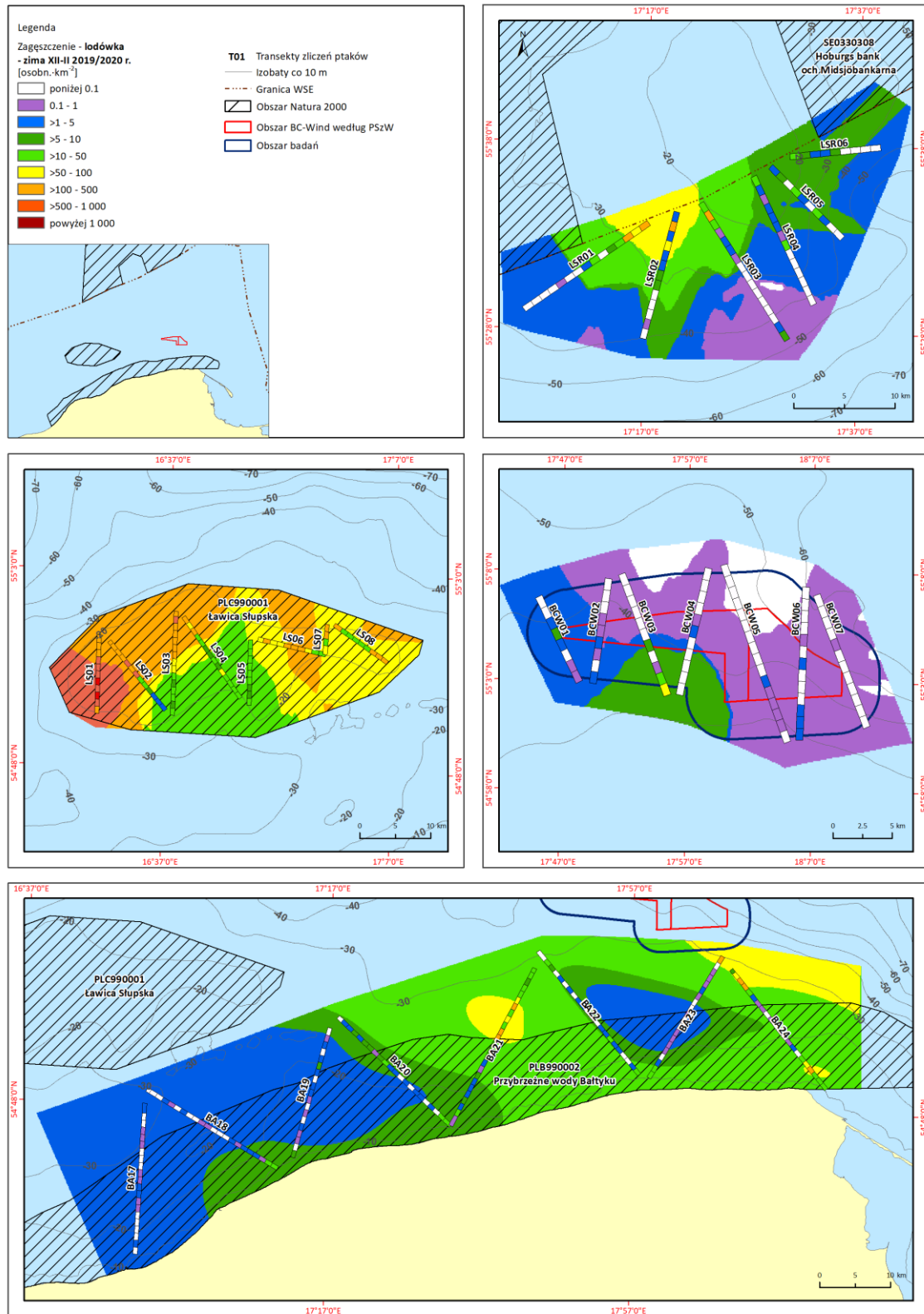


Rysunek 7.154. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Zimą lodówka była zdecydowanie najliczniejszym gatunkiem na ławicy Słupskiej, stąd obraz jej rozmieszczenia na tym akwenie jest bardzo podobny do rozkładu średnich zagęszczeń zaprezentowanego dla całego ugrupowania ptaków. Gatunek ten koncentrował się przede wszystkim

w zachodniej i północnej części Ławicy Słupskiej, gdzie na dużym obszarze jej zagęszczenie przekraczało 100 os. \cdot km⁻², a nawet 500 os. \cdot km⁻² [Rysunek 7.155]. Na pozostałych trzech obszarach badawczych liczebność lodówek była znacznie niższa i poza niewielkimi fragmentami w centralnej i wschodniej części Przybrzeżnych wód Bałtyku oraz północnej części Południowej Ławicy Środkowej zagęszczenia nie były wyższe niż 50 os. \cdot km⁻². Na większości Obszaru MFW BC-Wind średnie zagęszczenie lodówek jesienią nie przekraczało 5 os. \cdot km⁻², a zagęszczenia powyżej tej wartości zanotowano w południowej, najpłytszej części tego akwenu [Rysunek 7.155]. Na obszarze Południowej ławicy Środkowej zgrupowanie tych ptaków trzymało się wód najpłytszych, gdzie ich zagęszczenie przekraczało 50 os. \cdot km⁻² [Rysunek 7.155].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

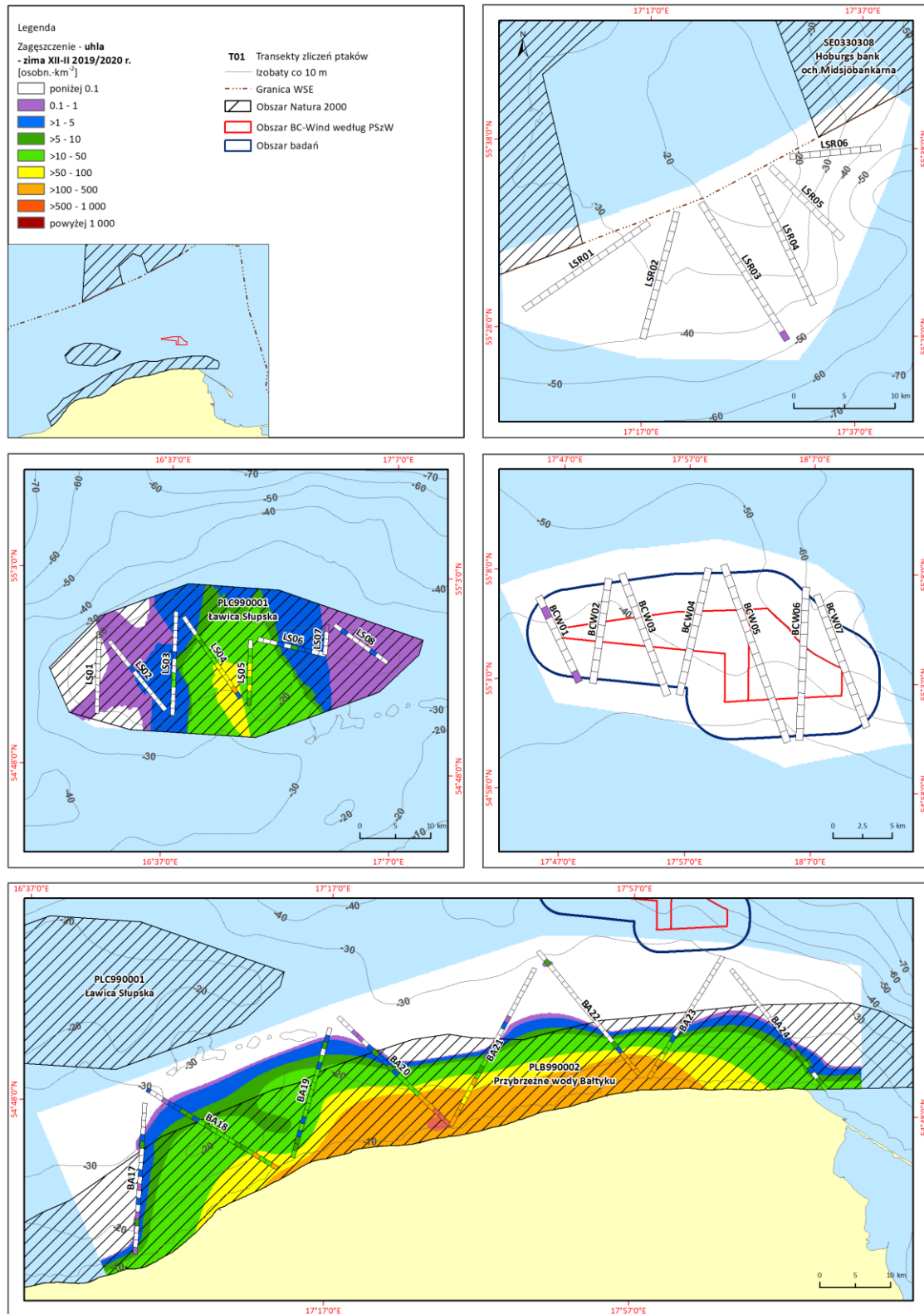


Rysunek 7.155. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń lodówki na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Uhlę jesienią najliczniej obserwowano w pasie Przybrzeżnych wód Bałtyku. Tylko na tym akwenie zanotowano jej średnie zagęszczenia były wysokie i przekraczały 100 os. km^{-2} , a lokalnie nawet 500 os. km^{-2} [Rysunek 7.156]. Na ławicy Słupskiej średnie zagęszczenia przekraczały wartość

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

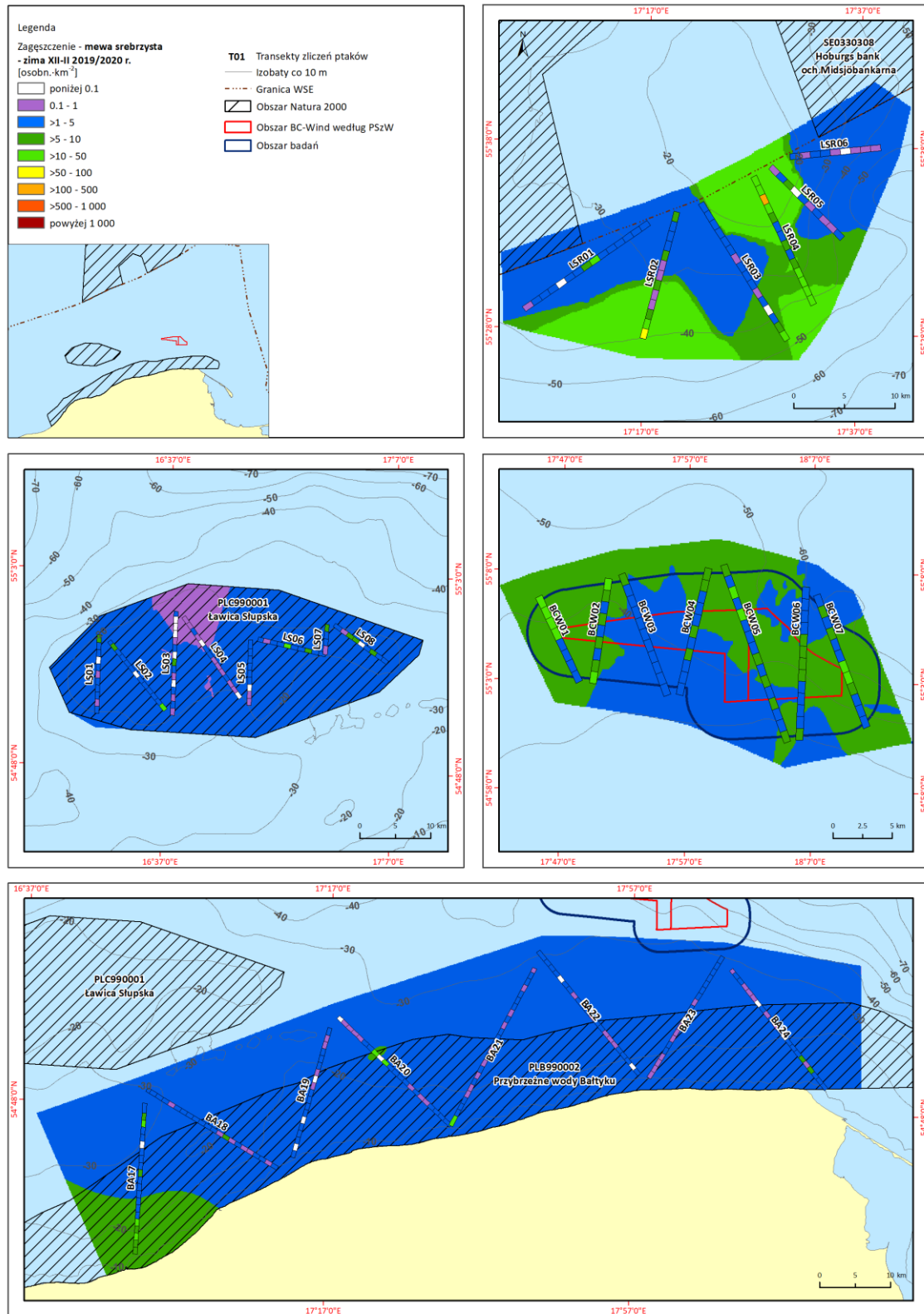
50 os.·km⁻² tylko na niewielkim fragmencie w środkowej części tego akwenu, a na pozostałych dwóch obszarach gatunku tego nie stwierdzono [Rysunek 7.156].



Rysunek 7.156. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń uhli na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Mewę srebrzystą na wszystkich obszarach obserwowano w dużym rozproszeniu. Jedynie na Południowej Ławicy Środkowej stwierdzono jej średnie zagęszczenia przekraczające $10 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ [Rysunek 7.157]. Na większości obszarów Ławicy Słupskiej i Przybrzeżnych wód Bałtyku gatunek ten występował zimą w zagęszczeniach od 1 do 5 $\text{os.}\cdot\text{km}^{-2}$. Na Obszarze MFW BC-Wind średnie zagęszczenie było nieco wyższe, ale nie przekraczało $10 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ [Rysunek 7.157].

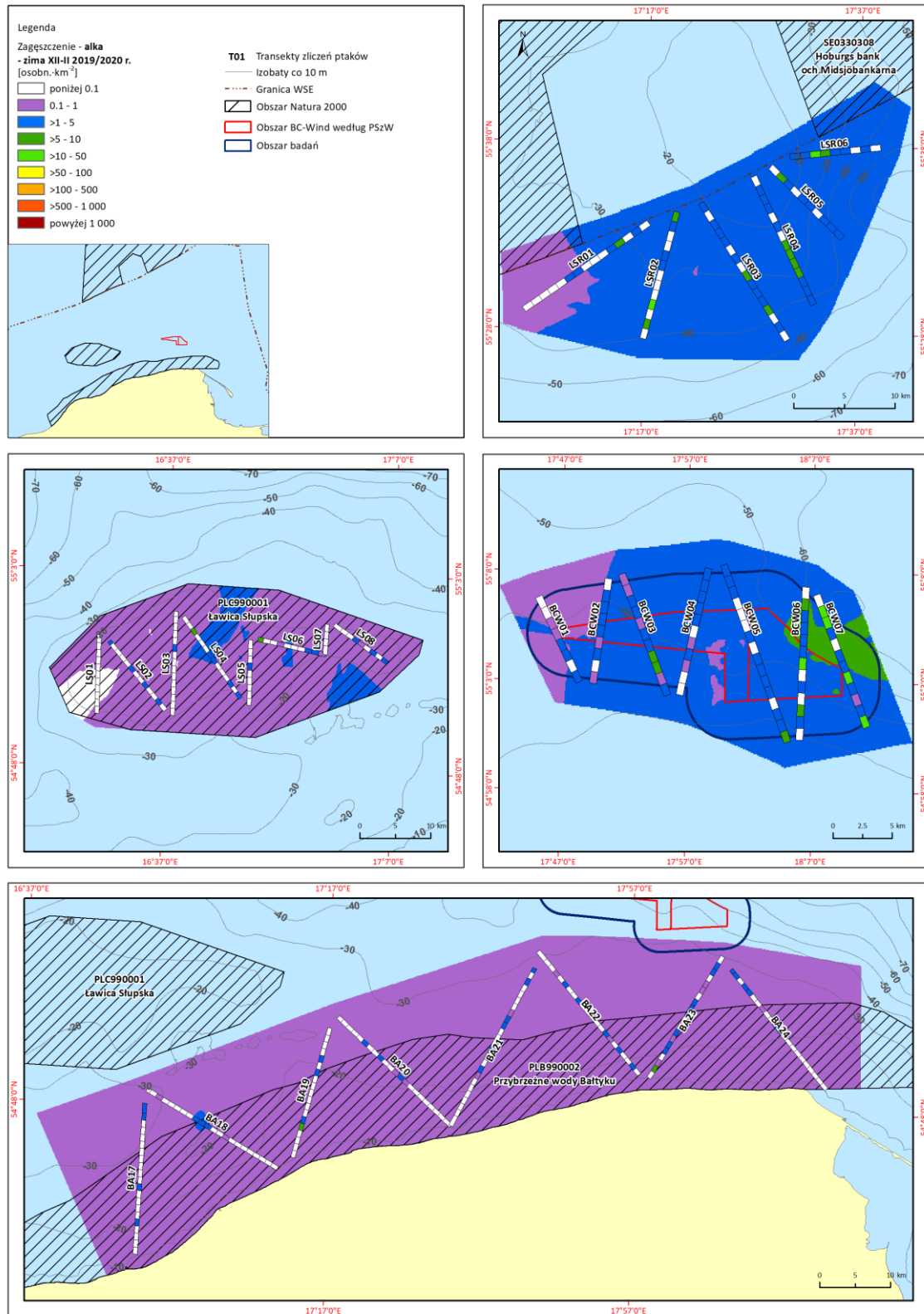
Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.157. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Zimą większe koncentracje alki zaobserwowano we wschodniej części Obszaru MFW BC-Wind, gdzie zagęszczenie tego gatunku przekraczało 5 os.·km⁻², jednak na większości powierzchni tego akwenu i na Południowej ławicy Śródkowej przeważały średnie zagęszczenia w granicach 1–5 os.·km⁻² [Rysunek

7.158]. Wyraźnie mniej alk stwierdzono na obszarach Przybrzeżnych wód Bałtyku i na ławicy Słupskiej, gdzie dominowały średnie zagęszczenia poniżej 1 os.·km⁻² [Rysunek 7.158].

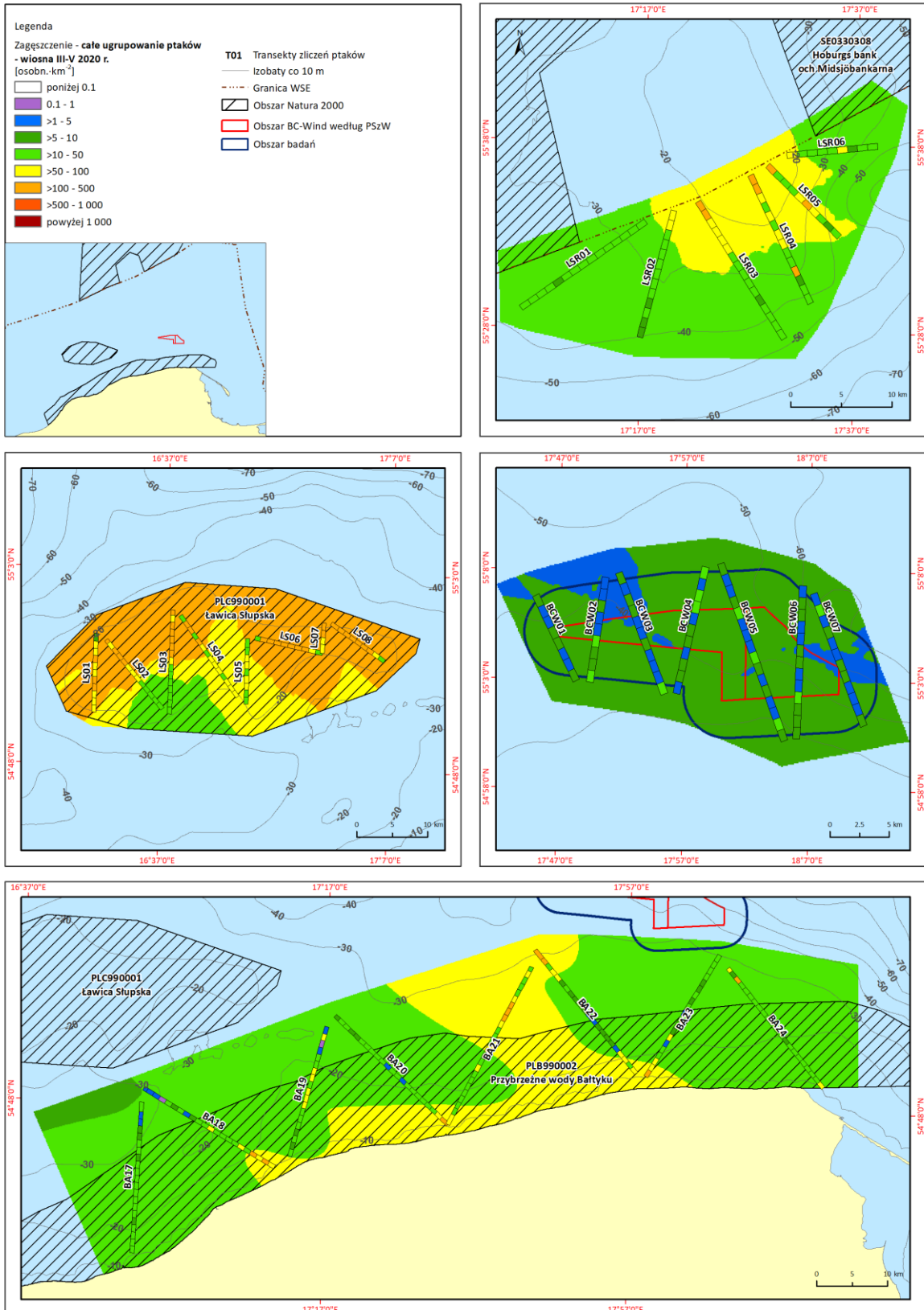


Rysunek 7.158. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń alki na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.6.3 Okres wędrówki wiosennej

W okresie migracji wiosennej największe zagęszczenia ptaków morskich przekraczające 100 os. \cdot km⁻² odnotowano tylko w północnej części ławicy Słupskiej [Rysunek 7.159]. Koncentracje ptaków o zagęszczeniach od 50 do 100 os. \cdot km⁻² pojawiły się na ławicy Słupskiej, w centralnej części Przybrzeżnych wód Bałtyku oraz w północnej, najpłytszej części Południowej Ławicy Środkowej. Na większości Obszaru MFW BC-Wind zagęszczenia były niskie i utrzymywały się w granicach 5–10 os. \cdot km⁻² [Rysunek 7.159].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

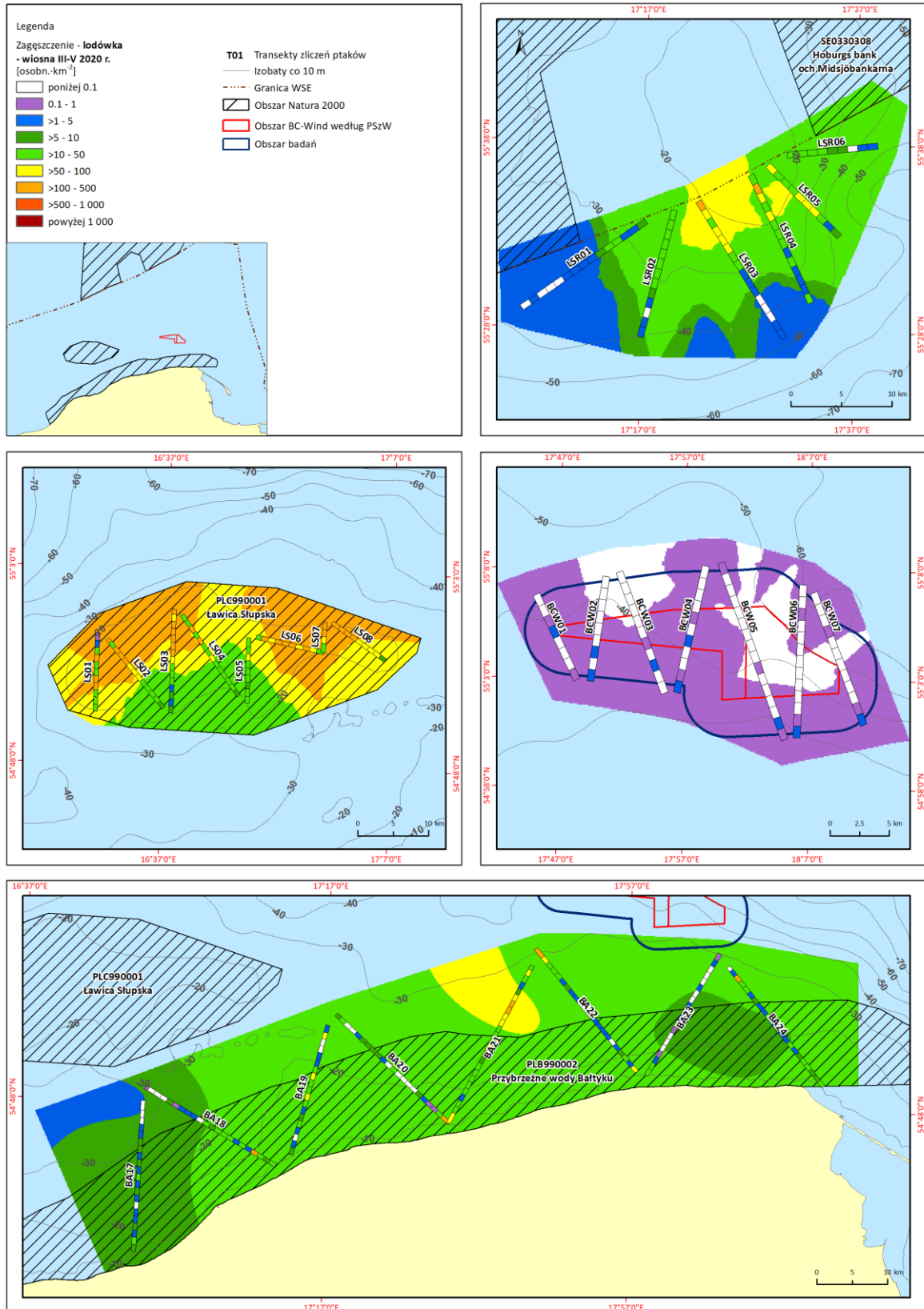


Rysunek 7.159. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wiosną lodówka była zdecydowanie najliczniejszym gatunkiem na ławicy Słupskiej, stąd obraz jej rozmieszczenia na tym akwenie jest bardzo podobny do rozkładu średnich zagęszczeń

zaprezentowanego dla całego ugrupowania ptaków. Gatunek ten koncentrował się przede wszystkim w północno-wschodniej i północno-zachodniej części ławicy Słupskiej, gdzie na dużym obszarze jego zagęszczenie przekraczało 100 os. \cdot km⁻² [Rysunek 7.160]. Na pozostałych trzech obszarach badawczych liczebność lodówek była znacznie niższa i poza niewielkimi fragmentami w centralnej części Przybrzeżnych wód Bałtyku oraz w najpłytszej, północnej części Południowej ławicy Środkowej jej zagęszczenia nie były wyższe niż 50 os. \cdot km⁻². Na większości Obszaru MFW średnie zagęszczenie lodówek jesienią nie przekraczało 1 os. \cdot km⁻², także w południowej, najpłytszej części tego akwenu [Rysunek 7.160].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

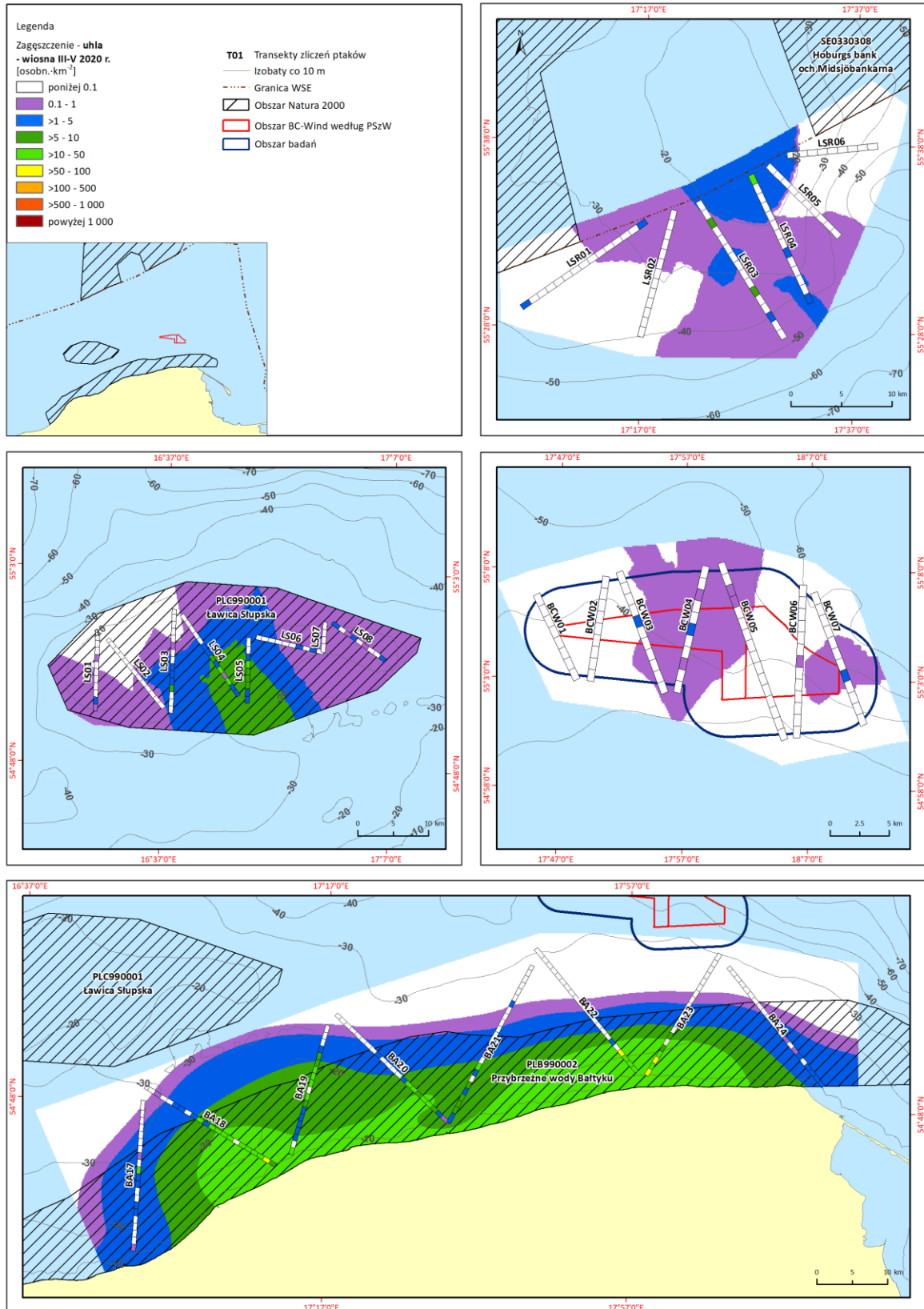


Rysunek 7.160. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń lodówki na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W okresie wiosennej migracji liczebność uhli była wyraźnie niższa niż zimą, stąd jej zagęszczenia nie były wysokie. Gatunek ten najliczniej obserwowano w pasie Przybrzeżnych wód Bałtyku i tylko na tym

akwenu zanotowano jej średnie zagęszczenia przekraczające $10 \text{ os.} \cdot \text{km}^{-2}$ [Rysunek 7.161]. Na ławicy Słupskiej średnie zagęszczenia uhli były wyższe niż $5 \text{ os.} \cdot \text{km}^{-2}$ tylko na niewielkim fragmencie w południowej części tego akwenu, a na pozostałych dwóch obszarach gatunek ten pojawiał się bardzo nielicznie [Rysunek 7.161].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

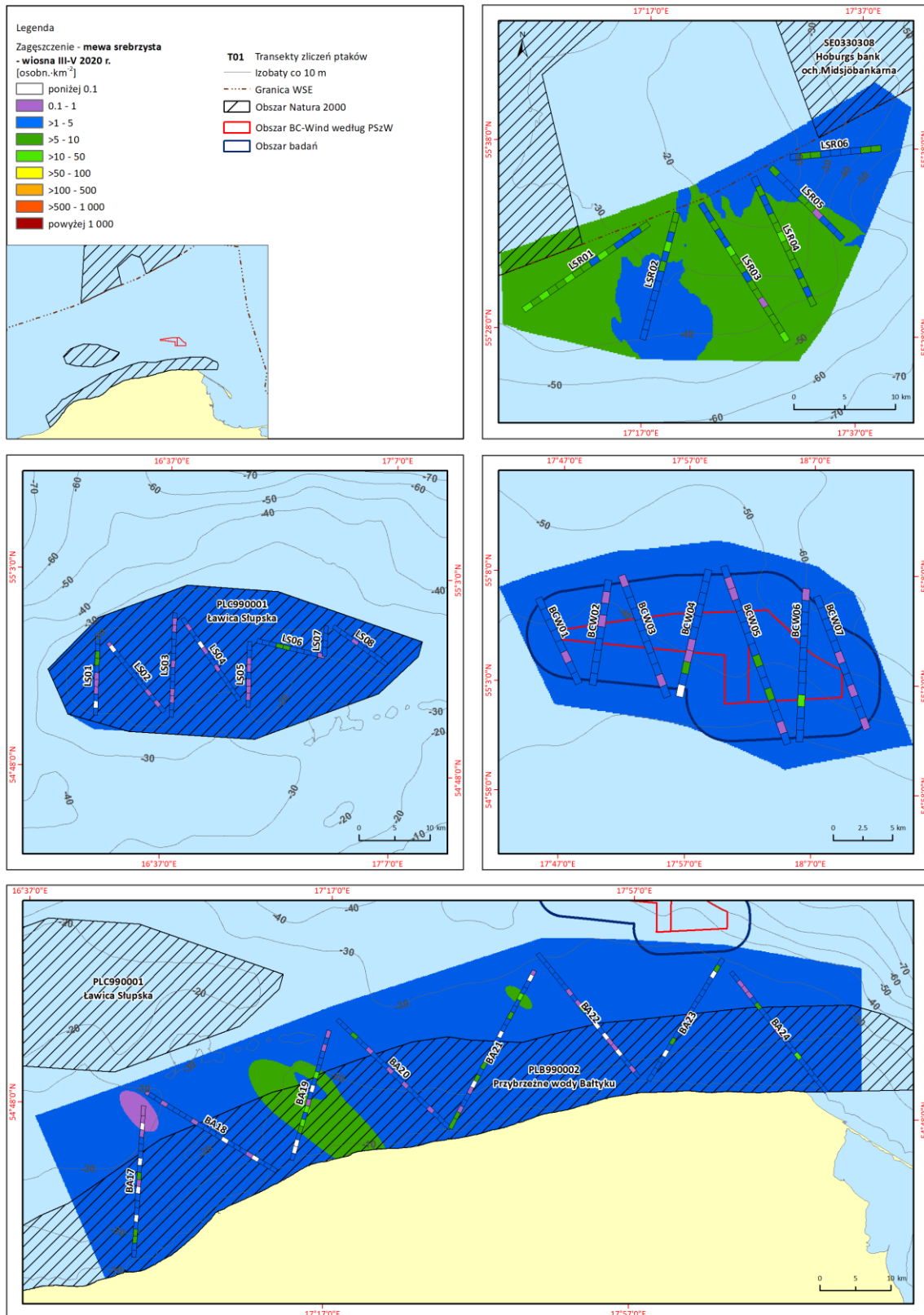


Rysunek 7.161. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń uhlia na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Mewę srebrzystą na badanych obszarach obserwowano w dużym rozproszeniu. Średnie zagęszczenia przekraczające 5 os.·km⁻² stwierdzono na większej części obszaru Południowej ławicy Śródkowej oraz

na fragmentach Przybrzeżnych wód Bałtyku [Rysunek 7.162]. Na pozostałej części tego akwenu oraz na Ławicy Słupskiej, jak też na obszarze przeznaczonym pod budowę MFW, gatunek ten występował wiosną w zagęszczeniach od 1 do 5 os. \cdot km⁻² [Rysunek 7.162].

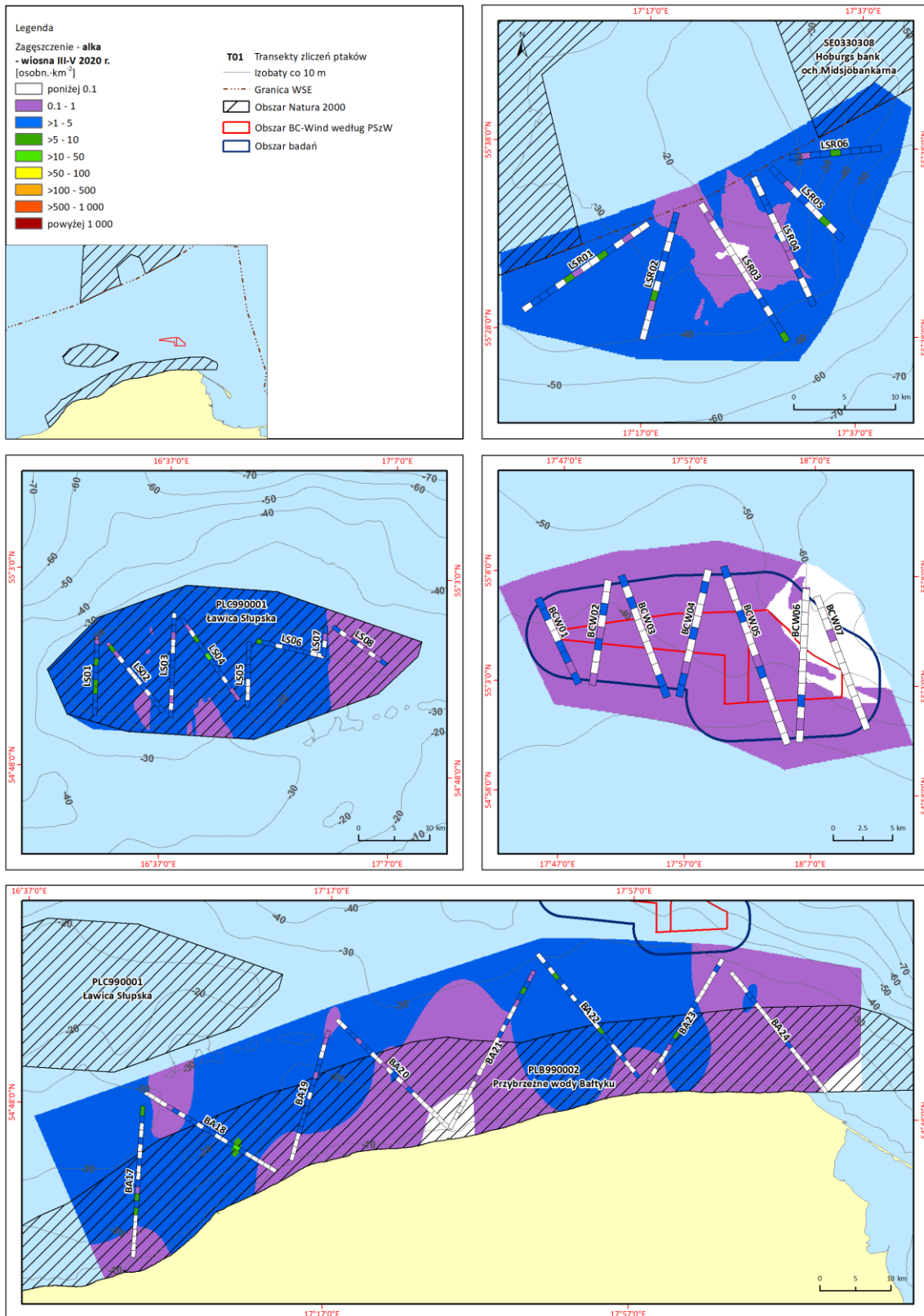
Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.162. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewa srebrzystej na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

W okresie migracji wiosennej średnie zagęszczenie alki nigdzie nie przekraczało 5 os.·km⁻². Na rozległej powierzchni Przybrzeżnych wód Bałtyku i na całym Obszarze MFW BC-Wind przeważały średnie zagęszczenia poniżej 1 os.·km⁻² [Rysunek 7.163].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

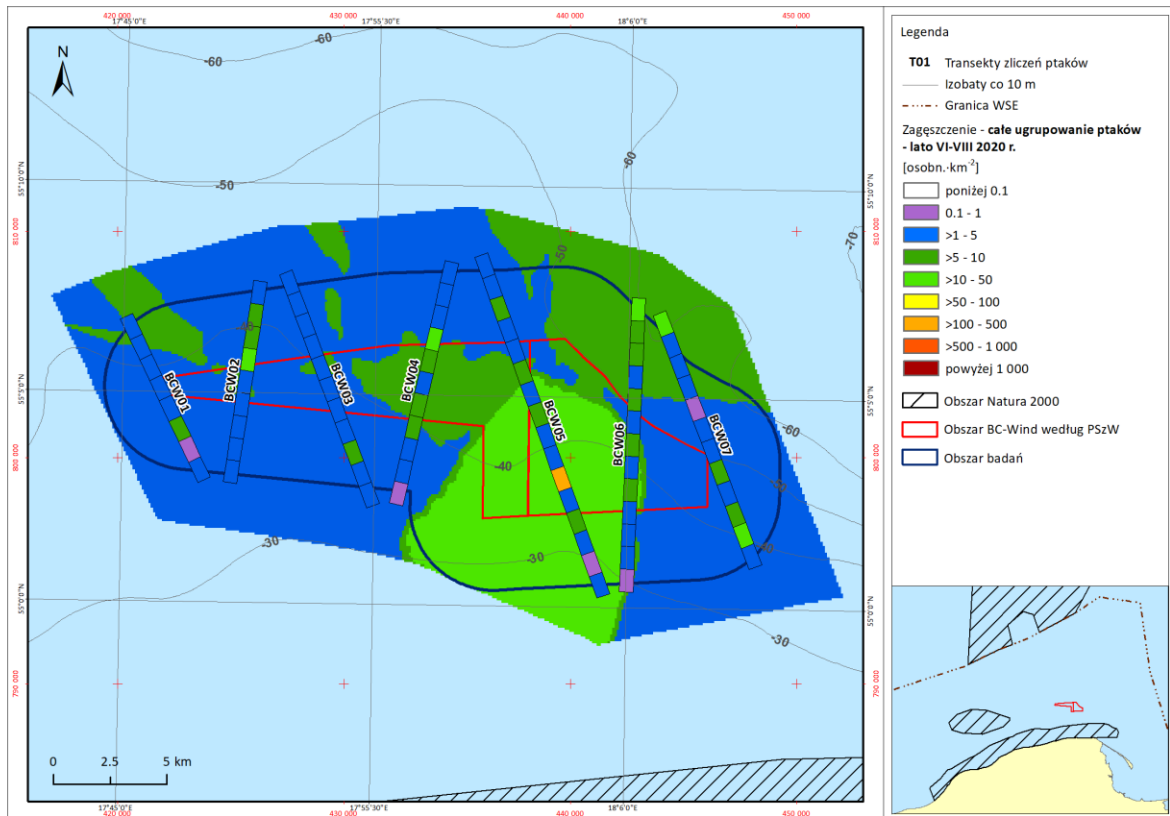


Rysunek 7.163. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń alki na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.6.4 Okres letni

W okresie letnim liczebność ptaków przebywających na obu badanych akwenach była bardzo niska. Najliczniejszym gatunkiem była mew srebrzysta, której obecność w największym stopniu decydowała o średnich zagęszczeniach całego ugrupowania awifauny.

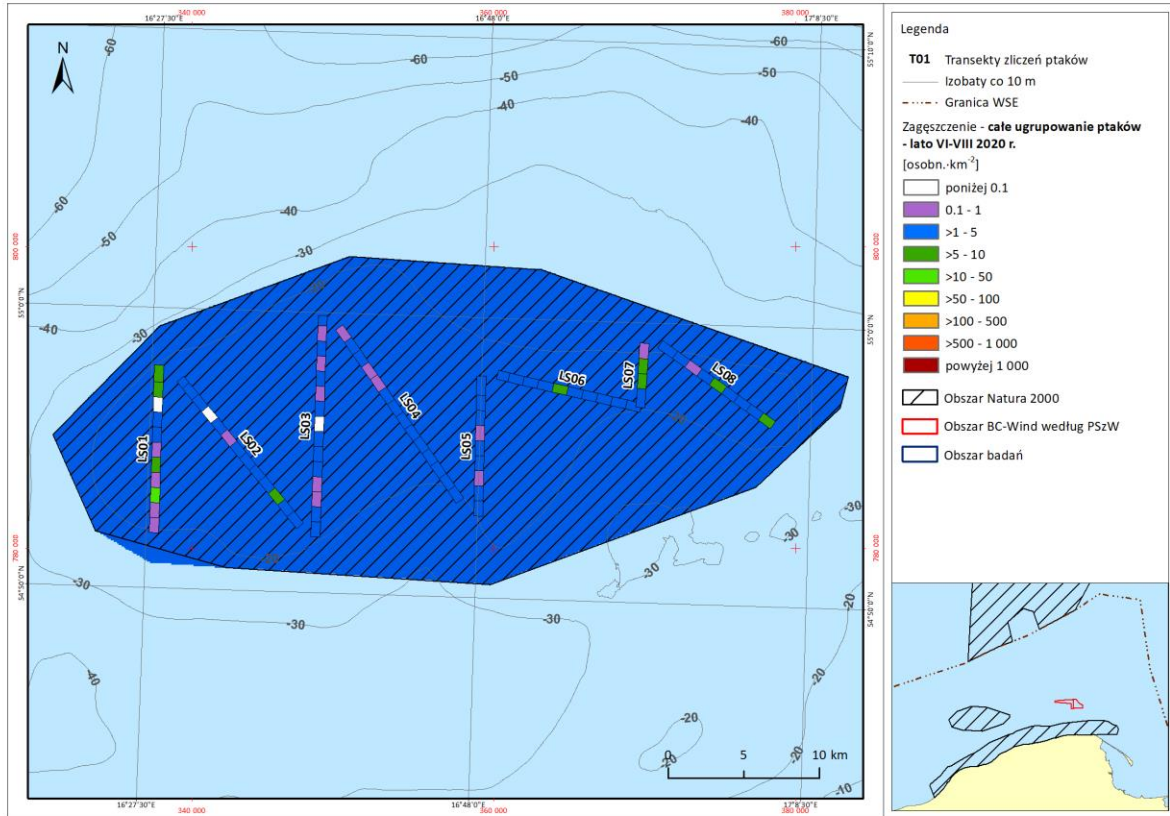
Na Obszarze MFW BC-Wind największe średnie zagęszczenia ptaków zanotowano w południowej części tego akwenu, gdzie na dość dużej powierzchni przekraczały one wartość 10 os.·km⁻², a na jej przedłużeniu w kierunku północnym wynosiły od 5 do 10 os.·km⁻² [Rysunek 7.164]. Jednak na ponad połowie tego obszaru średnie zagęszczenie ptaków nie przekraczało 5 os.·km⁻².



Rysunek 7.164. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na całym obszarze ławicy Słupskiej ptaki występowały w dużym rozproszeniu i średnie ich zagęszczenia zawierały się w przedziale od 1 do 5 os.·km⁻² [Rysunek 7.165].

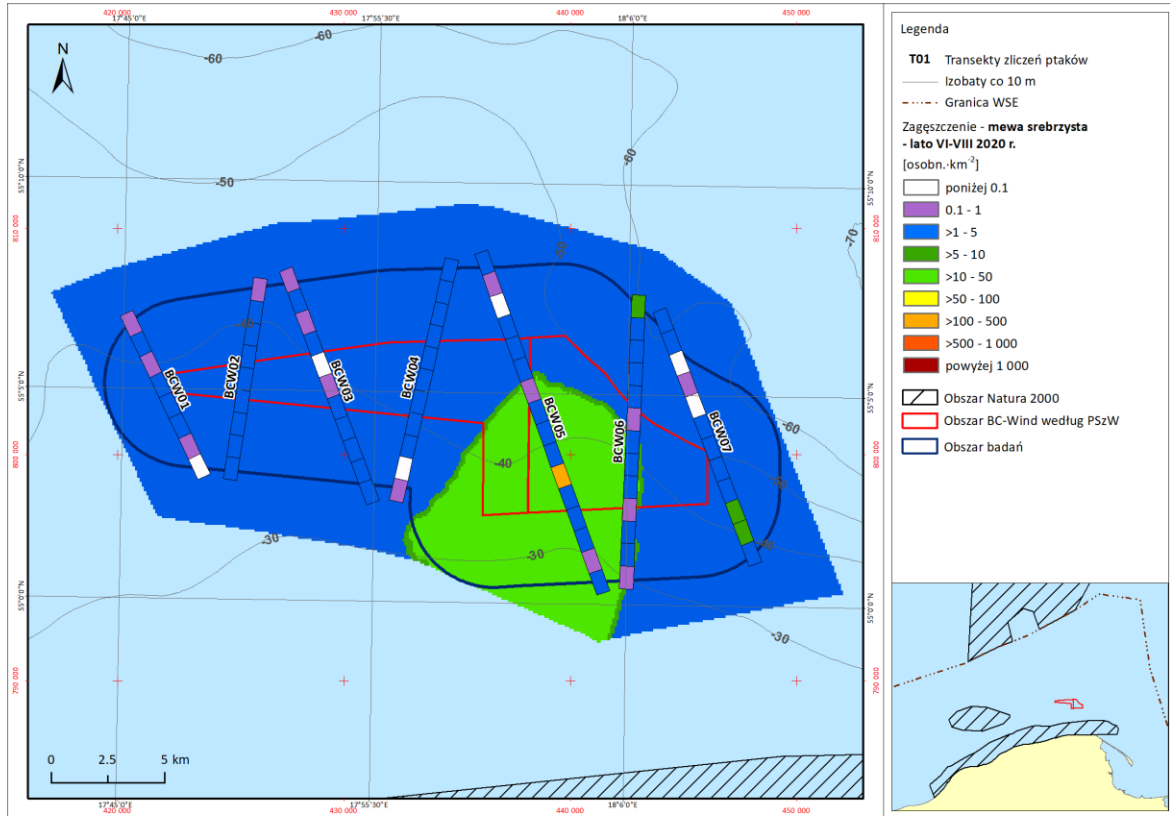
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.165. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

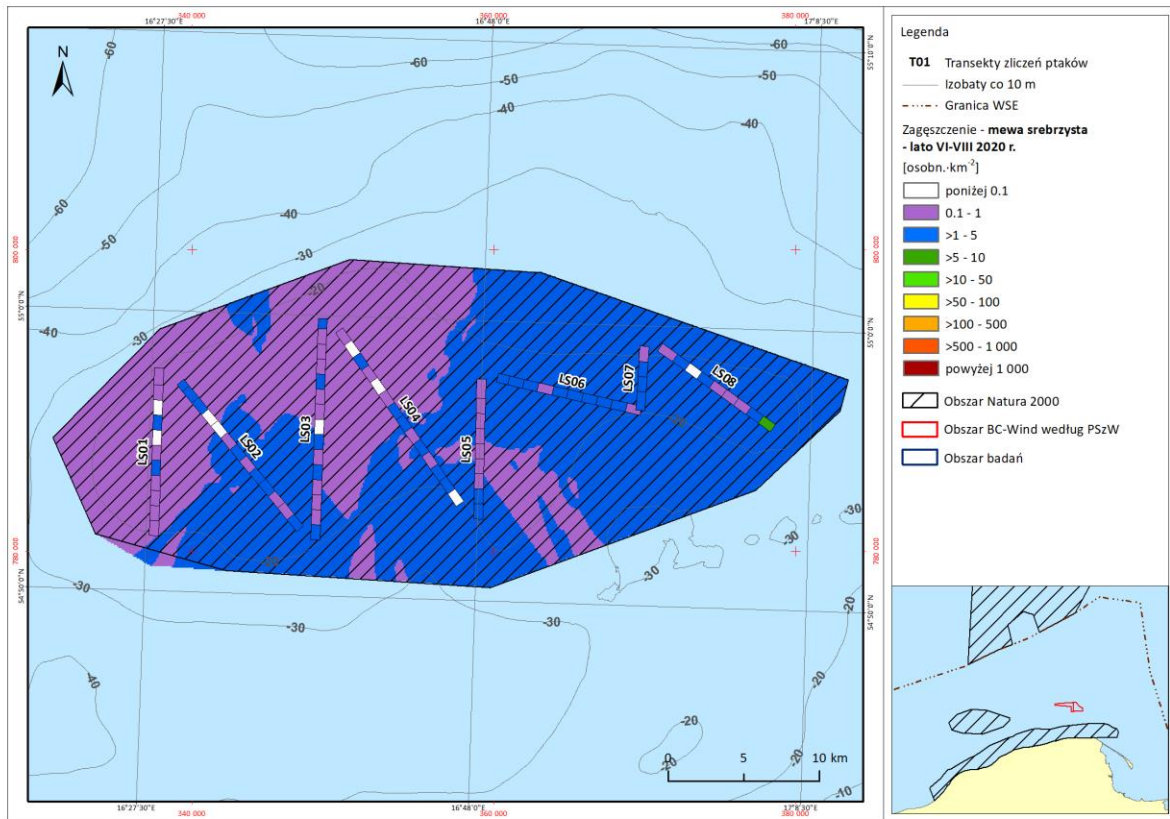
Większe skupienie mew srebrzystych zaobserwowano w południowo-wschodniej części Obszaru MFW BC-Wind, gdzie średnie zagęszczenie tego gatunku przekraczało 10 os. · km⁻². Na większej części obszaru przeznaczonego pod budowę MFW zagęszczenia mewy srebrzystej były niskie i nie przekraczały wartości 5 os. · km⁻² [Rysunek 7.166].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.166. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na obszarze ławicy Słupskiej więcej mew srebrzystych przebywało we wschodniej i południowej części tego akwenu. Jednak nigdzie średnie zagęszczenia tego gatunku nie przekroczyły wartości 5 os.·km⁻², a w rozległej północno-zachodniej części dochodziły do 1 os.·km⁻² [Rysunek 7.167].



Rysunek 7.167. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.2.7 Interpretacja danych

Badania ptaków morskich przebywających na Obszarze MFW BC-Wind i na trzech obszarach dodatkowych zostały wykonane zgodnie z przyjętymi założeniami metodycznymi i dostarczyły danych wystarczających do scharakteryzowania ugrupowania awifauny morskiej występującej na tych akwenach w trzech okresach fenologicznych (okres wędrówki jesiennej, zimowanie, okres wędrówki wiosennej), gdy ptaki morskie pojawiają się tutaj w większej liczbie. Latem na morzu z dala od wybrzeży liczniej mogą pojawiać się tylko mewy (w ogromnej większości mewa srebrzysta), które towarzyszą kutrom na łowiskach, gdzie zdobywają pokarm w postaci odpadków powstających przy wstępnej obróbce ryb, jak i ryb wypadających z sieci przy ich wyciąganiu z morza [59, 103, 107, 311]. Dane z okresu letniego zgromadzono tylko dla Obszaru MFW BC-Wind oraz jednego z obszarów dodatkowych – ławicy Słupskiej, co pozwoliło uzyskać dane potwierdzające niskie liczebności ptaków zarówno na akwencie przeznaczonym pod inwestycję, jak i na obszarze o bardzo dużym znaczeniu dla ptaków morskich. Brak danych z okresu letniego z dwóch obszarów dodatkowych nie ma więc wpływu na interpretację uzyskanych danych, zwłaszcza że wcześniejsze całoroczne badania prowadzone na ławicy Słupskiej oraz na obszarach przyszłych morskich farm wiatrowych położonych w tej części Bałtyku nie wykazały tam zgrupowań awifauny [118, 119].

Struktura gatunkowa ugrupowań awifauny morskiej zaobserwowana na Obszarze MFW BC-Wind i na obszarach dodatkowych, z dominacją lodówki, a niekiedy uhli oraz wysokim udziałem mewy srebrzystej jest typowa dla większości akwenów położonych w polskiej strefie Bałtyku z dala od wybrzeża, ze zmniejszającym się udziałem bentofagów wraz z wzrastającą głębokością powyżej 25–30 m [66, 118, 119, 30]. Wynikiem odbiegającym od dotychczasowej wiedzy jest duży udział

nurzyka i alki na Obszarze MFW BC-Wind we wszystkich okresach fenologicznych i na polskiej części Południowej Ławicy Środkowej w okresie wędrówki jesiennej. Wiedza o występowaniu tych gatunków na Bałtyku poza koloniami lęgowymi jest wciąż dalece niewystarczająca. W okresie pozalęgowym na rozległych obszarach występują one w bardzo dużym rozproszeniu [82, 311], dlatego też zostały one pominięte w opracowaniu Skova i in. [307]. Większe ich koncentracje są obserwowane np. w Cieśninach Duńskich [82], jednak w dostępnej literaturze naukowej w polskiej strefie Bałtyku nie wykazywano ich większych zgrupowań [325]. Wysoką liczebność obu tych gatunków zaobserwowano jedynie podczas badań prowadzonych na obszarze planowanej MFW Baltica [30]. Może to świadczyć o tym, że u polskich wybrzeży gatunki te tworzą skupienia na akwenach o większych głębokościach niż bentofagi nurkujące i stąd miejsca takie nie były dotąd znane, jako że dotychczasowe badania, w tym Monitoring Zimujących Ptaków Morskich (MZPM), koncentrowały się głównie na obszarach płytszych (do 20–25 m głębokości), gdzie spodziewane są wysokie liczebności ptaków [66]. Sumaryczny udział obu tych gatunków w ugrupowaniu przebywającym na Obszarze BC-Wind, w okresach liczego występowania ptaków, wyniósł od 14,9% w okresie migracji jesiennej, do 29,7% zimą. W okresie letnim, gdy liczebność ptaków na akwenach morskich położonych z dala od wybrzeży jest niska, oba te gatunki stanowiły połowę wszystkich zaobserwowanych ptaków (50,3%). Latem, średnio podczas jednej kampanii badawczej stwierdzono 23 osobniki alk i nurzyków siedzących na wodzie wzdłuż trasy rejsu badawczego. Jednak w tym okresie gatunkiem zdecydowanie liczniejszym na Obszarze MFW był nurzyk, który stanowił 48,5% całego ugrupowania ptaków. W pozostałych okresach fenologicznych liczebność obu gatunków była bardziej wyrównana i tylko wiosną alka była wyraźnie liczniejsza od nurzyka. Na polskiej części Południowej Ławicy Środkowej alkę obserwowano liczniej niż nurzyka, pomimo że akwen ten leży dość blisko kolonii lęgowych obu tych gatunków. Natomiast obszary MFW BC-Wind, jak i MFW Baltica leżą zdecydowanie dalej od ich miejsc gniazdowania, więc można przypuszczać, że nurzyki i alki przebywały tutaj z powodu obfitego występowania ryb pelagicznych, które stanowią ich główny pokarm. W okresie letnim, po zakończeniu lęgów mogły się tam przemieszczać osobniki dorosłe razem z młodymi.

Na badanych akwenach stwierdzono od 10 (Obszar MFW BC-Wind) do 13 (Ławica Słupska oraz Przybrzeżne wody Bałtyku) gatunków ptaków wodnych, w tym 4 wymienione w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej UE (nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi i mewa mała na wszystkich czterech powierzchniach oraz perkoz rogaty tylko na obszarze Ławicy Słupskiej). Jednak liczebność tych 4 gatunków wszędzie była niska. Dwa gatunki, najliczniej występujące na obszarach dodatkowych: lodówka i uhła, mają podwyższoną kategorię zagrożenia IUCN i dlatego będą najważniejszymi gatunkami branymi pod uwagę przy formułowaniu oceny oddziaływania na środowisko.

Wyniki obserwacji awifauny obejmujące cztery okresy fenologiczne wykazały, że Obszar MFW BC-Wind nie jest miejscem dużych koncentracji ptaków morskich w okresie ich najliczniejszego występowania na Bałtyku. Pod względem liczebności dominowała tu mewa srebrzysta, stanowiąc aż 82,1% wszystkich ptaków zaobserwowanych na tym akwenie w okresie migracji jesiennej, 33,3% zimą i 43,5% w okresie wędrówki wiosennej. Jedynie latem nieco liczniej stwierdzano tu nurzyka (48,5% ugrupowania), jednak udział mewy srebrzystej też był w tym okresie wysoki i wyniósł 44,2%. Z pozostałych gatunków tylko w okresie zimowania liczniej pojawiła się lodówka (24,5% ugrupowania), ale całkowite liczebności osobników tego gatunku, jak i jego zagęszczenia nie były tu wysokie, co najprawdopodobniej wynika ze znacznych głębokości tego akwenu, powodujących, że bentofagom trudniej jest dotrzeć do pokarmu, ponieważ przy nurkowaniu ponoszą one wysokie koszty energetyczne. Dla kaczek morskich najbardziej opłacalne energetycznie jest żerowanie na płytszych

(do głębokości 20–25 m), bogatych w pokarm akwenach i dopiero spadek zagęszczenia organizmów bentosowych zmusza je do przemieszczenia się w inne miejsca, także te o większej głębokości [182, 229]. Mewa srebrzysta jest najliczniejszym gatunkiem mewy spotykanym na Bałtyku z dala od wybrzeży [66, 118, 119, 30], ponieważ licznie towarzyszy kutrom rybackim na łowiskach. Na Obszarze MFW BC-Wind, jedynie w przypadku dwóch gatunków – nurzyka i alki – stwierdzono liczebności wyższe niż na dotychczas przebadanych akwenach znajdujących się w polskiej strefie Bałtyku. Liczebności te, jak i średnie zagęszczenia, nie osiągają wprawdzie poziomu wykazywanego na obszarach Natura 2000 przez najliczniej zimujące na Bałtyku gatunki, jednak wskazują one, że akwen ten ma duże znaczenie dla nich jako żerowisko.

Na obszarach dodatkowych liczebności i zagęszczenia były wyraźnie wyższe niż na Obszarze MFW BC-Wind, czego należało się spodziewać, bowiem Ławica Słupska, jaki Przybrzeżne wody Bałtyku są jednymi z najważniejszych zimowisk ptaków na Bałtyku. Wyjątek stanowią dwa gatunki rybożerne – nurzyk i alka, które koncentrowały się licznie na Obszarze MFW BC-Wind, a jesienią także na obszarze polskiej części Południowej Ławicy Środkowej. Zdecydowanymi dominantami w ugrupowaniach ptaków przebywających na obszarach dodatkowych były lodówka i uhla. Obie te kaczki morskie odżywiają się organizmami bentosowymi, głównie małżami, a małe głębokości ułatwiają im dostęp do bazy pokarmowej.

Prowadzone obserwacje ptaków przelatujących nad badanym akwenem mają tylko charakter pomocniczy i uzupełniają wyniki uzyskane w badaniach z użyciem radarów. Przeloty ptaków zarejestrowane podczas rejsów badawczych odbywały się w ogromnej większości poniżej wysokości 20 m nad powierzchnią wody, czyli poniżej zakładanego minimalnego położenia pracujących rotorów elektrowni wiatrowych. Spośród gatunków licznie obserwowanych na badanych akwenach, przeloty na wysokościach kolizyjnych (20–250 m) dotyczyły jedynie mew srebrzystych, które często przemieszczają się nad morzem na wyższym pułapie niż inne gatunki ptaków morskich [70]. W okresie migracji jesiennej duża część przelotów gęsi z rodzaju *Anser* także miała miejsce w strefie pracy rotorów przyszłej farmy wiatrowej. Przeloty ptaków środowisk lądowych nad badanymi akwenami były nieliczne, jednak trzeba zaznaczyć, że ich migracja nad akwenami morskimi odbywa się głównie nocą i dopiero wyniki badań prowadzonych z użyciem radarów mogą dać podstawę do opisu intensywności przelotów tej grupy ptaków. Należy też zwrócić uwagę na pojawianie się żurawi w okresie migracji wiosennej, często przemieszczających się na wysokościach kolizyjnych nad obszarem planowanej MFW.

7.5.2.8 Podsumowanie wyników i wnioski

Zgodnie z przewidywaniami zaznaczyły się bardzo duże różnice w liczebności ptaków zaobserwowanych na czterech obszarach. Znacznie więcej ptaków przebywało na obszarach Natura 2000 – Ławicy Słupskiej i Przybrzeżnych wodach Bałtyku – niż na polskiej części Południowej Ławicy Środkowej i na Obszarze MFW BC-Wind. Wynika to z faktu, że oba obszary Natura 2000 są jednymi z najważniejszych zimowisk ptaków morskich, gdzie zarówno lodówka, jaki i uhla tworzą bardzo duże koncentracje. Liczebności i zagęszczenia ptaków stwierdzone na obszarze polskiej części Południowej Ławicy Środkowej były już wyraźnie niższe, czego także należało się spodziewać, ponieważ wcześniejsze badania nie wykazały jego dużego znaczenia dla awifauny morskiej, stąd nie został on włączony do sieci bałtyckich obszarów Natura 2000. Wyniki uzyskane dla Obszaru MFW BC-Wind są podobne do wyników uzyskanych na akwenach przeznaczonym pod budowę MFW Baltica i Baltic Power, gdzie panują podobnie duże głębokości znacznie utrudniające kaczkom morskim dostęp do

pokarmu. Z tego właśnie powodu liczebność lodówki i uhli była na Obszarze MFW BC-Wind niska i w żadnym z okresów fenologicznych średnie zagęszczenie całego ugrupowania awifauny nie przekroczyło wartości 50 os. \cdot km⁻².

Najliczniejszymi gatunkami na obszarach dodatkowych były lodówka, uhla i mewa srebrzysta, co jest typowe dla większości bałtyckich akwenów leżących z dala od wybrzeży, gdzie głębokości dochodzą do 30 m. Na Obszarze MFW BC-Wind najliczniejszym gatunkiem była mewa srebrzysta, której pojawy na akwenach położonych z dala od wybrzeży są powiązane z obecnością kutrow rybackich. W porównaniu z obszarami dodatkowymi należącymi do sieci Natura 2000 na Obszarze MFW BC-Wind licznie przebywały alki i nurzyki. Są to gatunki rybożerne i na ich występowanie głębokość akwenu nie ma większego wpływu. Można przypuszczać, że znajdowały one tutaj obfitą bazę pokarmową. Ich ogólna liczebność oraz zagęszczenia nie były tak wysokie jak w przypadku kaczek morskich, ale tak duże koncentracje nurzyka nie były dotąd notowane w polskiej strefie Bałtyku, poza raportami omawiającymi wyniki monitoringu przedrealizacyjnego na obszarach MFW Baltica oraz MFW Baltic Power. Są to gatunki rybożerne, odżywiające się głównie rybami pelagicznymi, stąd na ich występowanie nie ma wpływu głębokość akwenu. Można przypuszczać, że alka i nurzyk znajdują na tych obszarach atrakcyjne żerowiska.

Ponad 55% zaobserwowanych przemieszczeń nad Obszarem MFW BC-Wind odbywało się do 20 m nad wodą, a więc poniżej zakładanego zasięgu rotorów elektrowni wiatrowych. Na na wysokościach potencjalnie kolizyjnych stwierdzono podczas wszystkich 23 rejsów w sumie 3095 ptaków, co stanowiło 45,4% wszystkich zaobserwowanych przelotów. Na ten wynik złożyły się głównie obserwacje mew srebrzystych oraz licznie przelatujących jesienią gęsi, które razem stanowiły aż 95,9% wszystkich osobników zauważonych na tym pułapie.

7.5.2.9 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Współczesna wiedza o występowaniu ptaków morskich na Bałtyku opiera się przede wszystkim na badaniach prowadzonych w okresie zimowym, zarówno wielkoobszarowych [82, 307], jak też liczeniach o charakterze monitoringu prowadzonych przez wiele lat zgodnie ze stałą metodyką [66]. Wyjątek stanowią opublikowane wyniki całorocznych badań nad rozmieszczeniem ptaków w niemieckiej części Morza Bałtyckiego, zebrane w latach 2000–2005 [311], oraz późniejszych, raportowanych każdego roku (np. [48, 204]). Jednak te szczegółowe dane dotyczą tylko zachodniej części Bałtyku w obrębie wód niemieckich. W polskiej pełnomorskiej strefie Bałtyku badania całoroczne były wprawdzie prowadzone jako część monitoringów przedinwestycyjnych (planowane MFW Dębki-Białogóra, Bałtyk Północny, Bałtyk II, Bałtyk III, FEW Baltic II oraz Baltica) lub badań realizowanych w ramach tworzenia planów ochrony morskich obszarów Natura 2000 (Zatoka Pomorska i Przybrzeżne wody Bałtyku), jednak w większości przypadków nie są one jeszcze w pełni dostępne. Brak danych o ptakach przebywających na morzu w wyłącznej strefie ekonomicznej Polski poza ww. miejscami stanowi poważne utrudnienie w pełnej interpretacji uzyskanych wyników. Wykrycie dość dużych jak na ten gatunek, nieznanych wcześniej koncentracji alki na Obszarze MFW BC-Wind pokazuje, że obecna wiedza o ptakach przebywających poza 12-milowym pasem wód terytorialnych jest wciąż niepełna. Nie wiadomo też czy ptaki morskie przebywają całą zimę na jednym akwenu, czy też przemieszczają się w różne części Bałtyku. Przemieszczenia na niewielkie odległości będące następstwem zmian w obfitości bazy pokarmowej są bardzo prawdopodobne [229]. Jednak wciąż brakuje wiarygodnych danych o przemieszczaniu się najliczniejszych kaczek morskich na większe odległości, a więc w obrębie całego basenu Morza Bałtyckiego. Przyczynkowe badania z zastosowaniem logerów satelitarnych

zostały wykonane w zachodniej części Bałtyku, w pobliżu wybrzeży Niemiec, jednak ich wyniki przedstawiono tylko w postaci jednego wykresu w folderze informacyjnym, a nie doczekały się jeszcze opublikowania w literaturze naukowej.

Badania w pełnym wymiarze wszystkich okresów fenologicznych wykonano tylko na Obszarze MFW BC-Wind i na obszarze Ławicy Słupskiej. Opierając się na wynikach uzyskanych na Obszarze MFW BC-Wind oraz w podobnych, całorocznych badaniach na akwenach położonych w tej części Bałtyku [118, 119, 30], można stwierdzić, że brak obserwacji w tych miesiącach nie wpłynął znacząco na wnioski płynące z niniejszego opracowania. Okres od października do marca, a wyjątkowo do kwietnia, obejmuje terminy najliczniejszego występowania ptaków morskich na akwenach środkowego Bałtyku położonych z dala od wybrzeży [49, 118, 119, 30]. W strefie przybrzeżnej w niektórych sezonach bardzo duże koncentracje lodówek pojawiają się jeszcze w kwietniu, a w maju ich liczebność w środkowej i zachodniej części Bałtyku jest już znikoma [49, 175, 229]. Od czerwca do września liczba ptaków przebywających na Bałtyku jest bardzo mała, poza akwenami przylegającymi do kolonii ptaków morskich znajdujących się u wybrzeży Danii, Szwecji i Finlandii [152]. Zarówno latem, jak i w maju oraz we wrześniu liczebność ptaków morskich przebywających na tych akwenach (z wyjątkiem mewy srebrzystej) była bardzo niska, stąd nieuwzględnienie w części analiz wyników obserwacji z maja, z miesięcy letnich oraz z września nie zmienia istotnie odnotowanej struktury dominacji gatunkowej w ugrupowaniach przebywających na badanych akwenach.

Wyniki wizualnych obserwacji przelatujących ptaków wykonanych podczas rejsów badawczych mogą stanowić jedynie materiał pomocniczy w analizie danych uzyskanych podczas badań z użyciem radarów, nakierowanych na ptaki przelatujące nad Obszarem MFW BC-Wind. Ptaki wróblowe w ogromnej większości przekraczają Bałtyk nocą, stąd w celu zbadania kierunków, pułapów i intensywności tych przemieszczeń konieczna jest rejestracja przelotów za pomocą radarów. Obserwacje prowadzone w ciągu dnia dotyczą w dużym stopniu osobników, które nie wpasowały się w typowy schemat zachowań, dlatego ich przelot nad morzem nie musi się odbywać analogicznie jak w nocy. Ponadto wzrokowa ocena wysokości przelotu z pewnością obarczona jest dużym błędem wynikającym m.in. z pozycji obserwatora względem przelatującego ptaka, ruchów pokładu statku na skutek falowania i szybko zmieniającej się odległości do obserwowanego ptaka, jak też z indywidualnych predyspozycji do oceny dystansu bez użycia specjalistycznych przyrządów. Dodatkowo ptaki, szczególnie z gatunków o małych rozmiarach, trudno jest dostrzec, gdy przelatują na znacznych wysokościach. Stąd ich liczebność podczas obserwacji wizualnych może być poważnie zaniżona. Zastosowana metodyka nie daje więc pełnego obrazu przelotów ptaków, a jedynie wspomaga wyniki zgromadzone za pomocą radarów.

W niniejszym Raporcie mewa srebrzysta jest traktowana jako gatunek *sensu lato*, czyli takson obejmujący trzy współcześnie wyróżniane, bardzo podobne do siebie gatunki: mewę srebrzystą (*Larus argentatus* – *sensu stricto*), mewę białogłową (*Larus cachinnans*) i mewę romańską (*Larus michahellis*). Badania prowadzone w Polsce północnej wskazują, że zdecydowanym dominantem wśród tych trzech gatunków jest mewa srebrzysta, a dwa pozostałe pojawiają się tu rzadko [227, 230].

W podobnych badaniach przedinwestycyjnych prowadzonych w innych lokalizacjach na Bałtyku i na Morzu Północnym obszarami referencyjnymi w stosunku do obszaru przeznaczonego pod farmę wiatrową są akweny o warunkach siedliskowych jak najbardziej podobnych do akwenu planowanej budowy. W niniejszych badaniach obszar referencyjny nie został wyznaczony, a badania prowadzono jedynie na obszarach dodatkowych, znacznie różniących pod względem warunków siedliskowych od

Obszaru MFW BC-Wind. W związku z tym należy przed rozpoczęciem budowy wykonać monitoring przedinwestycyjny na Obszarze MFW BC-Wind i odpowiednio dobranym obszarze referencyjnym. Pozwoli to w przyszłości na prawidłowo przeprowadzoną ocenę wpływu pracującej MFW na ptaki.

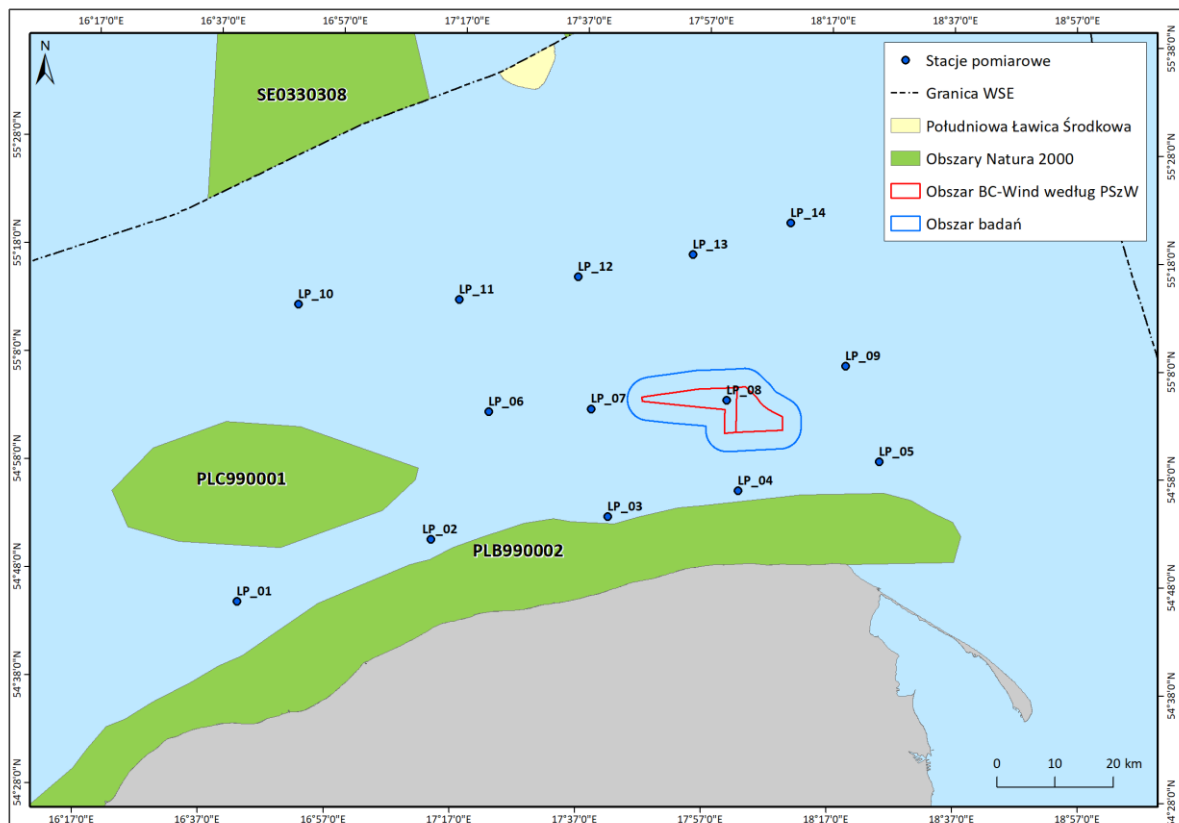
7.5.3 Lokalne wędrówki ptaków zimujących

7.5.3.1 Metodyka badań i opracowania danych

Celem badań było rozpoznanie przemieszczania się ptaków morskich zimujących na Bałtyku, identyfikując skład gatunkowy, liczebność, kierunek i wysokość lotu. Niniejszy raport inwentaryzacyjny stanowi uzupełnienie do raportu z inwentaryzacji ptaków morskich.

Badania odbyły się w ciągu 7 rejsów badawczych pomiędzy 27 stycznia a 5 marca 2020 r. Metody zastosowane w czasie tych badań pozwalają na znalezienie odpowiedzi na szereg pytań, w odniesieniu do składu gatunkowego i zachowania ptaków morskich przebywających w okresie zimy na badanym akwenie.

Badania obejmowały obserwacje wizualne oraz śledzenie radarem poziomym. Na każdej z 14 stacji badawczych przeprowadzono po jednej porannej i wieczornej sesji, które trwały po 2 godziny każda [Rysunek 7.168]. Metody nie odbiegają w żaden sposób od metod stosowanych przy badaniach ptaków migrujących i zostały szczegółowo opisane w podrozdziale 7.5.1.1.



Rysunek 7.168. Lokalizacja stacji badawczych badań lokalnych wędrówek ptaków [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.3.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

Podsumowanie przeprowadzonych prac przedstawiono w tabeli [Tabela 7.101].

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.101. Nakład badawczy z podziałem na rejsy i typ badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Rejs badawczy	Data	Birdtracker [godz.]	Radar poziomy [godz.]	Obserwacje wizualne [godz.]	Rangefinder [godz.]
1	2020-01-27	08:00	08:05	08:00	04:00
2	2020-01-28	08:00	08:12	08:00	04:00
3	2020-02-07–08	14:09	15:49	14:09	10:09
4	2020-02-14–15	12:10	13:34	12:04	06:04
5	2020-02-20	08:06	09:19	08:01	04:01
6	2020-02-29	04:00	04:19	04:00	02:00
7	2020-03-05	02:02	03:10	02:00	02:00
Suma		56:27	62:28	56:14	32:14

Badania prowadzone były w dwóch sesjach – porannej i wieczornej. Jednostka badawcza po wykonaniu porannej sesji przemieszczała się na kolejny punkt. Szczegółowe zestawienie przebiegu prac na poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli [Tabela 7.102].

Tabela 7.102. Nakład badawczy na wszystkich stacjach z podziałem na sesje poranne i wieczorne [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Numer stacji badawczej	Sesja poranna				Sesja wieczorna			
	Data	Początek badań	Koniec badań	Jednostka	Data	Początek badań	Koniec badań	Jednostka
LP_01	2020-02-14	05:45	07:47	MEWO Navigator	2020-01-28	13:40	15:45	MEWO Navigator
LP_02	2020-01-28	06:20	08:20	MEWO Navigator	2020-02-14	14:20	16:26	MEWO Navigator
LP_03	2020-02-15	05:38	07:43	MEWO Navigator	2020-01-27	13:40	15:45	MEWO Navigator
LP_04	2020-01-27	06:20	08:20	MEWO Navigator	2020-02-08	14:05	16:08	MEWO Navigator
LP_05	2020-02-08	05:55	07:59	MEWO Navigator	2020-02-29	14:45	16:47	MEWO Navigator
LP_06	2020-02-07	05:55	07:55	MEWO Navigator	2020-02-20	14:20	16:35	MEWO Navigator
LP_07	2020-02-20	05:30	07:32	MEWO Navigator	2020-02-07	14:00	16:05	MEWO Navigator
LP_08	2020-02-20	05:31	07:30	Mintaka I	2020-02-07	13:44	16:11	Mintaka I
LP_09	2020-02-07	05:50	08:07	Mintaka I	2020-02-20	14:30	16:30	Mintaka I
LP_10	2020-02-08	05:50	07:50	Mintaka I	2020-03-05	15:00	17:15	Mintaka I
LP_11	2020-02-14	05:42	07:50	Mintaka I	2020-01-28	13:40	15:47	Mintaka I
LP_12	2020-01-28	06:10	08:20	Mintaka I	2020-02-14	14:20	16:20	Mintaka I
LP_13	2020-02-15	05:43	07:45	Mintaka I	2020-01-27	13:45	15:44	Mintaka I
LP_14	2020-01-27	06:20	08:23	Mintaka I	2020-02-29	14:50	16:50	Mintaka I

7.5.3.3 Wyniki badań

7.5.3.3.1 Obserwacje wizualne

W sumie zaobserwowano 782 ptaki w czasie trwania wszystkich rejsów badawczych. Niektóre z nich to ewidentnie ptaki w czasie migracji, takie jak łabędzie, gęsi czy skowronek. Najliczniej obserwowanym gatunkiem była lodówka, następnie alkowate (nurzyk, alka krzywonośna, niezidentyfikowane co do gatunku alkowate). Do najliczniej obserwowanych kaczek morskich po lodówce należała uhla, jednak zanotowano jedynie 38 osobników [Tabela 7.103].

Tabela 7.103. Liczebności zaobserwowanych ptaków w czasie badań lokalnych wędrówek z podziałem na rejsy badawcze w styczniu, lutym i marcu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek/kategoria	Gatunek migrujący (M) / lokalny (L)	2020-01-27	2020-01-28	2020.02.07-08	2020.02.14-15	2020-02-20	2020-02-29	2020-03-05	Suma
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	L	11	15	18	330	12	0	0	386
Alkowate <i>Alcidae</i>	L	3	8	43	132	46	1	3	236
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	L	6	11	10	10	1	0	0	38
Mewy <i>Laridae</i>	L/M	7	9	5	8	2	0	1	32
Niezidentyfikowane kaczki* <i>Anatidae indet.</i>	L	2	4	1	14	8	0	0	29
Niezidentyfikowane gęsi <i>Anserinae indet.</i>	M	0	0	19	4	0	0	0	23
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	L	0	0	0	0	13	0	0	13
Łabędzie <i>Cygnidae</i>	M	3	0	7	0	0	0	0	10
Nury <i>Gaviidae</i>	L	2	0	3	1	0	0	0	6
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	L	1	0	0	5	0	0	0	6
Bielaczek <i>Mergellus albellus</i>	L	0	1	0	0	0	0	0	1
Suma**		35	48	106	504	82	1	4	780

*niezidentyfikowane kaczki – kategoria odnosi się do kaczek właściwych Anatini

**z tabeli wykluczono dwa skowronki zaobserwowane 20 lutego 2020 r.

Zdecydowanie większa aktywność ptaków była zauważalna rano (87% wszystkich zaobserwowanych ptaków) [Tabela 7.104].

Tabela 7.104. Liczba obserwacji z podziałem na sesje poranne i wieczorne [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek/kategoria	Sesja poranna	Sesja wieczorna	Suma
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	379	7	386

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

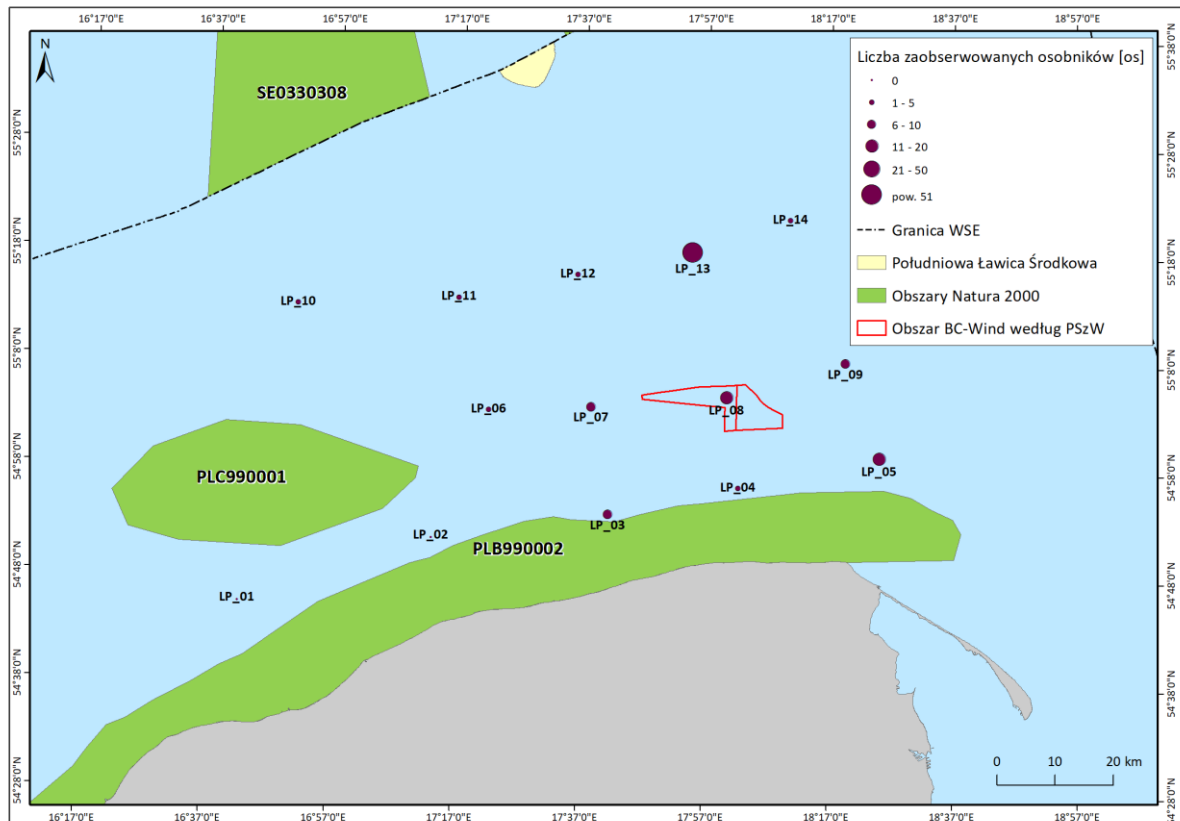
Gatunek/kategoria	Sesja poranna	Sesja wieczorna	Suma
Alkowate <i>Alcidae</i>	176	60	236
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	36	2	38
Mewy <i>Laridae</i>	26	6	32
Niezidentyfikowane kaczki* <i>Anatidae indet.</i>	19	10	29
Niezidentyfikowane gęsi <i>Anserinae indet.</i>	18	5	23
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	13	0	13
Łabędzie <i>Cygnidae</i>	7	3	10
Nury <i>Gaviidae</i>	4	2	6
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	5	1	6
Bielaczek <i>Mergellus albellus</i>	1	0	1
Suma	684	96	780

*niezidentyfikowana kaczka – kategoria odnosi się do kaczek właściwych Anatini

**z tabeli wykluczono dwa skowronki zaobserwowane 20 lutego 2020 r.

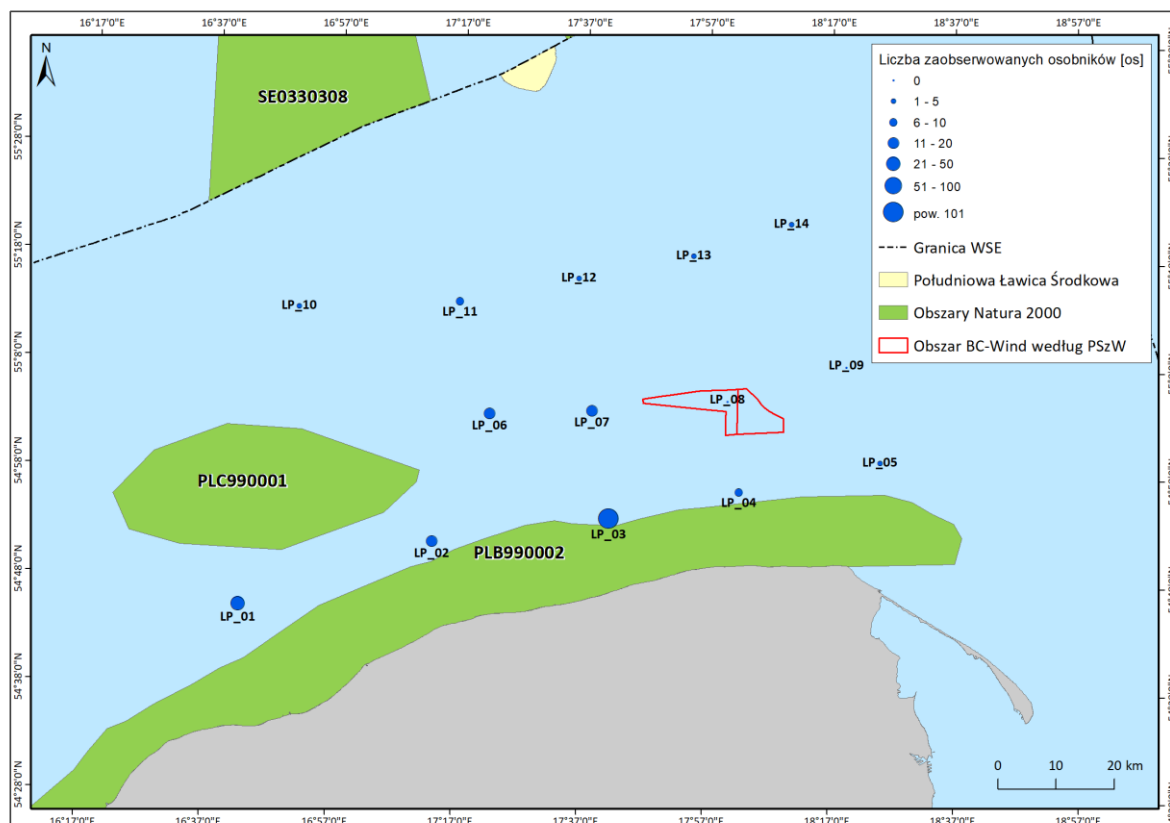
Największe liczebności lodówki obserwowano w pobliżu obszaru Natura 2000 Ławica Słupska oraz pomiędzy obszarem Ławica Słupska i Przybrzeżne Wody Bałtyku. Najmniej licznie obserwowano lodówki na punktach badawczych oddalonych od wybrzeża. Alki z kolei były obserwowane w największych liczbach w centralnej części obszaru, na wschód od Ławicy Słupskiej [Rysunek 7.169, Rysunek 7.169].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
 Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.169. Rozmieszczenie zaobserwowanych alk w czasie badań wędrówek lokalnych na podstawie obserwacji wizualnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.170. Rozmieszczenie zaobserwowanych lodówek w czasie badań wędrówek lokalnych na podstawie obserwacji wizualnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.3.3.2 Strumienie przelotów

Strumienie przelotu obrazują z jaką intensywnością poszczególne gatunki przemieszczają się przez badany obszar i podaje się je jako liczbę osobników na jednostkę szerokości (km), na jednostkę czasu (godzina). Strumienie przelotu dla całego czasu trwania badań są estymacją ile ptaków danego gatunku będzie przelatywało przez badany obszar sumarycznie w danym czasie (27.01.2020–05.03.2020). Z analizy strumieni przelotu wynika, że przez badany obszar najwięcej będzie przemieszczało się lodówek i alk krzywonosych [Tabela 7.105].

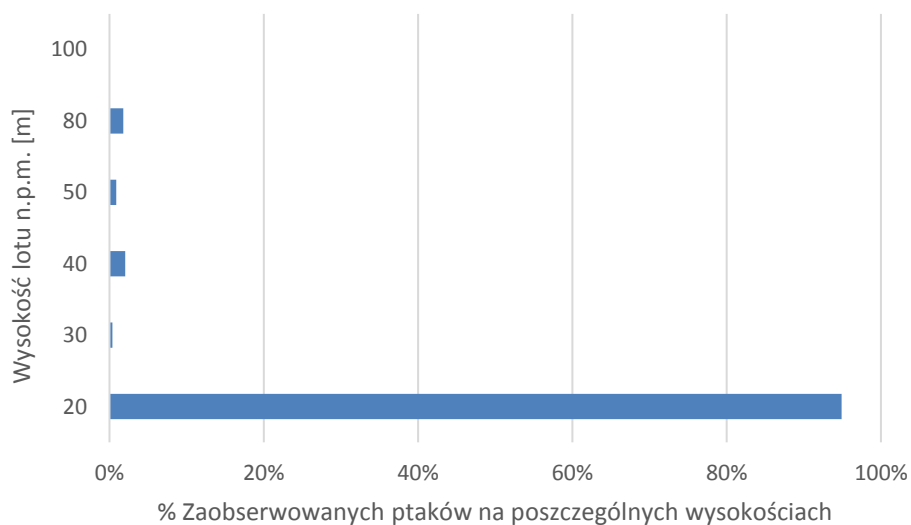
Tabela 7.105. Strumienie przelotu podane dla najliczniej obserwowanych gatunków i grup gatunków. Sumaryczne strumienie podano dla szerokości 1 i 2 km [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek/kategoria	Liczba godzin obserwacji	Liczba obserwacji w pasie o szerokości 1 km	Strumień przelotu [n/km/h]	Strumień przelotu [n/1 km]	Strumień przelotu w pasie o szerokości 2 km [n/km/h]
Niezidentyfikowane alkowate <i>Alcidae indet.</i>	56,23	96	1,71	908,27	1816,54
Alka <i>Alca torda</i>	56,23	t	2,37	1258,33	2516,66
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	56,23	352	6,26	3330,32	6660,64
Mewa siwa <i>Larus canus</i>	56,23	24	0,43	227,07	454,14

Gatunek/kategoria	Liczba godzin obserwacji	Liczba obserwacji w pasie o szerokości 1 km	Strumień przelotu [n/km/h]	Strumień przelotu [n/1 km]	Strumień przelotu w pasie o szerokości 2 km [n/km/h]
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	56,23	38	0,68	359,52	719,04
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	56,23	13	0,23	122,99	245,98

7.5.3.3.3 Wysokość lotu na podstawie obserwacji wizualnych

Wysokość lotu obserwowanych ptaków uzyskana na podstawie obserwacji wizualnych wskazuje, że ponad 90% zauważonych ptaków latało na wysokości pomiędzy powierzchnią morza a 20 m n.p.m. [Rysunek 7.171].



Rysunek 7.171. Wysokość lotu wszystkich zaobserwowanych ptaków [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Udział procentowy i liczby osobników gatunków lub kategorii gatunków przelatujących na poszczególnych zasięgach wysokości przedstawiono w tabeli [Tabela 7.106]. Niektóre z zaobserwowanych ptaków nie należą do lokalnie zimujących i zaobserwowano je podczas migracji przez badany obszar (fąbędzie, gęsi, skowronki).

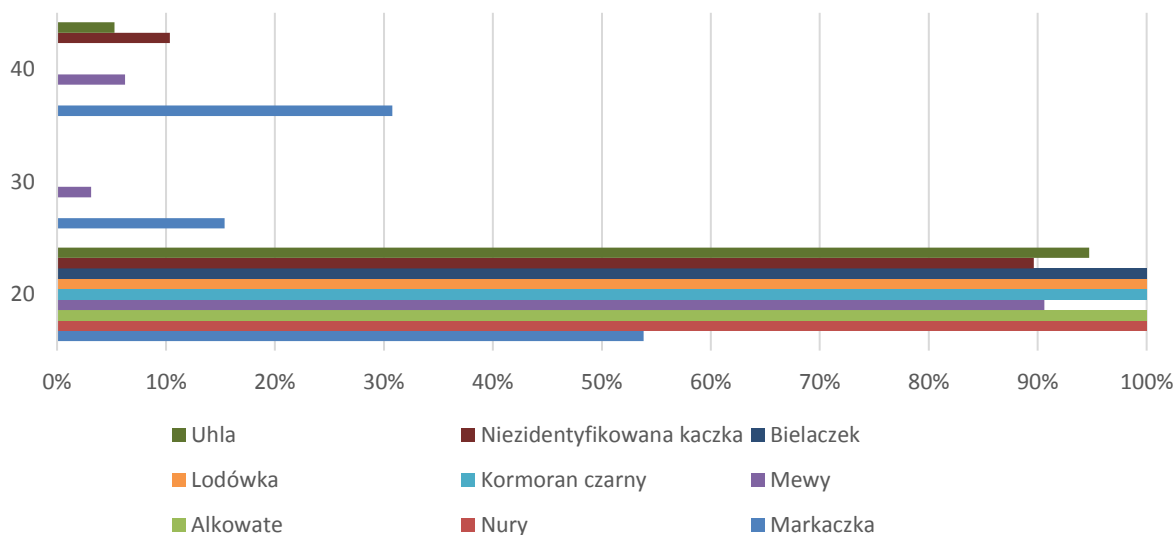
Tabela 7.106. Udział procentowy i liczba osobników [N] zaobserwowanych ptaków na poszczególnych wysokościach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek/kategoria	Stan: lokalny [L] migrujący [M]	Zasięg wysokość lotu [m–m n.p.m.]									
		0–20		21–30		31–40		41–50		51–80	
		%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	L	100	386	0	0	0	0	0	0	0	0
Alkowate <i>Alcidae</i>	L	100	236	0	0	0	0	0	0	0	0
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	L	95	36	0	0	5	2	0	0	0	0
Mewy <i>Laridae</i>	L/M	91	29	3	1	6	2	0	0	0	0

Gatunek/kategoria	Stan: lokalny [L] migrujący [M]	Zasięg wysokość lotu [m–m n.p.m.]									
		0–20		21–30		31–40		41–50		51–80	
		%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Niezidentyfikowana kaczka <i>Anatidae indet.</i>	L	90	26	0	0	10	3	0	0	0	0
Niezidentyfikowana gęś <i>Anserinae indet.</i>	M	17	4	0	0	22	5	0	0	61	14
Markaczka <i>Melanitta nigra</i>	L	54	7	15	2	31	4	0	0	0	0
Łabędzie <i>Cygnidae</i>	M	30	3	0	0	0	0	70	7	0	0
Nury <i>Gaviidae</i>	L	100	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	L	100	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Bielaczek <i>Mergellus albellus</i>	L	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0

*dwa skowronki zaobserwowane 20 lutego zostały wykluczone z tabeli

Wszystkie lokalne ptaki zaobserwowano na maksymalnej wysokości 40 m n.p.m. Wszystkie alkowate, nury, kormorany, lodówki, prawie wszystkie uhle, mewy i niezidentyfikowane kaczki, a także ponad 50% markaczek obserwowano na wysokościach nieprzekraczających 20 m n.p.m. Markaczkę obserwowano również na wysokościach 20–40 m n.p.m. (46%) [Rysunek 7.172].



Rysunek 7.172. Wysokość lotu zaobserwowanych lokalnych ptaków podczas badań migracji lokalnej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.3.3.4 Kierunki lotu oparte na danych z radaru poziomego

Śledzenie poszczególnych ptaków i ich stad, a następnie rejestrowanie ich tras lotów pozwoliło określić kierunek lotu poszczególnych gatunków lub grup gatunków podczas lokalnych przemieszczeń w okresie zimy. Łącznie zarejestrowano 229 ścieżek lotu ptaków. Większość z nich należała do niezidentyfikowanych kaczek, lodówek, uhli i alkowatych [Tabela 7.107]. W północno-wschodniej

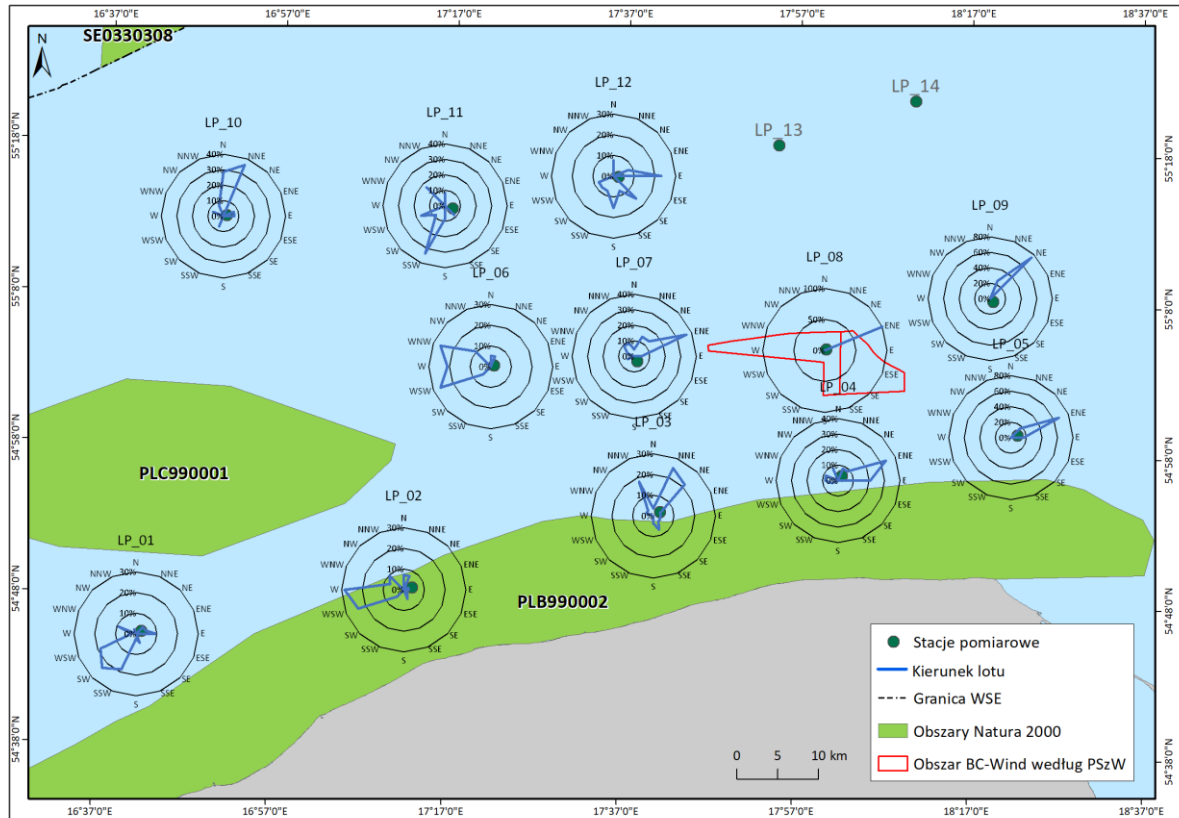
części obszaru badań nie zarejestrowano ścieżek lotu. Na rysunku [Rysunek 7.173] przedstawiono ogólne kierunki lotu zarejestrowane na stacjach badawczych.

Tabela 7.107. Liczby zarejestrowanych ścieżek lotów ptaków na stacjach badawczych podczas badania migracji lokalnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Gatunek/kategoria	Liczba ścieżek lotów ptaków na stacjach badawczych														Suma
	LP_01	LP_02	LP_03	LP_04	LP_05	LP_06	LP_07	LP_08	LP_09	LP_10	LP_11	LP_12	LP_13	LP_14	
Niezidentyfikowane kaczki <i>Anatidae indet.</i>	15	16	2	11	2	2	9	1	0	0	0	2	0	0	60
Lodówka <i>Clangula hyemalis</i>	16	6	11	2	0	13	3	0	0	0	5	1	0	0	57
Uhla <i>Melanitta fusca</i>	3	17	0	7	1	3	2	0	0	1	1	2	0	0	37
Alkowate <i>Alcidae</i>	5	1	0	2	0	0	4	0	1	12	2	7	0	0	34
Nury <i>Gaviidae</i>	3	2	2	0	1	1	4	0	0	1	4	0	0	0	18
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Niezidentyfikowana gęsi* <i>Anserinae indet.</i>	0	0	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	7
Łabędzie* <i>Cygnidae</i>	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
Niezidentyfikowany gołąb* <i>Columbinae indet.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Suma	43	42	28	24	6	19	22	2	4	14	12	13	0	0	229

*gęsi, łabędzie i gołębie – ptaki migrujące zarejestrowane podczas badań

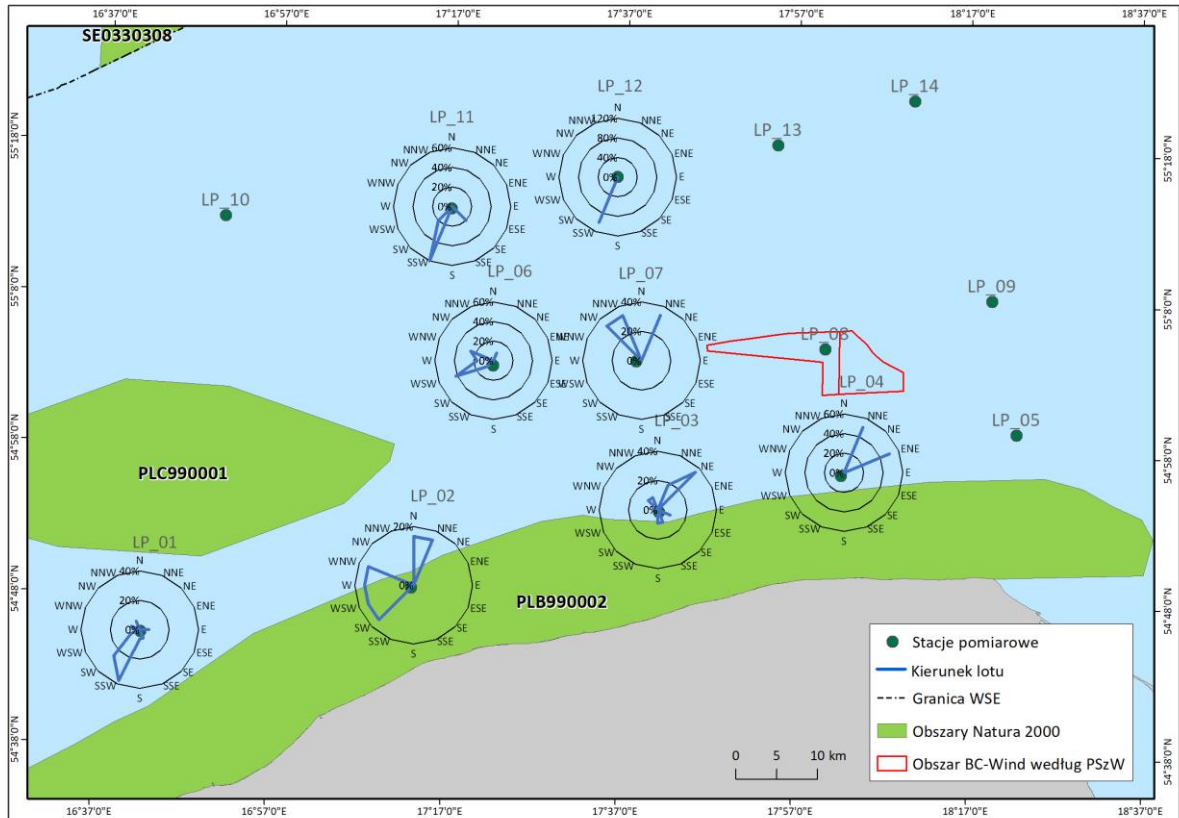
Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.173. Ścieżki lotu zarejestrowane podczas badań migracji lokalnej dla wszystkich obserwowanych ptaków [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Na stacjach 1–5 większość ptaków przemieszcza się wzdłuż krawędzi obszaru Natura 2000 Przybrzeżne Wody Bałtyku, zarówno w kierunku wschodnim, jak i zachodnim [Rysunek 7.173]. Dalej od linii brzegowej nie ma zauważalnego wzorca przemieszczania się ptaków zimujących [Rysunek 7.173, Rysunek 7.174].

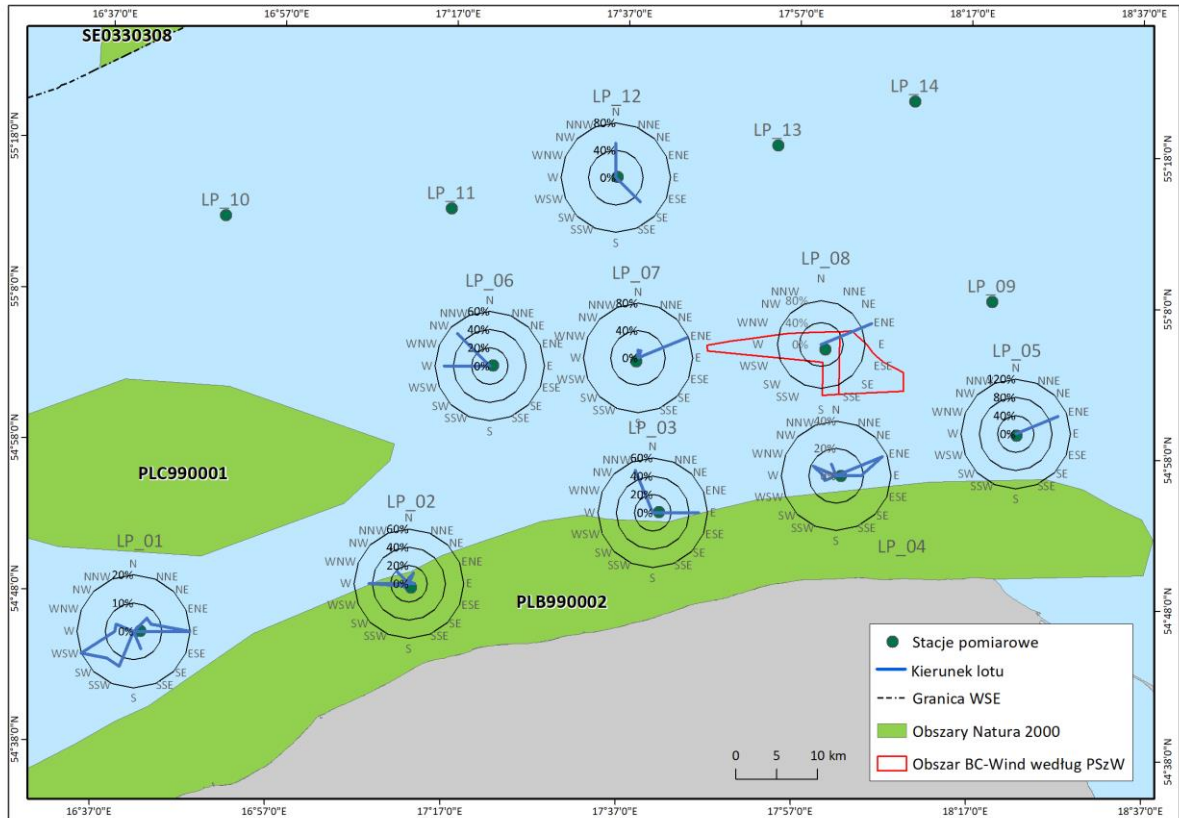
Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
 Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.174. Kierunki lotów lodówki. Ścieżki lotu gatunku nie były rejestrowane na stacjach LP_05, LP_08, LP_09, LP_10, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Niezidentyfikowane kaczki zarejestrowane na stacjach bliżej wybrzeża (1–7) poruszały się w kierunku wschodnim i zachodnim wzdłuż linii brzegowej [Rysunek 7.175].

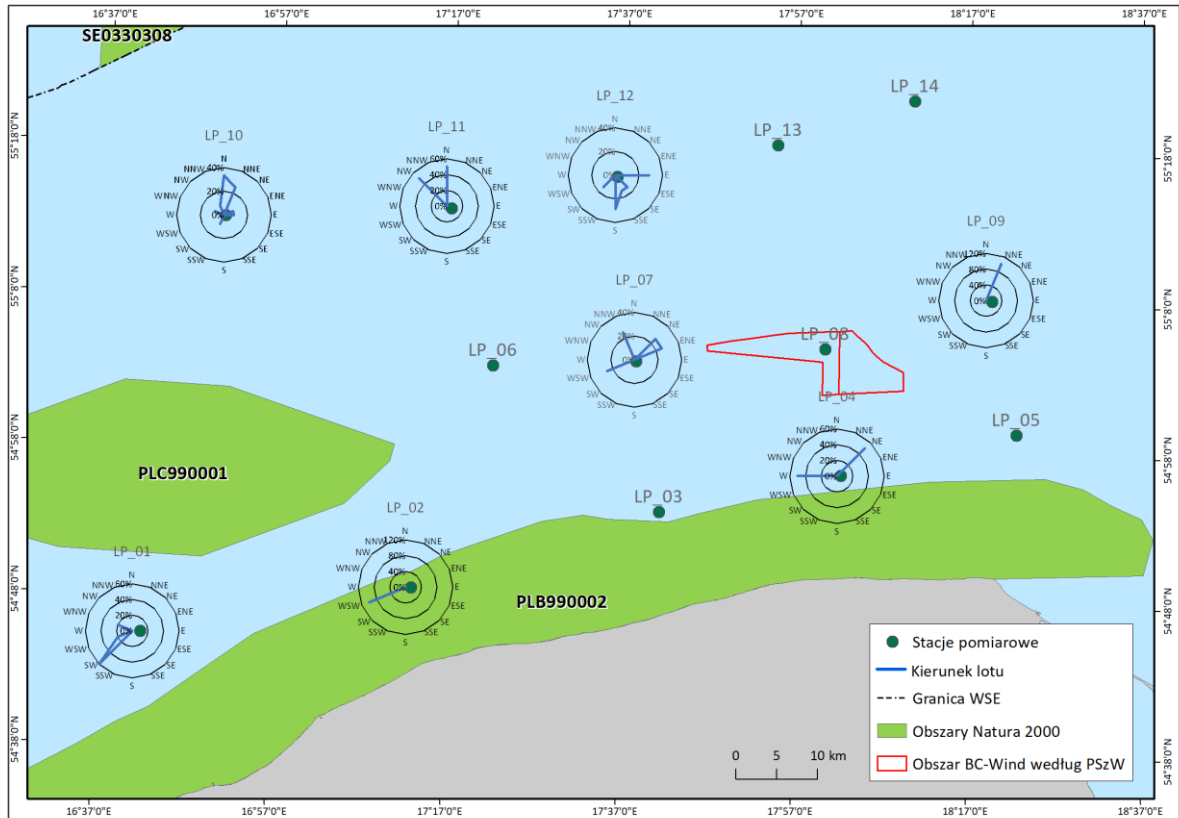
Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
 Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.175. Kierunki lotu niezidentyfikowanych kaczek. Ścieżki gatunku nie były rejestrowane na stacjach LP_09, LP_10, LP_11, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

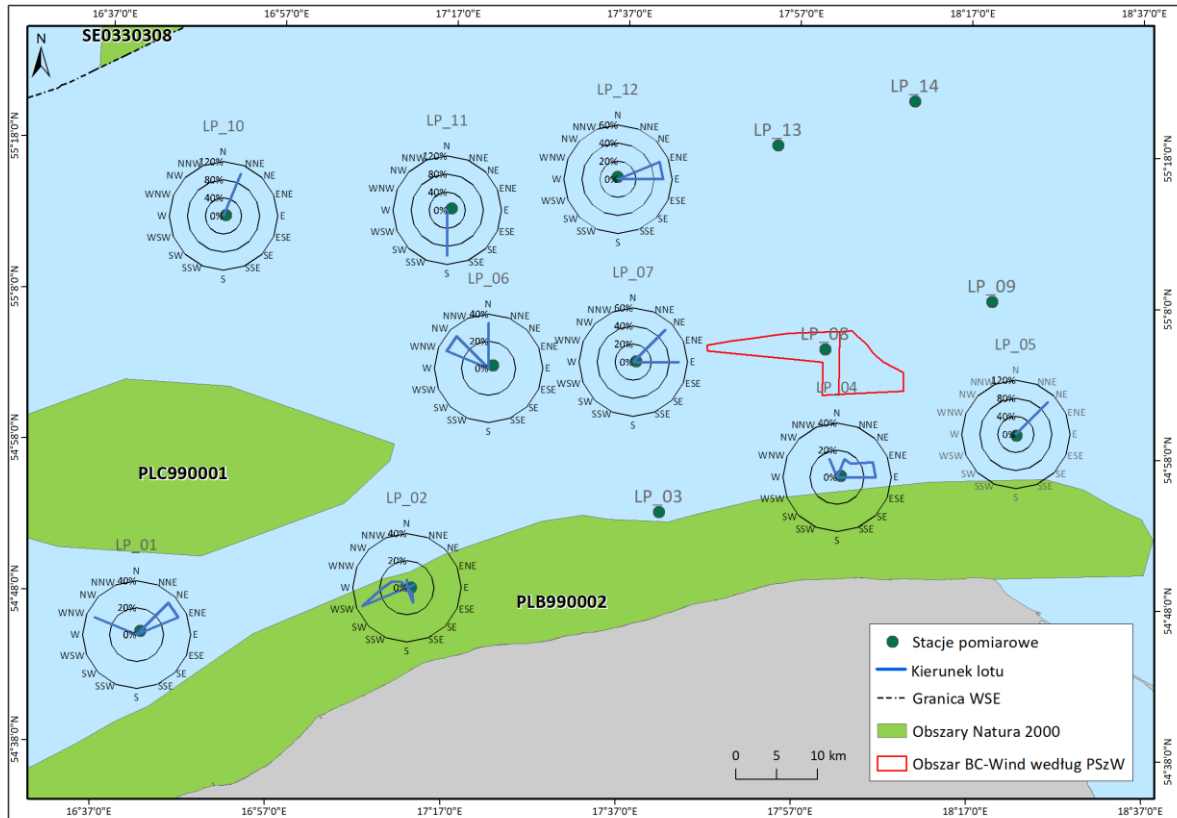
Alkowate były częściej rejestrowane na stacjach położonych dalej od brzegu. Nie było widocznego wzorca dla ich przemieszczania się [Rysunek 7.176].

Report o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
 Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind



Rysunek 7.176. Kierunki lotu alkowatych. Ścieżki lotu gatunku nie były rejestrowane na stacjach LP_03, LP_05, LP_06, LP_08, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Uhle, podobnie jak alkowate, nie wykazywały wyraźnego wzorca przemieszczania się [Rysunek 7.177].



Rysunek 7.177. Kierunki lotu Uhli. Ścieżki lotu gatunku nie zostały zarejestrowane na stacjach LP_03, LP_08, LP_09, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.5.3.4 Podsumowanie wyników i wnioski

Badania prowadzone w okresie zimowym zazwyczaj nastęrczają trudności związanych z pogodą w większym stopniu niż ma to miejsce w okresie wiosennym i wczesnojesiennym. Szereg czynników pogodowych, m.in. lokalne zamglenia i opady mogą ograniczać obserwacje. Niemniej jednak zebrane dane pozwoliły przeanalizować aktywność ptaków na badanym obszarze, mimo, że nie była ona równomierna na wszystkich 14 stacjach pomiarowych. Dane te obrazują specyfikę przemieszczania się ptaków morskich przez badany obszar w czasie miesięcy zimowych, od stycznia do marca.

Rozmieszczenie stacji pomiarowych miało na celu równomierne pokrycie obszaru badań, tak aby umożliwić rozpoznanie wzorców przemieszczania się ptaków oraz ich rozmieszczenie przestrzenne na całym badanym obszarze. Obszar badań graniczy od południa z obszarem Natura 2000 Przybrzeżne Wody Bałtyku (PLB990002), a od wschodu z obszarem Natura 2000 ławica Słupska (PLC990001). Uzyskane wyniki wskazują, że stacje położone najbliżej linii brzegowej (stacje LP_01–LP_05) reprezentują obszar, gdzie przebywa najwięcej ptaków morskich. Stacje położone najdalej od polskiego wybrzeża (stacje LP_10–LP_14) reprezentują obszar o najmniejszej aktywności ptaków morskich. Natomiast stacje rozmieszczone na wschodniej części obszaru badań (LP_05, LP_09, LP_14), to stacje, na których zaobserwowano małą aktywność ptaków, z wyjątkiem alkowatych.

Spośród zaobserwowanych łącznie 780 ptaków do najliczniejszych należały kaczki morskie i alkowate. Zaobserwowane liczebności były niewielkie w porównaniu z obserwacjami prowadzonymi wiosną i jesienią. Zarówno obszar planowanej MFW BC-Wind, jak i obszar, na którym zlokalizowane były pozostałe stacje badawcze, leży na trasie lokalnych przelotów ptaków zimujących. Wśród zaobserwowanych ptaków, które zaklasyfikowano również jako zimujące, znajdowały się mewy, kaczki

niezidentyfikowane do gatunku, nury, kormoran i bielaczek. Część obserwacji zaklasyfikowano jako ptaki migrujące – gęsi, łabędzie oraz skowronka, który jako jedyny zaobserwowany gatunek należy do gatunków stricte lądowych (pokonujących akweny jedynie w czasie migracji). Do tej grupy należy również gołąb, dla którego wyznaczono kierunek lotu przy użyciu radaru poziomego. Mieszaną kategorię stanowią mewy, jednak nie było możliwe stwierdzenie, jaka część obserwowanych mew przemieszczała się lokalnie, a jaka część w ramach wędrówki sezonowej. Aktywność w kontekście przemieszczania się była zdecydowanie wyższa rano niż wieczorem – większość obserwacji (87%) dokonano w czasie sesji porannych.

Porównując rozmieszczenie zaobserwowanych alk i lodówek, można zauważyć, że większe liczebności lodówek były obserwowane na obszarze położonym bliżej brzegu i obszarów Natura 2000, podczas gdy alki najliczniej obserwowane były na stacjach położonych w centralnej części badanego obszaru.

Wyliczone strumienie przelotu w pasie o szerokości 2 km dla okresu trwania badań wskazują na największe wartości dla lodówki i alki. Udział w populacji biogeograficznej wyliczonych strumieni lotu dla lodówki wyniósł 2%, a dla alki 0,2%.

Wysokość lotów odnotowana w czasie badań dla wszystkich lodówek, alkowatych, nurów i bielaczka oraz dla ponad 90% uhli, mew i kaczek niezidentyfikowanych do gatunku nie przekraczała 20 m n.p.m. Pozostałe ptaki przelatowały w zakresie wysokości 20–40 m n.p.m., podczas gdy migrujące łabędzie i gęsi obserwowane były na wysokościach do 80 m n.p.m.

łącznie zarejestrowano 229 ścieżek lotów, które pozwoliły na określenie kierunków lotów ptaków. Najwięcej ścieżek lotów zarejestrowano w strefie przybrzeżnej (stacje: LP_01-LP_04). Śledzenie przelatujących ptaków przy pomocy radaru wykazało, że przemieszczające się ptaki zimujące w tej części Bałtyku przemieszczają się we wszystkich kierunkach, bez wyraźnego wzorca. W rejonie wzdłuż obszaru Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002) ptaki częściej latały w kierunkach wschodnim i zachodnim.

7.5.3.5 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Śledzenie przelatujących ptaków przy użyciu radaru pozwala na zbadanie ich wędrówek. Zastosowanie wspomnianej metody badawczej umożliwiło w porze dziennej zbadanie wędrówek w podziale na poszczególne gatunki wędrujących ptaków. W porze nocnej ze względu na brak możliwości prowadzenia obserwacji wizualnych podział zarejestrowanych wędrówek na poszczególne gatunki jest niemożliwy.

Dokładne poznanie tras i wzorców przemieszczania się ptaków pomiędzy miejscami odpoczynku a żerowiskami wymaga nowych rozwiązań technologicznych. Badania mogłyby być prowadzone przy użyciu urządzeń GPS, które mocowane byłby na chwytanym do tego celu ptakach. Wprawdzie podobne badania były prowadzone na wybranych gatunkach, jednak ze względu na logistykę takiego przedsięwzięcia (duża liczba osobników z przynajmniej kilku gatunków: lodówka, uhla, markaczka, alka, nurzyk, nury, kilka gatunków mew) oraz wymagania technologiczne, procedura jest kosztowna i trudna do zrealizowania.

7.6 Nietoperze

7.6.1 Metodyka badań i opracowania danych

W Polsce brak jest wiążących regulacji prawnych w zakresie metodologii monitoringu nietoperzy. W celu przeprowadzenia monitoringu i analizy populacji nietoperzy na badanym obszarze przyjęto

metodykę opartą na projekcie „Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” opracowanym przez polskich specjalistów i praktyków na zlecenie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w 2013 roku [179] oraz na Aneksie do Rezolucji nr 7.5 „Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy EUROBATS” [283].

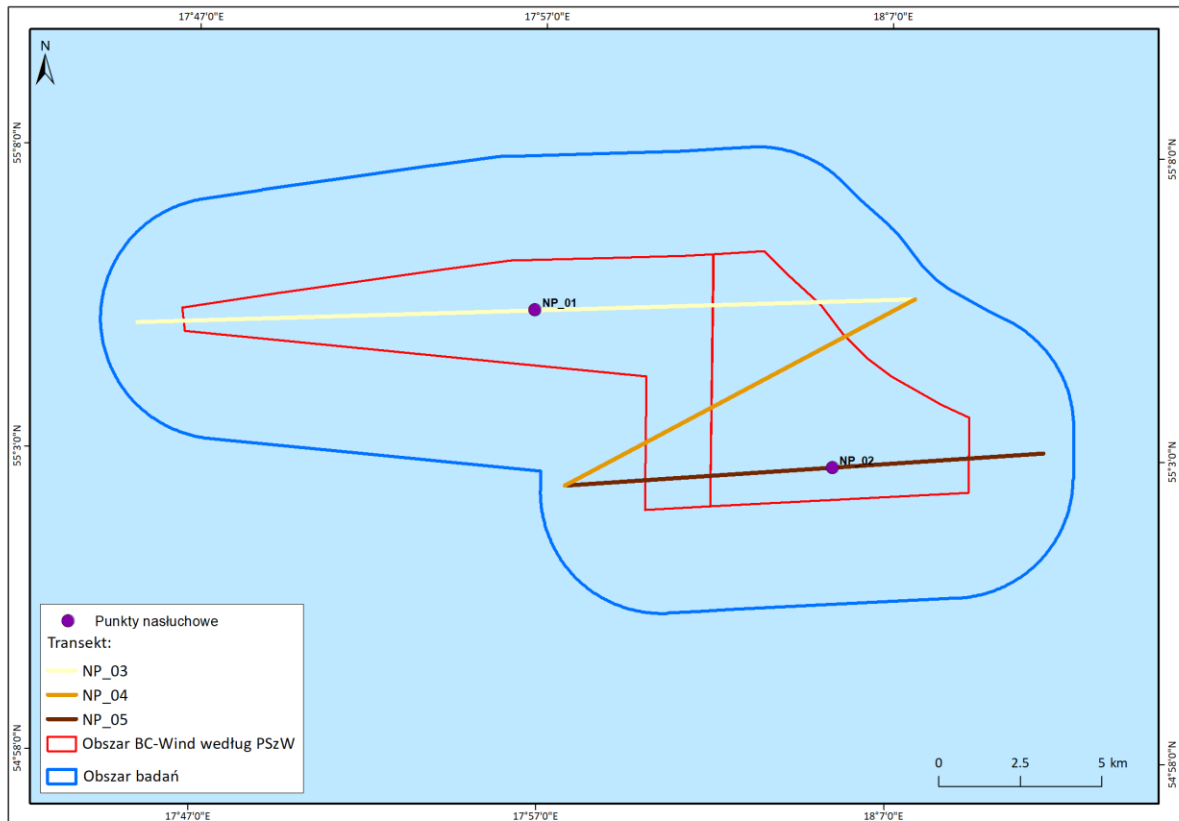
Zgodnie z wytycznymi badania aktywności nietoperzy na Obszarze MFW (2 Mm) prowadzono na tych samych zasadach co monitoring nietoperzy na lądzie. Jednakże kontrole na obszarach morskich ograniczały się do okresów spodziewanych sezonowych migracji nietoperzy – okresu migracji wiosennej i jesiennej [Tabela 7.108].

Tabela 7.108. Zmodyfikowany zakres kontroli terenowych według Kepela i in. [179, 180] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Okres prowadzenia nasłuchów	Częstotliwość i specyfika kontroli*	Rodzaj badanej aktywności nietoperzy
1 kwietnia – 31 maja	Kontrole całonocne przeprowadzane raz w tygodniu (łącznie co najmniej 6 kontroli)	Migracja wiosenna
1 sierpnia – 15 października	Kontrole raz w tygodniu, kontrole całonocne (łącznie 8 kontroli)	Migracja jesienna
1–30 września	Przynajmniej 2 kontrole w punktach nasłuchowych lub wzdłuż transektów, rozpoczynające się 2–4 godziny przed zachodem słońca (łącznie 2 kontrole)	

**Kontrole całonocne rozpoczynały się nie wcześniej niż 15 min i nie później niż 45 min po zachodzie słońca i kończyły nie wcześniej niż 45 min i nie później niż 15 min przed wschodem słońca (wyjątek stanowiły 2 rejsy pomiarowe mające na celu wykrycie borowca wielkiego)*

Badania prowadzono metodą badań bezpośrednich [179, 180]. Rejestracja sygnałów akustycznych była prowadzona podczas badań wzdłuż wyznaczonych transektów (NP_03-NP_07) o długości ok. 55 km oraz na dwóch stacjach nasłuchowych. Rejestracje na stacjach nasłuchowych odbywały się z pokładu zakotwiczonej jednostki pływającej. Dla zachowania bezpieczeństwa w przypadku ruchu jednostek w pobliżu punktu nasłuchowego dopuszczono utrzymywanie pozycji w dryfie i za pomocą manewrowania napędem statku [Rysunek 7.178].



Rysunek 7.178. Lokalizacja stacji nasłuchowych i transektów [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Do monitoringu aktywności nietoperzy zastosowano system, który jednocześnie zapisuje uzyskane dane akustyczne na nośniku pamięci do późniejszej analizy. System ten został zaprojektowany do badań długoterminowych, umożliwiających ciągłą ocenę aktywności nietoperzy w tym samym miejscu przez całą noc oraz wzdłuż wyznaczonych transektów. Do rejestracji ultradźwięków użyto rejestratorów firmy Wildlife Acoustic (<https://www.wildlifeacoustics.com>) Song Meter SM4BAT FS [Rysunek 7.179]. Rejestrator Song Meter wyposażono w mikrofon ultradźwiękowy SMM-U2 o niskim poziomie szumów [Rysunek 7.180]. Poniżej przedstawiono parametry ustawień rejestratora podczas monitoringu:

- godzina i data: UTC;
- częstotliwość próbkowania: 500 kHz;
- filtr 16 k: OFF (wyłączony);
- minimalny czas rejestracji: 1,5 ms;
- maksymalny czas rejestracji: nie określono;
- minimalna częstotliwość wzbudzenia: 16 kHz;
- poziom wzbudzenia: 12 dB;
- okno wzbudzenia: 1 s;
- maksymalna długość: 15 s.



Rysunek 7.179. Rejestrator Song Meter SM4BAT FS [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]



Rysunek 7.180. Mikrofon ultradźwiękowy SMM-U2 użyty podczas badań migracji jesiennej i wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Każda stacja nasłuchowa była odwiedzana rotacyjnie, a monitoring prowadzono przez całą noc z pokładu zakotwiczonej jednostki badawczej. Dla zachowania bezpieczeństwa w przypadku ruchu jednostek w pobliżu stacji nasłuchowej dopuszczono utrzymywanie pozycji w dryfie i za pomocą manewrowania napędem statku. W trakcie badań nietoperzy migrujących na każdej jednostce badawczej zainstalowano jedno urządzenie rejestrujące w celu ciągłego rejestrowania ultradźwiękowych sygnałów nietoperzy przez całą noc.

Oprócz monitoringu stacjonarnego badania nietoperzy przeprowadzono również wzdłuż trasy transektu. Jednostki badawcze wyposażono również w rejestratory SM4BAT FS. Badania wzdłuż trasy transektu prowadzono przy stałej prędkości statku od początku zachodu słońca aż do wschodu słońca. Podczas obserwacji prowadzonych wzdłuż transektu prędkość statku nie przekraczała 15 km h^{-1} (tak, aby hałas generowany przez statek nie zakłócał rejestrowanych sygnałów).

W trakcie badań aktywności nietoperzy na Obszarze MFW (2 Mm) rejestrator zamontowano na pokładzie jednostki w bezpiecznym miejscu [Rysunek 7.181], natomiast mikrofon zamontowano na pokładzie radarowym w miejscu pozbawionym przeszkód, aby zapewnić nieograniczone pole detekcji. Badania monitoringowe prowadzono przy wietrze do $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, przy braku opadów atmosferycznych i mgły oraz przy temperaturze powyżej 0°C .



Rysunek 7.181. Umieszczenie mikrofonu na pokładzie radarowym jednostki Hydrocat 3 podczas kontroli [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Wszystkie zarejestrowane dane zostały przejrzane, przypisane do odpowiednich punktów lub transektu i przygotowane do dalszych analiz. Wszystkie zarejestrowane pliki zostały przeanalizowane automatycznie, a wybrane pliki przeanalizowano dodatkowo ręcznie. W procesie tym zastosowano oprogramowanie ecoObs (bcAdmin, bcAnalyzePro oraz batIdent, <http://www.ecoobs.com/cnt-software.html>). Nagrania zarejestrowane w tym samym czasie przez oba rejestratory (główny i dodatkowy) i zawierające głosy tego samego gatunku policzono tylko raz, aby uniknąć przeszacowania. Sekwencje głosów dłuższe niż 5 sekund potraktowano jako liczbę jednostek aktywności odpowiadającą wynikowi dzielenia czasu rejestracji podanego w sekundach przez pięć, zgodnie z Kepelem i in. [179, 180].

Sekwencje głosów w grupie *Nyctaloid*, których nie można było przypisać do konkretnego gatunku zostały zaklasyfikowane do grupy rodzajów (np. *Nyctalus* spp. lub *Nyctalus* + *Eptesicus* + *Vespertilio* spp.).

7.6.2 Zestawienie przeprowadzonych prac

W okresie migracji jesiennej przeprowadzono 8 kampanii badawczych od sierpnia do października 2019 r. W okresie migracji wiosennej przeprowadzono 6 kampanii badawczych w kwietniu i maju 2020 r. Kampanie badawcze obejmowały rejestrację aktywności nietoperzy w dwóch punktach nasłuchowych (odwiedzanych rotacyjnie w trakcie trwania kampanii) oraz wzdłuż trasy transektu (na którą składały się trzy pojedyncze transekty). Działania przeprowadzone w trakcie kampanii jesiennej, a także kampanii wiosennej przedstawiono w tabeli [Tabela 7.109] wraz z jednostkami badawczymi.

Tabela 7.109. Zestawienie wykonanych działań w ramach monitoringu aktywności nietoperzy na Obszarze MFW (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Kontrola	Data i godzina [UTC] rozpoczęcia i zakończenia pomiaru	Punkt/transekt	Jednostka badawcza
Kampania 1	2019-08-07, 18:59 – 2019-08-08, 02:52	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2019-08-08, 18:56 – 2019-08-09, 02:35	Punkt nasłuchowy NP_01	Hydrocat 3
Kampania 2	2019-08-16, 18:52 – 2019-08-17, 03:28	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2019-08-17, 18:40 – 2019-08-18, 03:11	Punkt nasłuchowy NP_02	Hydrocat 3
Kampania 3	2019-08-23, 18:30 – 2020-08-24, 03:20	Punkt nasłuchowy NP_01	Hydrocat 3
	2019-08-24, 18:18 – 2019-08-25, 03:00	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3

Kontrola	Data i godzina [UTC] rozpoczęcia i zakończenia pomiaru	Punkt/transekt	Jednostka badawcza
Kampania 4	2019-08-30, 18:08 – 2019-08-31, 03:16	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2019-09-07, 14:28 – 2019-09-08, 04:07	Punkt nasłuchowy NP_02	Hydrocat 1
Kampania 5	2019-09-09, 14:22 – 2019-09-10, 04:20	Punkt nasłuchowy NP_01	Doktor Lubecki
	2019-09-26, 13:27 – 2019-09-27, 04:25	Trasa transektu	Hydrocat 3
Kampania 6	2019-10-07, 16:20 – 2019-10-08, 04:45	Punkt nasłuchowy NP_02	Hydrocat 3
	2019-10-15, 16:15 – 2019-10-16, 04:45	Trasa transektu	Hydrocat 3
Kampania 07	2019-10-17, 16:05 – 2019-10-18, 04:45	Trasa transektu	Hydrocat 3
	2019-10-18, 15:54 – 2019-10-19, 04:50	Punkt nasłuchowy NP_01	Hydrocat 3
Kampania 08	2019-10-20, 12:35 – 2019-10-21, 04:55	Trasa transektu	Hydrocat 3
	2019-10-21, 12:40 – 2019-10-22, 01:50	Punkt nasłuchowy NP_02	Hydrocat 3
Kampania 09	2020-04-05, 17:35 – 2020-04-06, 01:52	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2020-04-06, 17:51 – 2020-04-07, 04:06	Punkt nasłuchowy NP_01	Hydrocat 3
Kampania 10	2020-04-17, 17:58 – 2020-04-18, 03:42	Punkt nasłuchowy NP_02	Hydrocat 3
	2020-04-18, 17:58 – 2020-04-19, 03:37	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
Kampania 11	2020-04-26, 18:15 – 2020-04-27, 03:21	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2020-04-27, 18:17 – 2020-04-28, 03:21	Punkt nasłuchowy NP_01	Hydrocat 3
Kampania 12	2020-05-04, 18:45 – 2020-05-05, 03:00	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2020-05-07, 18:36 – 2020-05-08, 04:07	Punkt nasłuchowy NP_02	Hydrocat 3
Kampania 13	2020-05-13, 18:47 – 2020-05-14, 02:15	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2020-05-20, 18:58 – 2020-05-21, 02:31	Punkt nasłuchowy NP_01	Hydrocat 3
Kampania 14	2020-05-21, 19:17 – 2020-05-22, 01:58	Trasa transektu	Hydrocat 1, Hydrocat 3
	2020-05-26, 19:20 – 2020-05-27, 02:23	Punkt nasłuchowy NP_02	Hydrocat 3

7.6.3 Ocena danych

Ocenę analizowanych danych akustycznych przeprowadzono według Kepela i in. [179, 180]. Wskaźnik aktywności nietoperzy obliczono w jednostkach aktywności na godzinę ($n \cdot h^{-1}$), zgodnie z następującym wzorem:

$$I_x = L_x * 60/T$$

gdzie:

I_x – wskaźnik aktywności nietoperzy dla gatunku lub grupy gatunków „x”;

L_x – liczba jednostek aktywności nietoperzy;

T – czas danego nagrania (lub wszystkich uwzględnionych nagrań) podany w minutach.

Obliczone w ten sposób indeksy aktywności stanowiły podstawę do dalszej analizy i obliczenia średniego indeksu aktywności dla wybranego okresu badawczego (okresu fenologicznego: migracji wiosennej i migracji jesiennej). Wartość średniego indeksu aktywności wyliczono na podstawie średniej arytmetycznej indeksów z poszczególnych kontroli w danym okresie badawczym, odrzucając wcześniej najniższą wartość uzyskaną w danym przedziale czasowym (jeśli jednakową, najniższą wartość miało kilka wyników, odrzucono tylko jeden).

Wskaźniki aktywności obliczone w ten sposób porównano z dostępną skalą referencyjną [Tabela 7.110] w celu określenia czy badany Obszar MFW ma większe niż średnie znaczenie dla nietoperzy, a także czy konieczne jest zastosowanie środków zapobiegawczych i łagodzących zgodnie z następującymi zasadami podejmowania decyzji:

- **$0 \leq I_x \leq A$ – niska aktywność** – aktywność nietoperzy z poszczególnych grup, która mieści się w dolnym kwartylu od 0 do A. Niska aktywność nie wymaga zastosowania środków zapobiegawczych i łagodzących;
- **$A < I_x \leq B$ – umiarkowana aktywność** – aktywność nietoperzy z poszczególnych grup, która mieści się w zakresie od dolnego do środkowego kwartylu ($>A$ do B). Jeśli aktywność umiarkowana występuje w pojedynczym okresie na poszczególnych odcinkach lub punktach, stosowanie środków zapobiegawczych i łagodzących nie jest wymagane. Jeśli aktywność taka występuje regularnie na przestrzeni kilku okresów lub na znacznej części obszaru zaplanowanej MFW, należy rozważyć zastosowanie środków zapobiegawczych i/lub łagodzących. W zależności od okoliczności możliwe jest zastosowanie następujących środków: zaniechanie budowy morskich elektrowni wiatrowych w danej lokalizacji, zmiana lokalizacji – odsunięcie od obszaru problematycznego lub czasowe wyłączanie morskich elektrowni wiatrowych na całą lub część nocy (w zależności od uzyskanych wyników) przy prędkościach wiatru $<6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (na wysokości turbin elektrowni wiatrowej) i przy braku silnych opadów;
- **$B < I_x \leq C$ – wysoka aktywność** – aktywność nietoperzy, która mieści się w kwartylu środkowym i górnym ($>B$ do C). W przypadku zarejestrowania wysokiej aktywności zastosowanie środków zapobiegawczych i/lub łagodzących jest wymagane. W zależności od uzyskanych wyników i konkretnych okoliczności środki łagodzące mogą być następujące: zaniechanie budowy morskich elektrowni wiatrowych, zmiana ich lokalizacji (odsunięcie od obszaru problematycznego) lub wyłączanie turbin na całą lub część nocy w danym sezonie lub przez część sezonu z wyjątkiem nocy z silnymi opadami deszczu lub prędkością wiatru stale większą niż $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (na wysokości turbin elektrowni wiatrowej);
- **$C < I_x$ – bardzo wysoka aktywność** – aktywność nietoperzy, która przekracza górny kwartył ($>C$). Bardzo wysoka aktywność wymaga zastosowania środków zapobiegawczych i/lub łagodzących w postaci odsunięcia morskich elektrowni wiatrowych od obszaru problematycznego lub rezygnacji z danej lokalizacji. Możliwe jest również (np. jeśli dotyczy to okresu na tyle krótkiego, że w opinii inwestora nie wpłynie to na opłacalność inwestycji) wyłączanie turbin na całą noc w danym sezonie lub jego części, z wyjątkiem nocy z silnymi opadami deszczu lub prędkością wiatru stale wyższą niż $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (na wysokości turbin elektrowni wiatrowej).

Powyższe kategorie opracowano na podstawie badań przeprowadzonych na lądowych farmach wiatrowych. Na ten moment brak jest badań zawierających wymienione powyżej zakresy aktywności dostosowanych do specyfiki środowiska morskiego, a także sposobu, w jaki nietoperze korzystają z obszarów morskich.

Tabela 7.110. Granice kategorii aktywności nietoperzy dla poszczególnych grup gatunków [4, 5] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Granice zakresu aktywności na godzinę [$n \cdot h^{-1}$]*		
	A	B	C
<i>Nyctalus</i> spp.	2,5	4,3	8,6
<i>Eptesicus</i> spp.	2,5	4,0	8,0
<i>Nyctalus</i> + <i>Eptesicus</i> + <i>Vespertilio</i> spp.	2,7	5,0	9,0
<i>Pipistrellus</i> spp.	2,5	4,1	8,0
Wszystkie nietoperze	3,0	6,0	12,0

*Podane wartości oznaczają górne granice aktywności: A – niskich, B – umiarkowanych, C – wysokich (aktywności $>C$ są bardzo wysokie)

7.6.4 Wyniki

7.6.4.1 Migracja jesienna

7.6.4.1.1 Kontrole sierpniowe

Kampanię sierpniową przeprowadzono od 7 do 30 sierpnia 2019 r. Podczas kampanii sierpniowej zarejestrowano 1559 plików audio (rejestrator główny: 854 pliki; rejestrator dodatkowy: 705 plików). Spośród wszystkich przeanalizowanych danych 141 plików audio zawierało sekwencje głosów nietoperzy (rejestrator główny: 77 plików; rejestrator dodatkowy: 64 plików). Pozostałe pliki zawierały szum tła, który najprawdopodobniej został wygenerowany przez pracującą jednostkę badawczą.

W trakcie kampanii sierpniowej wykryto co najmniej dwa gatunki nietoperzy (borowca wielkiego i karlika większego), a także grupę gatunków Nyctaloid. Większość sekwencji głosów wystąpiło na stacji badawczej NP_01. Wzdłuż trasy transektów wykryto zaledwie kilka sekwencji głosów.

Dominującym gatunkiem nietoperzy wykrytym w trakcie kampanii sierpniowej był borowiec wielki z łączną liczbą 78 zarejestrowanych jednostek aktywności według Kepela i in. [179, 180]. Łącznie 73 z tych jednostek aktywności zarejestrowano na stacji badawczej NP_01. Cztery (4) jednostki aktywności zarejestrowanych w trakcie kontroli sierpniowych przypisano karlikowi większemu. Dwie jednostki aktywności przypisano grupie gatunków Nyctaloid. W tabeli [Tabela 7.111] przedstawiono przegląd jednostek aktywności nietoperzy zarejestrowanych w sierpniu.

Tabela 7.111. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku/grupy gatunków zarejestrowanych w sierpniu w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	Nyctaloid**	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
NP_01	2019-08-09; 460 min	28	0	28	0	28	0	0	28
	2019-08-23; 530 min	45	0	45	0	45	0	0	45
NP_02	2019-08-17; 511 min	0	0	0	0	0	0	0	0
Transekt NP_03	2019-08-07; 298 min	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019-08-16; 194 min	0	0	0	0	0	0	0	0

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki			
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki	
	2019-08-24; 390 min	4	3	1	0	4	3	0	1	
	2019-08-30; 531 min	3	1	2	0	3	1	0	2	
	NP_04	2019-08-07; 288 min	0	0	0	0	0	0	0	
		2019-08-16; 326 min	0	0	0	0	0	0	0	
		2019-08-24; 219 min	1	0	1	0	1	0	0	1
		2019-08-30; 221 min	0	0	0	0	0	0	0	0
	NP_05	2019-08-07; 257 min	0	0	0	0	0	0	0	0
		2019-08-16; 350 min	0	0	0	0	0	0	0	0
		2019-08-24; 362 min	3	0	1	2	3	0	0	1
		2019-08-30; 204 min	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma		84	4	78	2	84	4	0	78	

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy *Nyctaloid* (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

7.6.4.1.2 Kontrole wrześniowe

Kampanię wrześniową przeprowadzono od 7 do 26 września 2019 r. W trakcie kampanii wrześniowej nagrano 603 pliki audio (rejestrator główny: 211 plików, rejestrator dodatkowy: 392 pliki). Spośród wszystkich przeanalizowanych danych 14 plików audio zawierało sekwencje głosów nietoperzy (rejestrator główny: 9 plików; rejestrator dodatkowy: 5 plików). Pozostałe pliki zawierały szum tła, który najprawdopodobniej został wygenerowany przez pracującą jednostkę badawczą.

W trakcie kampanii wrześniowej wykryto gatunek nietoperzy – karlika większego, a także grupę gatunków *Nyctaloid*. W przypadku karlika większego udało się zidentyfikować 8 jednostek aktywności nietoperzy. Grupie gatunków *Nyctaloid* przypisano 6 jednostek aktywności. W trakcie kontroli wrześniowych aktywności nietoperzy zarejestrowano wyłącznie na stacji badawczej NP_01. W tabeli [Tabela 7.112] przedstawiono przegląd jednostek aktywności nietoperzy zarejestrowanych we wrześniu.

Tabela 7.112. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych we wrześniu w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
NP_01	2019-09-09; 838 min	14	8	0	6	14	8	0	0

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
NP_02	2019-09-07; 819 min	0	0	0	0	0	0	0	0
Transekt	NP_03	2019-09-26; 327 min	0	0	0	0	0	0	0
	NP_04	2019-09-26; 196 min	0	0	0	0	0	0	0
	NP_05	2019-09-26; 372 min	0	0	0	0	0	0	0
Suma		14	8	0	6	14	8	0	0

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy *Nyctaloid* (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

7.6.4.1.3 Kontrole październikowe

Kampanię październikową przeprowadzono od 7 do 21 października 2019 r. Podczas kampanii październikowej zarejestrowano 782 plików audio (rejestrator główny: 294 plików; rejestrator dodatkowy: 488 plików). Spośród wszystkich przeanalizowanych danych 5 plików audio zawierało sekwencje głosów nietoperzy (rejestrator główny: 2 pliki; rejestrator dodatkowy: 3 pliki). Pozostałe pliki zawierały szum tła, który najprawdopodobniej został wygenerowany przez pracującą jednostkę badawczą.

W ramach kampanii październikowej dwie jednostki aktywności nietoperzy przypisano borowcowi wielkiemu. Jedną jednostkę aktywności przypisano karlikowi drobnemu. Aktywność nietoperzy zarejestrowano wzdłuż transektu NP_05. W punktach nasłuchowych nie zarejestrowano aktywności nietoperzy. W tabeli [Tabela 7.113] przedstawiono przegląd jednostek aktywności nietoperzy zarejestrowanych w październiku.

Tabela 7.113. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych w październiku w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
NP_01	2019-10-18; 776 min	0	0	0	0	0	0	0	
NP_02	2019-10-07; 745 min	0	0	0	0	0	0	0	
	2019-10-21; 790 min	0	0	0	0	0	0	0	
Transekt	NP_03	2019-10-15; 325 min	0	0	0	0	0	0	0
		2019-10-17; 455 min	0	0	0	0	0	0	0
		2019-10-20; 550 min	0	0	0	0	0	0	0

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
NP_04	2019-10-15; 290 min	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019-10-17; 185 min	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019-10-20; 190 min	0	0	0	0	0	0	0	0
NP_05	2019-10-15; 135 min	1	1	0	0	1	0	1	0
	2019-10-17; 120 min	2	0	2	0	2	0	0	2
	2019-10-20; 240 min	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma		3	1	2	0	3	0	1	2

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy *Nyctaloid* (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

7.6.4.2 Migracja wiosenna

7.6.4.2.1 Kontrole kwietniowe

Kampanię kwietniową przeprowadzono od 5 do 27 kwietnia 2020 r. Podczas kampanii kwietniowej zarejestrowano 1230 plików audio (rejestrator główny: 484 pliki; rejestrator dodatkowy: 746 plików). Spośród wszystkich przeanalizowanych danych 13 plików audio zawierało sekwencje głosów nietoperzy (rejestrator główny: 7 plików; rejestrator dodatkowy: 6 plików). Pozostałe pliki zawierały szum tła, który najprawdopodobniej został wygenerowany przez pracującą jednostkę badawczą.

W trakcie kampanii kwietniowej wykryto karlika większego, a także grupę gatunków *Nyctaloid*. Wszystkie sekwencje głosów wystąpiły na stacji badawczej NP_01. W trakcie kampanii kwietniowej nie wykryto żadnych sekwencji głosów wzdłuż trasy transektów.

Sześć jednostek aktywności nietoperzy można było przypisać do grupy gatunków *Nyctaloid*. Cztery jednostki aktywności przynależały do gatunku karlika większego. W tabeli [Tabela 7.114] przedstawiono przegląd jednostek aktywności nietoperzy zarejestrowanych w kwietniu.

Tabela 7.114. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych w kwietniu w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
NP_01	2020-04-06; 615 min	6	0	0	6	6	0	0	0
	2020-04-27; 544 min	4	4	0	0	4	4	0	0
NP_02	2020-04-17; 584 min	0	0	0	0	0	0	0	0
Transekt	NP_03	2020-04-05; 397 min	0	0	0	0	0	0	0

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
	2020-04-18; 408 min	0	0	0	0	0	0	0	0
	2020-04-26; 356 min	0	0	0	0	0	0	0	0
	NP_04	2020-04-05; 227 min	0	0	0	0	0	0	0
		2020-04-18; 197 min	0	0	0	0	0	0	0
		2020-04-26; 184 min	0	0	0	0	0	0	0
	NP_05	2020-04-05; 388 min	0	0	0	0	0	0	0
		2020-04-18; 320 min	0	0	0	0	0	0	0
2020-04-26; 339 min		0	0	0	0	0	0	0	
Suma		10	4	0	6	10	4	0	0

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy *Nyctaloid* (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

7.6.4.2.2 Kontrole majowe

Kampanię majową przeprowadzono w dniach od 4 do 26 maja 2020 r. W trakcie kampanii majowej nagrano 1265 plików audio (rejestrator główny: 515 plików; rejestrator dodatkowy: 750 plików). Spośród wszystkich przeanalizowanych danych 2 pliki audio zawierały sekwencje głosów nietoperzy (rejestrator główny: 1 plik; rejestrator dodatkowy: 1 plik). Pozostałe pliki zawierały szum tła, który najprawdopodobniej został wygenerowany przez pracującą jednostkę badawczą.

W trakcie kampanii majowej wykryto wyłącznie obecność jednego gatunku nietoperzy – borowca wielkiego (1 jednostka aktywności). Aktywność nietoperzy zarejestrowano wzdłuż trasy transektu (transekt NP_05). W tabeli [Tabela 7.115] przedstawiono przegląd jednostek aktywności nietoperzy zarejestrowanych w maju.

Tabela 7.115. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych w maju w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
NP_01	2020-05-20; 453 min	0	0	0	0	0	0	0	
NP_02	2020-05-07; 459 min	0	0	0	0	0	0	0	
	2020-05-26; 423 min	0	0	0	0	0	0	0	
Transekt NP_03	2020-05-04; 440 min	0	0	0	0	0	0	0	
	2020-05-13; 382 min	0	0	0	0	0	0	0	

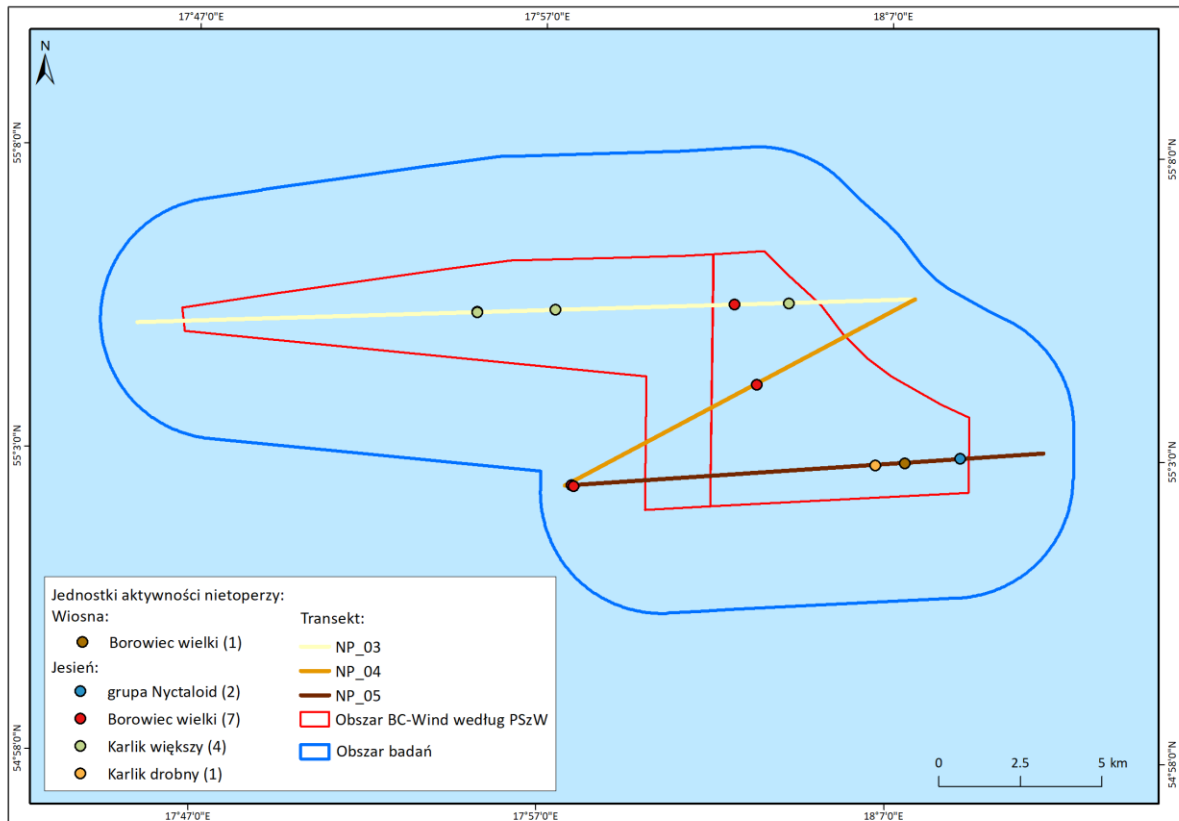
Nazwa punktu / transektu	Data i czas trwania rejestracji*	Liczba jednostek aktywności nietoperzy	Grupy gatunków				Gatunki		
			<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Nyctaloid</i> **	Wszystkie nietoperze	Karlik większy	Karlik drobny	Borowiec wielki
	2020-05-21; 380 min	0	0	0	0	0	0	0	0
	NP_04	2020-05-04; 192 min	0	0	0	0	0	0	0
		2020-05-13; 220 min	0	0	0	0	0	0	0
		2020-05-21; 174 min	0	0	0	0	0	0	0
	NP_05	2020-05-04; 300 min	0	0	0	0	0	0	0
		2020-05-13; 259 min	0	0	0	0	0	0	0
		2020-05-21; 232 min	1	0	1	0	1	0	0
Suma		1	0	1	0	1	0	0	1

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy *Nyctaloid* (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

7.6.4.3 Rejestracja aktywności nietoperzy wzdłuż transektów

W toku monitoringu przeprowadzonego w trakcie okresów migracji wiosennej i migracji jesiennej aktywność nietoperzy zarejestrowano zarówno w punkcie nasłuchowym NP_01, jak i wzdłuż trasy transektu. W trakcie okresu migracji wiosennej zarejestrowano tylko 1 jednostkę aktywności nietoperzy wzdłuż trasy transektu (transekt NP_05). W okresie migracji jesiennej zarejestrowano 14 jednostek aktywności nietoperzy wzdłuż trasy transektu (7 jednostek aktywności na transekcie NP_03, 1 jednostka aktywności na transekcie NP_04 i 6 jednostek aktywności na transekcie NP_05). Rysunek [Rysunek 7.182] przedstawia rozkład zarejestrowanej aktywności nietoperzy wzdłuż poszczególnych transektów. Na rysunku wskazano również, które gatunki zarejestrowano wzdłuż poszczególnych transektów.



Rysunek 7.182. Przegląd aktywności nietoperzy zarejestrowanej na transektach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

7.6.5 Interpretacja danych

7.6.5.1 Migracja jesienna

W trakcie badań migracji jesiennej prowadzonych od sierpnia do października 2019 r. na Obszarze MFW aktywność nietoperzy zarejestrowano w punkcie nasłuchowych (NP_01), a także wzdłuż tras transektów (transekty NP_03, NP_04 i NP_05). Analiza zebranych danych potwierdziła aktywność co najmniej trzech gatunków nietoperzy: borowca wielkiego, karlika większego i karlika drobnego, a także osobników z grupy Nyctaloid (grupa złożona z gatunków *Nyctalus* sp., *Vespertilio* spp. i *Eptesicus* sp., których sonogramy są na tyle podobne, że ich jednoznaczne oznaczenie co do gatunku było niemożliwe).

Gatunkiem nietoperzy dominującym na Obszarze MFW w okresie migracji jesiennej był borowiec wielki z 80 zarejestrowanymi jednostkami aktywności nietoperzy. Łącznie 73 z tych jednostek aktywności zarejestrowano na stacji badawczej NP_01 w trakcie kampanii sierpniowej. Dla karlika większego zarejestrowano 12 jednostek aktywności w okresie migracji jesiennej. Grupie gatunków Nyctaloid przypisano 8 jednostek aktywności. Dla karlika drobnego zarejestrowano tylko 1 jednostkę aktywności.

W trakcie badań migracji jesiennej wykryto tylko niską aktywność lub brak aktywności nietoperzy w punkcie nasłuchowym NP_01 oraz wzdłuż trasy transektu. Brak aktywności nietoperzy odnotowano w punkcie nasłuchowym NP_02 w trakcie badań migracji jesiennej. W punkcie nasłuchowym NP_01 wskaźnik aktywności podczas badań nocnych w dniu 23 sierpnia 2019 r. obliczony dla grupy gatunków *Nyctalus* spp. wyniósł 5.1. Ze względu na tę pojedynczą wysoką wartość wskaźnika średni wskaźnik aktywności obliczony dla grupy gatunków *Nyctalus* spp. (2.9, kategoria B – aktywność umiarkowana), a także dla wszystkich nietoperzy w punkcie nasłuchowym NP_01 w okresie migracji jesiennej

(3.3, kategoria B – aktywność umiarkowana) był umiarkowany. Jeśli na pojedynczych stacjach lub punktach nasłuchowych występuje umiarkowana aktywność w pojedynczym okresie migracji, żadne środki zapobiegawcze lub łagodzące nie są wymagane zgodnie z Kepelem i in. [179, 180].

W trakcie całego okresu badań obejmującego migrację jesienną wskaźnik aktywności podzielony przez poszczególne grupy gatunków nietoperzy wskazuje na niską aktywność nietoperzy na badanym obszarze [Tabela 7.120]. Na podstawie zarejestrowanych poziomów aktywności nietoperzy nie można wyciągnąć żadnych wniosków na temat migracji nietoperzy na Obszarze MFW. Zgodnie z metodyką badań [179, 180] w trakcie realizacji planowanej inwestycji MFW nie są wymagane żadne środki zapobiegawcze ani łagodzące.

Wskaźniki aktywności nietoperzy oraz średnie wskaźniki aktywności dla okresu migracji jesiennej obliczono dla poszczególnych grup gatunków, a także dla wszystkich nietoperzy zgodnie z Kepelem i in. [179, 180]. W tabelach [Tabela 7.116, Tabela 7.117, Tabela 7.118, Tabela 7.119] przedstawiono wskaźniki aktywności i średnie wskaźniki aktywności obliczone dla okresu badawczego migracji jesiennej z podziałem na punkt nasłuchowy NP_01 i transekty (NP_03, NP_04 i NP_05). Ponieważ nie zarejestrowano żadnej aktywności nietoperzy w punkcie nasłuchowym NP_02 w trakcie badań jesiennych, nie umieszczono tabeli opisującej aktywność nietoperzy zarejestrowaną w tym punkcie nasłuchowym. Wskaźniki aktywności nietoperzy w podziale na poszczególne dni badań objętych kontrolami jesiennymi, a także średnie wskaźniki aktywności dla całego jesiennego okresu badawczego w odniesieniu do poszczególnych grup gatunków przedstawiono w kolejnej tabeli [Tabela 7.120].

Tabela 7.116. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywności zarejestrowano w punkcie nasłuchowym NP_01 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności [$n \cdot h^{-1}$]				Średni wskaźnik aktywności [$n \cdot h^{-1}$] ^{***}	Kategoria [159, 180]
	Data rejestracji*					
	2019-08-09	2019-08-23	2019-09-09	2019-10-18		
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0	0,6	0	0,2	A – niska
<i>Nyctalus</i> spp.	3,7	5,1	0	0	2,9	B – umiarkowana
Nyctaloid**	0	0	0,4	0	0,1	A – niska
Wszystkie nietoperze	3,7	5,1	1,0	0	3,3	B – umiarkowana

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind na środowisko
Załącznik 1 – Raport z inwentaryzacji zasobów abiotycznych i biotycznych obszaru badań MFW BC-Wind

Tabela 7.117. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_03 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{****}								Średni wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{***}	Kategoria [159, 180]
	Data rejestracji*									
	2019-08-07	2019-08-16	2019-08-24	2019-08-30	2019-09-26	2019-10-15	2019-10-17	2019-10-20		
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0	0,5	0,1	0	0	0	0	0,1	A – niska aktywność
<i>Nyctalus</i> spp.	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	<0,1	A – niska aktywność
Nyctaloid**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A – niska aktywność
Wszystkie nietoperze	0	0	0,7	0,3	0	0	0	0	0,1	A – niska aktywność

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

****Wskaźnik aktywności obliczony w odniesieniu do danego odcinka transektu

Tabela 7.118. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_04 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{****}								Średni wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{***}	Kategoria [159, 180]
	Data rejestracji*									
	2019-08-07	2019-08-16	2019-08-24	2019-08-30	2019-09-26	2019-10-15	2019-10-17	2019-10-20		
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A – niska aktywność
<i>Nyctalus</i> spp.	0	0	0,3	0	0	0	0	0	<0,1	A – niska aktywność
Nyctaloid**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A – niska aktywność
Wszystkie nietoperze	0	0	0,3	0	0	0	0	0	<0,1	A – niska aktywność

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

****Wskaźnik aktywności obliczony w odniesieniu do danego odcinka transektu

Tabela 7.119. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_05 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{****}								Średni wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{***}	Kategoria [159, 180]
	Data rejestracji*									
	2019-08-07	2019-08-16	2019-08-24	2019-08-30	2019-09-26	2019-10-15	2019-10-17	2019-10-20		
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0	0	0	0	0,4	0	0	<0,1	A – niska aktywność
<i>Nyctalus</i> spp.	0	0	0,2	0	0	0	1,0	0	0,2	A – niska aktywność
Nyctaloid**	0	0	0,3	0	0	0	0	0	<0,1	A – niska aktywność
Wszystkie nietoperze	0	0	0,5	0	0	0,4	1,0	0	0,3	A – niska aktywność

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

****Wskaźnik aktywności obliczony w odniesieniu do danego odcinka transektu

Tabela 7.120. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy wraz z przypisanymi kategoriami aktywności [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹]															Średni wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{***}	Kategoria [159, 180]	
	Data rejestracji*																	
	2019-08-07	2019-08-09	2019-08-16	2019-08-17	2019-08-23	2019-08-24	2019-08-30	2019-09-07	2019-09-09	2019-09-26	2019-10-07	2019-10-15	2019-10-17	2019-10-18	2019-10-20			2019-10-21
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0	0,6	0	0	0,4	0	0	0	0	0,1	A – niska
<i>Nyctalus</i> spp.	0	3,7	0	0	5,1	0,7	0,2	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0,7	A – niska
Nyctaloid* *	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	A – niska
Wszystkie nietoperze	0	3,7	0	0	5,1	1,5	0,3	0	0,8	0	0	0,4	1,0	0	0	0	0,9	A – niska

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

7.6.5.2 Migracja wiosenna

Podczas wiosennych badań migracji od kwietnia do maja 2019 r. aktywność nietoperzy zarejestrowano w punkcie nasłuchowym NP_01 i wzdłuż transektu NP_05. W punkcie nasłuchowym NP_02, a także wzdłuż odcinków transektu NP_03 i NP_04 nie zarejestrowano żadnych sekwencji głosów nietoperzy. Zarejestrowaną aktywność nietoperzy można było przypisać gatunkom karlik większy i borowiec wielki

oraz grupie Nyctaloid. W punkcie nasłuchowym NP_01 zarejestrowano 6 jednostek aktywności grupy Nyctaloid oraz 4 jednostki aktywności karlika większego. Wzdłuż transektu NP_05 wykryto 1 jednostkę aktywności borowca wielkiego. Aktywność nietoperzy w punkcie nasłuchowym NP_01 zarejestrowano w trakcie kampanii kwietniowej, aktywność wzdłuż transektu NP_05 wykryto podczas kampanii majowej.

Wskaźniki aktywności nietoperzy, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczone dla okresu migracji wiosennej z podziałem na punkt nasłuchowy NP_01 i transekt NP_05 przedstawiono w tabelach [Tabela 7.121 i Tabela 7.122]. Ponieważ w punkcie nasłuchowym NP_02, a także wzdłuż pozostałych transektów (NP_03, NP_04) nie odnotowano żadnej aktywności nietoperzy, wymienionych wyżej obliczeń nie przeprowadzono dla tych lokalizacji badawczych. Wskaźniki aktywności dla poszczególnych dni okresu badawczego migracji wiosennej, a także średnie wskaźniki aktywności za cały okres migracji wiosennej z podziałem na grupy gatunków przedstawiono w kolejnej tabeli [Tabela 7.123].

Dla całego okresu badań obejmującego migrację wiosenną [Tabela 7.123] wskaźnik aktywności z podziałem na poszczególne grupy gatunków nietoperzy wskazuje na niską aktywność nietoperzy na badanym obszarze. Dlatego też, zgodnie z metodyką badań [179, 180], w trakcie realizacji planowanej inwestycji MFW nie są wymagane żadne środki zapobiegawcze ani łagodzące.

Tabela 7.121. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji wiosennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywności zarejestrowano w punkcie nasłuchowym NT_01 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności [$n \cdot h^{-1}$]			Średni wskaźnik aktywności [$n \cdot h^{-1}$]***	Kategoria [179, 180]
	Data rejestracji*				
	2020-04-06	2020-04-27	2020-05-21		
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0,4	0	0,2	A – niska aktywność
<i>Nyctalus</i> spp.	0	0	0	0	A – niska aktywność
Nyctaloid**	0,6	0	0	0,3	A – niska aktywność
Wszystkie nietoperze	0,6	0,4	0	0,5	A – niska aktywność

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli i po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

Tabela 7.122. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji wiosennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_05 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{****}						Średni wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{***}	Kategoria [179, 180]
	Data rejestracji*							
	2020-04-05	2020-04-18	2020-04-26	2020-05-04	2020-05-13	2020-05-21		
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	A – niska aktywność
<i>Nyctalus</i> spp.	0	0	0	0	0	0,3	<0,1	A – niska aktywność
Nyctaloid**	0	0	0	0	0	0	0	A – niska aktywność
Wszystkie nietoperze	0	0	0	0	0	0,3	<0,1	A – niska aktywność

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus*, *Vespertilio* i *Eptesicus*)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

****Wskaźnik aktywności obliczony w odniesieniu do danego odcinka transektu

Tabela 7.123. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji wiosennej z podziałem na grupy nietoperzy wraz z przypisanymi kategoriami aktywności [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]

Grupy gatunków	Wskaźnik aktywności												Średni wskaźnik aktywności [n·h ⁻¹] ^{****}	Kategoria [159, 180]
	Data rejestracji*													
	2020-04-05	2020-04-06	2020-04-17	2020-04-18	2020-04-26	2020-04-27	2020-05-04	2020-05-07	2020-05-13	2020-05-20	2020-05-21	2020-05-26		
<i>Pipistrellus</i> spp.	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	<0,1	A – niska
<i>Nyctalus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	<0,1	A – niska
Nyctaloid**	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	A – niska
Wszystkie nietoperze	0	0,6	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,3	0	0,1	A – niska

*Data rozpoczęcia monitoringu

**Obejmuje wszystkie sekwencje głosów grupy Nyctaloid (osobniki z rodzaju *Nyctalus* sp., *Vespertilio* spp. i *Eptesicus* sp.)

***Średni wskaźnik aktywności nietoperzy obliczony na podstawie średniej arytmetycznej wskaźników z poszczególnych kontroli po usunięciu najniższej wartości uzyskanej w danym okresie

7.6.6 Podsumowanie wyników i wnioski

W toku badań przeprowadzonych na Obszarze MFW zarejestrowano aktywność gatunków nietoperzy z grup *Nyctalus* spp. (borowiec wielki), *Pipistrellus* spp. (karlik większy i karlik drobny), a także grupy gatunków Nyctaloid (*Nyctalus* + *Eptesicus* + *Vespertilio* spp.). Aktywność nietoperzy odnotowano zarówno w okresie migracji jesiennej, jak i okresie migracji wiosennej. Zasięg gatunków wykrytych w trakcie realizacji projektu odpowiada gatunkom, które zazwyczaj występują na morzu i w regionie Morza Bałtyckiego w okresie migracji [3, 159, 300].

W trakcie całego okresu monitorowania aktywności nietoperzy zaobserwowano głównie niską, bardzo niską aktywność lub brak aktywności nietoperzy w dwóch punktach nasłuchowych oraz wzdłuż trasy transektu. Jednakże w okresie migracji jesiennej w punkcie nasłuchowym NP_01 obliczono umiarkowany średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla grupy gatunków *Nyctalus* spp., a także dla wszystkich nietoperzy.

W odniesieniu do pytania o konieczność zastosowania środków zapobiegawczych lub łagodzących średni wskaźnik aktywności nietoperzy z danego okresu i z danego obszaru dla określonej grupy gatunków jest podawany za Kepelem i in. [179, 180]. W przypadku średnich wskaźników aktywności nietoperzy o kategorii A (niska aktywność) nie ma potrzeby stosowania środków zapobiegawczych lub łagodzących. Jeśli średni wskaźnik aktywności nietoperzy o kategorii B (umiarkowana aktywność) wystąpi w jednym okresie na poszczególnych odcinkach lub w punktach funkcyjnych, również nie ma potrzeby zastosowania środków zapobiegawczych i łagodzących zgodnie z Kepelem i in. [179, 180].

Na podstawie wyników monitoringu przeprowadzonego w całym okresie monitorowania na Obszarze MFW można zatem stwierdzić, że nie ma potrzeby stosowania żadnych środków zapobiegawczych lub łagodzących podczas realizacji inwestycji MFW.

7.6.7 Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Badania związane z wykrywaniem aktywności nietoperzy na morzu stanowią wyzwanie, ponieważ zastosowanie typowych metod wykrywania nietoperzy stosowanych na lądzie jest w tym przypadku niemożliwe. Jednakże rejestracja akustyczna nietoperzy na morzu jest możliwa. Przy zastosowaniu rejestracji akustycznej aktywności nietoperzy na morzu nie można podać dokładnych danych określających liczbę osobników nietoperzy, a jedynie ogólnie opisać aktywność nietoperzy. Obecnie nie ma żadnych obowiązujących przepisów mówiących o metodyce prowadzenia monitoringu nietoperzy oraz analizowania oddziaływania farm wiatrowych na ich populacje. Badanie aktywności nietoperzy przeprowadzone w związku z wymaganiami MFW BC-Wind wykonano zgodnie z zaleceniami Kepela i in. [159, 180].

8 Literatura

1. Abraham M., Westphal L., Hand I., Lerz A., Jeschek J., Bunke D., Leipe T., Schulz-Bull D., 2017. TBT and its metabolites in sediments: Survey at a German coastal site and the central Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 121: 404–410.
2. Aguilar de Soto N., Delorme N., Atkins J. i in., Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae. *Sci. Rep.* 2013, 3, 2831.
3. Ahlén I., Baggøe H.J., Bach L., Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 2009, 90(6): 1318–1323.
4. Ainslie M., Dekeling R.P.A., Proposals for TG Noise 2019 update, TG-Noise meeting, Bruksela, Belgia, 6 listopada 2018.
5. Alekseeva E.I., Baranova M.M., Dmitrieva M.A., Ryazantseva E.F., Ovaries maturation, batch eggs forming, batch fecundity and distribution during sex cycle of Baltic sprat *Sprattus sprattus balticus*. ICES CM 1997/U:02.
6. Alerstam T., Analysis and a theory of visible bird migration. *Oikos* 1978, 30 (4): 273–349.
7. Alerstam T., Bird migration, Wyd. 2, Cambridge University Press, Cambridge 1993.
8. Alerstam T., Crane *Grus grus* migration over sea and land. *Ibis* 1975, 117: 489–495.
9. Alheit J., Reproductive biology of sprat, *Sprattus sprattus*: Factors determining annual egg production. ICES CM 1986/H:58.
10. Alloway B.J., Ayres D.C., Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
11. Aminot A., Quality assurance of pre-determination steps for dissolved nutrients in marine samples, rozdz. 4: 100–105, [w:] Quality assurance in environmental monitoring. Sampling and sample pretreatment (red. P. Quevauviller), VCH, Weinheim 1995.
12. Anderson P.A., Berzins I.K., Fogarty F. i in., Sound, stress, and seahorses: the consequences of a noisy environment to animal health. *Aquaculture* 2011, 311 (1–4): 129–138.
13. Andersson M.H., Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Department of Zoology, Stockholm University, 2011.
14. André M., Sole M., Lenoir M. i in., Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. *Front. Ecol. Environ.* 2011, 9 (9): 489–493.
15. Andrulewicz E., Szymelfenig M., Urbański J., Węśławski J.M., Węśławski S., Morze Bałtyckie – o tym warto wiedzieć, Polski Klub Ekologiczny, Okręg Wschodnio Pomorski, Gdynia 2008: 84–93.
16. ANSI, ANSI/ASA S1.11-2004 (R2009) Specification For Octave-band And Fractional-octave-band Analog And Digital Filters. American National Standards Institute, 2009.
17. Antizar-Ladislao B., Environmental levels, toxicity and human exposure to tributyltin (TBT)-contaminated marine environment. A review, *Environment International* 34n, 292-308, 2008.
18. Aps R., Ustinova L., Gentzen B., Grygiel W., Paat A., Uder Y.-O., Guide for the use of Baltic sprat otoliths in fisheries studies. Part I, [w:] Guide for the use of Baltic sprat and herring otoliths in fisheries studies. *Fischerei-Forsch., Sonderheft, Wissen. Zeit. des IfH Rostock-Marienehe* 1992: 3–17.
19. Aro E., A review of fish migration patterns in the Baltic. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer.* 1989, 190: 72–96.

20. Aro E., The spatial and temporal distribution patterns of cod (*Gadus morhua callarias* L.) in the Baltic Sea and their dependence on environmental variability – implications for fishery management. Department of Ecology and Systematics, University of Helsinki, Helsinki 2000.
21. Augustowski B. (red.), Bałtyk Południowy. Ossolineum, Wrocław–Warszawa–Gdańsk–Łódź 1987.
22. AWAC, Acoustic Wave and Current Meter, User Guide, Doc. No: N3000-126, Revision E, 09.2005. Nortek AS, Norway 2005.
23. Bagge O., Bay J., Steffensen E., Fluctuations in abundance of the Baltic Cod (*Gadus morhua*) stock in relation to changes in the environment and the fishery. NAFO Sci. Coun. Studies 1993, 18: 35–42.
24. Bagge O., Demersal fishes, [w:] Voipio A. (red.), The Baltic Sea. Elsevier Oceanographic Series No. 30. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam–Oxford–New York 1981: 311–333.
25. Bagge O., Thurow F., Steffensen E., Bay J., The Baltic cod. Dana 1994, 10: 1–28.
26. Bairlein F., Dierschke J., Dierschke V., Salewski V., Geiter O., Hüppop K., Köppen U., Fiedler W., Atlas des Vogelzug. Ringfunde deutscher Brut- und Gastvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim 2014.
27. Baisner A.J., Andersen J.L., Findsen A., Yde Granath S.W., Madsen K.Ø., Desholm M., Minimizing collision risk between migrating raptors and marine wind farms: development of a spatial planning tool. Environmental Management 2010, 46: 801–808.
28. Barańska A., Michałek M., Kruk-Dowgiałło L., Brzeska-Roszczyk P., Osowiecki A., Skaliste i kamieniste dno morskie, rafy, Przewodnik metodyczny do monitoringu siedliska 1170, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2018; dostępne na: <http://morskiesiedliska.gios.gov.pl/pl/do-pobrania/przewodniki-metodyczne>.
29. Battley P.F., Dekinga A., Dietz M.W., Piersma T., Tang S., Hulsman K., Basal metabolic rate declines during long-distance migratory flight in Great Knots The Condor 2001, 103: 838–845.
30. Bednarska M., Brzeska-Roszczyk P., Dawidowicz D., Dembska G., Drgas A., Dworniczak J., Fey D., Gajewski J., Gajewski L., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Hac B., Kaczmarek N., Kałas M., Kapiński J., Keslinka L., Koszałka J., Kruk-Dowgiałło L., Kubacka M., Kuzebski E., Meissner W., Nermer T., Opióła R., Osipowicz I., Osowiecki A., Pazikowska-Sapota G., Rudowski S., Skov H., Spich K., Szeffler K., Świstun K., Thomsen F., Typiak M., Tyszecki A., Wąs M., Wróblewski R., Yalçın G., Zydalis R., Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Baltica, Gdańsk 2017.
31. Behr O., Brinkmann R., Hochradel K., Mages J., Korner-Nievergelt F., Reinhard H., Simon R., Stiller F., Weber N., Nagy M., Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis – Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium f. Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 0327638E). Erlangen–Freiburg–Ettiswil 2018.
32. Belkina, N.A., 2006, Pollution of bottom sediments in Petrozavodsk Bay of Lake Onega with oil products. *Water Resour.* 2, 163.
33. Bendat J.S., Piersol A.G., Random data, Analysis and measurement procedures. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken 2010.

34. Bernard P.C., Grieken R.E., Bruggmann L., Geochemistry of Suspended Matter from the Baltic Sea. 1. Results of Individual Particle Characterization by Automated Electron Microprobe, *Marine Chemistry* 1989, 26: 155–177.
35. Berner M., The periodic changes in gonad weight and spawning cycle of the “Baltic” and “Belt” cod (*Gadus morhua callarias/Gadus morhua morhua*) in different regions of the Baltic. *Can. Trans. Fish. Aquat. Sci.* 1985, 5604: 1–24.
36. Berthold P., *Bird migration: a general survey*, Oxford University Press 2001.
37. Betke K., Folegot T., Matuschek R. i in., *BIAS Standards for Signal Processing. Aims, Processes and Recommendations*. Verfuss U.K., Sigray P. (red.). Amended version, 2015.
38. BIAS SPT. These results have been extracted with help of the BIAS soundscape planning tool, which was developed within the EU LIFE+ project Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape (BIAS LIFE11 ENV/SE 841) 2016 (dostępne na stronie: www.bias-project.eu).
39. Bildstein K.L., *Migrating raptors of the world: their ecology and conservation*, Cornell University Press, Ithaca, 2006.
40. BirdLife International, *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Conservation Series No. 12. Cambridge, 2004.
41. BirdLife International, *European birds of conservation concern. Populations, trends and national responsibilities*, Cambridge, UK: BirdLife International 2017.
42. BirdLife International, *European Red List of Birds*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2015.
43. Birjukov N.P., *Baltijskij šprot (Biologičeskoe sostoânie i hozâjstvennoe ispol'zovanie)*. Wydaw. Uniwersytet Leningradzki, Leningrad 1980: 1–142.
44. Bogdaniuk M., Sapota G., Dembska G., Aftanas B., Determination of PAHs and PCBs in the Polish area of shipwreck exploration, *Pol. J. Environ. Stud.* 2012, 21 (2): 295–304.
45. Bolałek J. (red.), 2010, *Fizyczne, biologiczne i chemiczne badania morskich osadów dennych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
46. Bolałek J., Falkowska L., *Analiza chemiczna wody morskiej. Część 1 – makroskładniki i gazy rozpuszczone w wodzie morskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999.
47. Bønløkke J., Madsen J.J., Thorup K., Pedersen K.T., Bjerrum M., Rahbek M., *Dansk Trækfugleatlas. The Danish Bird Migration Atlas*. Forlaget Rhodos A/S; Zoologisk Museum, Københavns Universitet, København 2006.
48. Borkenhagen K., Guse N., Markones N., Mendel B., Schwemmer H., Garthe S. *Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2016*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel & Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2019.
49. Bräger S., Meissner J., Thiel M., Temporal and spatial abundance of wintering Common Eider *Somateria mollissima*, Long-tailed Duck *Clangula hyemalis*, and Common Scoter *Melanitta nigra* in shallow water areas of the southwestern Baltic Sea. *Ornis Fennica* 1995, 72: 19–28.
50. Brutemark A., Engström-Öst J., Vehmaa A., Long-term monitoring data reveal pH dynamics, trends and variability in the western Gulf of Finland, *Oceanological and Hydrobiological Studies* 2011, 40 (3): 91–94.
51. BSH. Standard – Investigation of the Impact of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK 4), Hamburg Bundesamt fuer Seeschiffahrt und Hydrographie, 2013.
52. Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L., Thomas L., *Introduction to Distance sampling. Estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, New York 2001.

53. Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Distance Sampling. Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London 1993.
54. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Offshore-windparks. Messvorschrift für unterwasserschallmessungen. Aktuelle vorgehensweise mit anmerkungen. Anwendungshinweise. Hamburg 2011.
55. Burnham K.P., Anderson D.R., Model Selection and Inference. A Practical Information – Theoretic Approach. Wyd. 2. Springer, New York 2002.
56. Burnham K.P., Anderson D.R., Model selection and multimodel inference. A practical information – theoretic approach. Springer-Verlag, New York 2002.
57. Burska D., Pryputniewicz D., Falkowska L., Stratification of particulate organic carbon and nitrogen in the Gdańsk Deep (southern Baltic Sea), *Oceanologia* 2005, 47 (2): 201–217.
58. Busse P., First Off-Shore Site Bird Monitoring In Poland (Dębki-Białogóra, 2002–2004). *The Ring* 2015, 37: 2002–2004.
59. Camphuysen K., Herring gull *Larus argentatus* and lesser black-backed Gull *L. fuscus* feeding at fishing vessels in the breeding season: competitive scavenging versus efficient flying. *Ardea* 1995, 83: 365–380.
60. Carman R., Carbon and nutrients, [w:] Perttila M. (red.), Contaminants in the Baltic Sea sediments. Results of the ICES/HELCOM sediment baseline study, MERI – Report Series of Finish Institute of Marine Research nr 50, Helsinki 2003.
61. Carman R., Cederwall H., Sediments and macrofauna in the Baltic Sea – characteristics, nutrient contents and distribution, [w:] Wulff F., Rahm L., Larsson P. (red.), A system analysis of the Baltic Sea, *Ecol. Stud.* 2001, 148: 289–327.
62. Carman R., Jonsson P., Distribution patterns of different forms of phosphorus in some surficial sediments of the Baltic Sea, *Chem. Geol.* 1991, 90: 91–106.
63. Chapman, C.J., Hawkins, A.D. 1973. A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua* L., *J. Comp. Physiol.* 85, 147–167.
64. Chelonia Limited, CPOD user guide, Dostępne na stronie internetowej: www.chelonia.co.uk/downloads/CPOD.pdf.
65. Chen C.T., Millero F.J., Speed of Sound in Seawater at High Pressures. *J. Acoust. Soc. Am.* 1977, 62 (5): 1129–1135.
66. Chodkiewicz T., Meissner W., Chylarecki P., Neubauer G., Sikora A., Pietrasz K., Cenian Z., Betleja J., Kajtoch Ł., Lenkiewicz W., Ławicki Ł., Rohde Z., Rubacha S., Smyk B., Wieloch M., Wylegała P., Zielińska M., Zieliński P., Monitoring Ptaków Polski w latach 2015–2016. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 2016, 15: 1–86.
67. Chylarecki P., Kajzer K., Wysocki D., Tryjanowski P., Wuczyński A., Wytyczne Dotyczące Oceny Oddziaływania Elektrowni Wiatrowych Na Ptaki – Projekt, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011.
68. Cięglewicz W., Wędrówki i wzrost znakowanych storni (*Pleuronectes flesus* L.) z Zatoki Gdańskiej i Basenu Bornholmskiego. *Arch. Hydrob i Ryb.* 1947, XIII: 105–164.
69. Codarin A., Wysocki L.E., Ladich F. i in., Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area (Miramare, Italy). *Mar. Pollut. Bull.* 2009, 58 (12): 1880–1887.
70. Cook A.S.C.P., Johnston A., Wright L.J., Burton N.H.K., A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. BTO Research Report Number

618. Strategic Ornithological Support Services. Project SOSS-02. The British Trust for Ornithology, Thetford 2012.
71. Cramp S., Simmons K.E.L., The Birds of the Western Palearctic. Vol. III. Waders to gulls. Oxford University Press, Oxford 1983.
72. Dadlez R., Przekroje geologiczne, utwory przedkenozoiczne, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000, Tabl. X, Państwowy Instytut Geologiczny, Sopot–Warszawa 1995.
73. Dadlez R., Szkic tektoniczny, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000, Tabl. III, Państwowy Instytut Geologiczny, Sopot–Warszawa 1995.
74. Dähne M., Gilles A., Lucke K., Peschko V. i in., Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany, *Environ. Res. Lett.* 2013, 8: 025002.
75. Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part I: Executive Summary. JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014.
76. Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014.
77. Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part III: Background Information and Annexes, JRC Scientific and Policy Report EUR 26556 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014.
78. Dembska G., Metale śladowe w osadach Portu Gdańskiego. Praca doktorska, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii UG, Gdańsk 2003.
79. Dera J., Fizyka morza, PWN, Warszawa 2003.
80. Dierschke V., Migration of Red-throated Divers *Gavia stellata* and Black-throated Divers *G. arctica* near Helgoland (SE North Sea). *Vogelwelt* 2002, 123: 203–211.
81. Dojlido J.R., Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1995.
82. Durinck J., Skov H., Jensen F.P., Pihl S., Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. *Ornis Consult report*. Copenhagen 1994.
83. Durinck J., Skov H., Jensen F.P., Pihl S., Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. *Ornis Consult Ltd.*, Copenhagen 1994.
84. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa.
85. Dyrektywa Siedliskowa, Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.U. UE L 206 z 22.7.1992).
86. Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division; dostępne na: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/> (dostęp: 12.2019).
87. Eastwood E., Radar ornithology, Methuen & Co Ltd., Londyn 1967.
88. Edlund G., Carman R., Distribution and diagenesis of organic and inorganic phosphorus in sediments of the Baltic proper, *Chemosphere* 2001, 45 (6/7): 1053–1061.
89. Eero M., Dynamics of the eastern Baltic cod (*Gadus morhua*) stock in the 20th century under variable climate and anthropogenic forcing. Ph.D. thesis. University of Southern Denmark, Faculty of Humanities and Technical University of Denmark National Institute of Aquatic Resources, 2008.

90. Ehrenbaum-Helgoland E., Eier und Larven von Fischen des Nordischen Planktons. Lipsius Tischer, Kiel 1905: 1–414.
91. Elwertowski J., Zasoby ryb użytkowych Bałtyku. Struktura, dynamika, biomasa, produkcja. Stud. i Mat. MIR, ser. B, 1982, 50: 1–114.
92. Enger P.S., Hearing in herring. *Comp. Biochem. Physiol.* 1967, 22: 527–538.
93. Erni B., Liechti F., Bruderer B., The role of wind in passerine autumn migration between Europe and Africa. *Behavioral Ecology* 2005, 16: 732–740.
94. Falkowska L., Bolałek J., Łysiak-Pastuszek E., Analiza chemiczna wody morskiej. Część 2 – pierwiastki biogeniczne N, P, Si, Fe, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999.
95. Farnsworth A., Flight Calls and Their Value for Future Ornithological Studies and Conservation Research. *The Auk* 2005, 122: 733–746.
96. Fauchald P., Skov H., Skern-Mauritzen M., Hausner V.H., Johns D., Tveraa T., Scale-dependent response diversity of seabirds to prey in the North Sea. *Ecology* 2011, 92: 228–239.
97. FEBl, Fehmarnbelt Fixed Link EIA, Bird Investigations in Fehmarnbelt – Baseline, Volume II, Waterbirds in Fehmarnbelt, Report No. E3TR0011, 2013.
98. Feistel R., Günter N., Wasmund N. (red.), State and evolution of the Baltic Sea, 1952–2005. A detailed 50-year survey of meteorology and climate, physics, chemistry, biology, and marine environment. Wiley-Interscience, A John Wiley & Sons, INC., 2008.
99. Fewtrell J.L., McCauley R., Impact of air gun noise on the behaviour of marine fish and squid. *Mar. Pollut. Bull.* 2012, 64 (5): 984–993.
100. Filipkowska A., Kowalewska G., Pavoni B., Organotin compounds in surface sediments of the Southern Baltic coastal zone: a study on the main factors for their accumulation and degradation, *Environ Sci Pollut Res*, 2014, 21:2077–2087
101. Fofonoff N.P., Millard R.C. Jr, Algorithms for computation of fundamental properties of seawater, UNESCO technical papers in marine science 44, UNESCO/SCOR/ICES/IAPSO Joint Panel on Oceanographic Tables and Standards and SCOR Working Group 51, 1983.
102. Fransson T., Pettersson J., Swedish Bird Ringing Atlas. Vol. 1. Divers-raptors. Swedish Museum of Natural History, Stockholm 2001.
103. Furness R.W., Ensor K., Hudson A.V., The use of fishery waste by gull populations around the British Isles. *Ardea* 1992, 80: 105–113.
104. Fyhr F., Nikolopoulos A., The BIAS soundscape planning tool for underwater continuous low frequency sound – User Guide, 2016.
105. Galer K., Makuch B., Wolska L., Namieśnik J., Toksyczne związki organiczne w osadach dennych: problemy związane z przygotowaniem próbek i analizą, *Chem. Inż. Ekol.* 1997, 4 (3): 285.
106. Galer K., Wolska L., Namieśnik J., Evaluation of effect of SPM filtration on determination of PCB and PAH in surface waters, *Chem. Inż. Ekol.* 2001, 8 (8–9): 817.
107. Garthe S., Scherp B., Utilization of discards and offal from commercial fisheries by seabirds in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 2003, 60: 980–989.
108. Gauger M., Jansen C., Hagedorn B., Culik B., Testing POD detection range under optimal field conditions, [w:] 26th Conference of the European Cetacean Society. Galway ECS, t. 2012.
109. Gic-Grusza G., Kryła-Straszewska L., Urbański J., Warzocha J., Węśławski J.M. (red.), Atlas siedlisk dna polskich obszarów morskich. Waloryzacja przyrodnicza siedlisk morskich. Broker-Innowacji Gabriela Gic-Grusza, Gdynia 2009.

110. Gillespie D., Berggren P., Brown S., Kuklik I. and others, 2005, Relative abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from acoustic and visual surveys of the Baltic Sea and adjacent waters during 2001 and 2002. *J Cetacean Res Manag* 7: 51–57.
111. GIOŚ, Aktualizacja wstępnej oceny stanu środowiska polskiej strefy Morza Bałtyckiego (2011–2016), 2019; dostępne na: <http://rdsm.gios.gov.pl/index.php/pl/ocena/2011-2016>.
112. Głód D., 1995, N-alkany (n-C16-33), fenantren, fluoranten i piren w stratyfikowanych osadach Zatoki Gdańskiej, praca dokt., UG, Gdańsk.
113. Graca B., Burska D., Matuszewska K., The impact of dredging deep pits on organic matter decomposition in sediments, *Water, Air, and Soil Pollution* 2004, 158: 237–259.
114. Gradziński R., Kostecka A., Radomski A., Unrug R., *Zarys sedymentologii*, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1986.
115. Grasshoff K., Kremling K., Ehrhardt M. (red.), *Methods of seawater analysis*. 3. Wiley-VCH, Weinheim 1999.
116. Grauman G.B., Ecological peculiarities of reproduction of fishes with pelagic eggs. *ICES CM/1975*, P:12.
117. Grauman G.B., Line R., Sidrevich L., Osobennosti vosproizvodstva baltijskogo šprota v 1971–1985 gg. *Fisch.-Forsch.* 1987, 25 (4): 48–52.
118. Grupa Doradcza SMDI (red.), *Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko*, Warszawa 2015.
119. Grupa Doradcza SMDI (red.), *Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III. Raport o oddziaływaniu na środowisko*, Warszawa 2015.
120. Grupa Doradcza SMDI (red.), *Rurociąg Podmorski Baltic Pipe – część polska. Raport o oddziaływaniu na środowisko*. Warszawa 2019.
121. Grygiel W., Baltic sprat sampling and age determination in Poland. Working paper on the BSRP Sprat Age Reading Workshop, 24–27.01.2006, Charlottenlund, Denmark, 2006 (mimeo).
122. Grygiel W., Biologiczna charakterystyka zasobów szprotów bałtyckich, [w:] Horbowy J. (red.), *Zadanie 1 – Opracowanie roczne statutowego tematu badań. DOT16/NB/Zasoby „Dynamika populacji ważniejszych ryb użytkowych w świetle czynników środowiskowych wraz z implikacjami dotyczącymi racjonalnego gospodarowania zasobami”*. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2016 (mimeo).
123. Grygiel W., Biologiczna charakterystyka zasobów szprotów, [w:] Horbowy J. (red.), *Zadanie 1 – Biologiczna charakterystyka zasobów dorszy, śledzi, szprotów i płastug. Opracowanie roczne statutowego tematu badań. DOT16/NB/Zasoby „Dynamika populacji ważniejszych ryb użytkowych w świetle czynników środowiskowych wraz z implikacjami dotyczącymi racjonalnego gospodarowania zasobami”*. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2017 (mimeo).
124. Grygiel W., Biologiczna charakterystyka zasobów szprotów, [w:] Horbowy J. (red.), *Zadanie 1 – Biologiczna charakterystyka zasobów dorszy, śledzi, szprotów i płastug. Opracowanie roczne statutowego tematu badań. DOT19/NB/Zasoby „Dynamika populacji ważniejszych użytkowo gatunków ryb południowego Bałtyku”*. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2019 (mimeo).
125. Grygiel W., Biologiczna charakterystyka zasobów szprotów, [w:] Horbowy J. (red.), *Zadanie 1 – Biologiczna charakterystyka zasobów dorszy, śledzi, szprotów i płastug. Opracowanie roczne statutowego tematu badań. DOT18/NB/Zasoby „Dynamika populacji ważniejszych*

- użytkowo gatunków ryb południowego Bałtyku”. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2018 (mimeo).
126. Grygiel W., Gutkowska J., Mirny Z., Radtke K., Smoliński S., Stan zasobów ryb (dorsz, śledź, szprot, stornia) i ich rozmieszczenie – na podstawie rejsów badawczych, [w:] Horbowy J. (red.), Zadanie 4 – Opracowanie roczne statutowego tematu badań. DOT18/NB/Zasoby „Dynamika populacji ważniejszych użytkowo gatunków ryb południowego Bałtyku”. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2018 (mimeo).
 127. Grygiel W., Mirny Z., Radtke K., Wyszyński M., The methods applied in Poland for age determination of Baltic sprat, herring, cod and flounder. Working paper on the WGBIFS meeting in Öregrund (Sweden), 23–27.03.2015, [w:] ICES CM 2015/SSGIEOM:07; REF. SCICOM, ACOM; Annex 9: 366–372.
 128. Grygiel W., Poradnik do określania stadiów rozwoju gonad bałtyckich szprotów, śledzi, dorszy i storni – na podstawie makrofotografii. Gdynia 2019 (mimeo); dostępne na: http://dcf.mir.gdynia.pl/wp-content/uploads/2020/03/poradnik-WG_gonady-ryb.pdf.
 129. Grygiel W., Radtke K., Mirny Z., Wyszyński M., Bałtyckie rejsy badawcze jako podstawa oceny rozmieszczenia i liczebności rekrutujących pokoleń dorszy, śledzi, szprotów i storni, [w:] Psuty I. (red.), 95-lecie Morskiego Instytutu Rybackiego: aktualne tematy badań naukowych. Monografia. Tom 1, Zasoby ryb i rybołówstwo. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2016: 17–32.
 130. Grygiel W., Radtke K., Występowanie szprotów i dorszy w polskiej części Bałtyku (2016 r.). Wiadomości Rybackie, Pismo Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego 2017, 9–10 (219): 22–26.
 131. Grygiel W., Rozmieszczenie i liczebność młodych śledzi i szprotów w południowym Bałtyku (lata 1976–1991). Monografia. Morski Instytut Rybacki, Gdynia 1999.
 132. Grygiel W., Rozmieszczenie i liczebność stad szprotów, śledzi, dorszy i storni w Bałtyku – na podstawie międzynarodowych rejsów badawczych w 2016 r. Wiadomości Rybackie, Pismo Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego 2017, 5–6 (217): 22–26.
 133. Grygiel W., The techniques and criteria of the Baltic sprat age determination. Working document on the BSRP Sprat Age Reading Workshop, 24–27.01.2006 – Charlottenlund, Denmark, 2006 (mimeo).
 134. Grygiel W., Wyszyński M., Temporal (1980–2001) and geographic variation in the sexual maturity at age and length of herring and sprat inhabiting the Southern Baltic. Bulletin of the Sea Fisheries Institute, Gdynia 2003, 2 (159): 3–33.
 135. Grygiel W., Zasoby i liczebność rekrutujących pokoleń bałtyckich śledzi, szprotów i dorszy, na podstawie rejsów badawczych. Wiadomości Rybackie, Pismo Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego 2015, 9–10 (207): 19–23.
 136. Gudelis W.K., Jemielianow J.M., Geologia Morza Bałtyckiego, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1982.
 137. Guillemette M., Ydenberg R.C., Himmelman J.H., The role of energy intake rate in prey and habitat selection of Common Eiders *Somateria mollissima* in winter: a risk-sensitive interpretation. Journal of Animal Ecology 1992, 61: 599–610.
 138. Guz W., Bolałek J., Aftanas B., Dembska G., Wiśniewski S., Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w osadach dennych kanałów portu Gdańskiego, Konf. Nauk. Tech. z okazji 50-lecia Instytutu Morskiego, 19–20.10.2000, Gdańsk, 2000.

139. Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jorgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F., Oien N., Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters, *Journal of Applied Ecology* 2002, 39: 361–376.
140. Haslob H., Rabade-Uberos S., Saborido-Rey F., Seasonal variability of fecundity and spawning dynamics of Baltic sprat. *Fisheries Research* 2013, 138: 99–109.
141. Hastings M.C., Popper A.N., Finneran J.J. i in., Effects of low-frequency underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line of the teleost fish *Astronotus ocellatus*. *J. Acoust. Soc. Am.* 1996, 99 (3): 1759–1766.
142. Hawkins A.D., Johnstone A. D. F., 1978. The hearing of the Atlantic salmon, *Salmo salar*. *J. Fish. Biol.* 13: 655–673.
143. Heinemann D., A range finder for pelagic bird censusing. *Journal of Wildlife Management* 1981, 45: 489–493.
144. Heinemann D., A range finder for pelagic bird censusing. *The Journal of Wildlife Management* 1981, 45: 489–493.
145. HELCOM (2018) Tributyltin TBT and imposex. HELCOM core indicator report. Online. [16.12.2020], <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Tributyltin-TBT-and-imposex-HELCOM-core-indicator-2018.pdf>. ISSN: 2343-2543.
146. HELCOM COMBINE, Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme, 2014.
147. HELCOM COMBINE, Manual for marine monitoring in the COMBINE programme, Annex C-8, Soft bottom macrozoobenthos, 2017: 313–323.
148. HELCOM, Ensuring safe Shipping in the Baltic, Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission, Helsinki 2009.
149. HELCOM, Environment of The Baltic Sea area 1994–1998, Baltic Sea Environ. Proceed. No. 82B, Helsinki Commission, Helsinki 2002.
150. HELCOM, HELCOM coastal fish core indicator database (COOL); <http://bio.helcom.fi/apex/f?p=108:5> (dostęp: 21.01.2020).
151. HELCOM, HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Baltic Sea Environment Proceedings No. 140. Helsinki Commission – Baltic Marine Environment Protection Commission, 2013.
152. HELCOM, HELCOM Red list of species and habitats/biotopes: Red list of Baltic breeding birds. Helsinki Commission – Baltic Marine Environment Protection Commission, Helsinki 2012.
153. HELCOM, Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report, 2018; dostępne na: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/population-trends-and-abundance-of-seals/> (dostęp: 12.2019).
154. Herra T., Grimm S., Preliminary results of ichthyoplankton survey of the southern Baltic Sea in May 1983. *ICES CM* 1983/L:15.
155. Herra T., Sezonowa i wieloletnia zmienność ichtioplanktonu Bałtyku Południowego i czynniki ją warunkujące. 107/C, 1988 (mimeo).
156. Hjalmarsson S., Wesslander K., Anderson L.G., Omstedt A., Pattilä M., Mintrop L., Distribution, long-term development and mass balance calculation of total alkalinity in the Baltic Sea, *Continental Shelf Reserch* 2008, 28: 593–601.
157. Hoekman S.T., Moynahan B.J., Lindberg M.S., Sharman L.C., Johnson W.F., Line transect sampling for murrelets: accounting for incomplete detection and identification. *Marine Ornithology* 2011, 39: 35–44.

158. Horbowa K., Fey D.P., Atlas wczesnych stadiów rozwojowych ryb. 34 gatunki ryb Bałtyku Południowego i jego zalewów. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2013.
159. Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C., Rodrigues L., Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. Naturschutz und Biologische Vielfalt. Volume 28. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn 2005.
160. IAEA, Worldwide Marine Radioactivity Studies (WOMARS). Radionuclides Levels in Oceans and Seas, IAEA-TECDOC-1429, Vienna 2005: 125.
161. ICES 2010, Report of the Study Group on Standards in Ichthyoplankton Surveys (SGSIPS). 11–15 October 2010, Ijmuiden, The Netherlands. ICES CM 2010/SSGESST:21.
162. ICES 2012, Report of the Study Group on Standards in Ichthyoplankton Surveys (SGSIPS). 8–10 May 2012, Hamburg, Germany. ICES CM 2012/SSGESST:10: 1–24.
163. ICES 2015, SISP Manual for the International Baltic Acoustic Survey (IBAS). Series of ICES Survey Protocols SISP 8 – IBAS.
164. ICES 2017, Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). 19–26 April 2017, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2017/ACOM:11.
165. ICES 2019, Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports 1:20: 1–653.
166. ICES 2020, Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports 2:45: 1–643.
167. IEC 61260-1:2014. Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters. Part 1: Specifications. International Electrotechnical Commission, Genewa, Szwajcaria 2014.
168. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2017.
169. Jacoby V.E., Radar and visual observations of the spring passage of sea-ducks on the west coast of Estonia, Communications of the Baltic Commission for the Study of Bird Migration 1983, 16: 24–39.
170. Jenni-Eiermann S., Almasi B., Maggini I., Salewski V., Bruderer B., Liechti F., Jenni L., Numbers, foraging and refuelling of passerine migrants at a stopover site in the western Sahara: diverse strategies to cross a desert. J. Ornithol. 2010, 152: 113–128.
171. Johansson T.A., Andersson M.H., Ambient underwater noise levels at Norra Midsjöbanken during construction of the Nord Stream pipeline, Nord Stream AG and Naturvårverket, Sztokholm 2012.
172. Jönsson A., Danielsson Å., Rahm L., Bottom type distribution based on wave friction velocity in the Baltic Sea, Cont. Shelf Res. 2005, 25: 419–435.
173. Kahlert J., Leito A., Laubek B., Luigujoe L., Kuresoo A., Aaen K., Luud A., Factors affecting the flight altitude of migrating waterbirds in Western Estonia. Ornis Fennica 2012, 89: 241–253.
174. Kaiser M.J., Elliott A.J., Galanidi M., Rees E.I.S., Caldow R.W.G., Stillman R.A., Sutherland W.J., Showler D.A., Predicting the displacement of Common Scoter *Melanitta nigra* from benthic feeding areas due to offshore windfarms, Report to COWRIE, University of Wales Bangor 2005.
175. Kajzer Z., Barcz M., Guentzel S., Jasiński M., Liczebność ptaków wodno-błotnych na zachodnim wybrzeżu Bałtyku w sezonach 2008/2009–2010/2011. Ptaki Pomorza 2010, 3: 87–99.

176. Kastak, D., Schusterman, R.J., 1998, Low frequency amphibious hearing in pinnipeds: methods, measurements, noise and ecology. *J. Acoust. Soc. Am.* 103: 2216–2228.
177. Kastelein R.A., Bunskoek P., Hagedoorn M., Au W.W., de Haan D., 2002, Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency-modulated signals. *J. Acoust. Soc. Am.*, 112(1), 1: 334–344.
178. Kastelein R.A., van der Heul S., Verboom W.C. i in., Startle response of captive North Sea fish species to underwater tones between 0.1 and 64 kHz. *Mar. Env. Res.* 2008, 65 (5): 369–377.
179. Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R., Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze. Projekt. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011.
180. Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R., Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze. Projekt – wersja z XI 2013 r. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Poznań 2013.
181. Khanh N.V., Drzycimski I., Chojnacki J., Feeding and food composition of sprat from the Bornholm Depth. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 1972, II (2): 55–66.
182. Kirk M., Esler D., Iverson S.A., Boyd W.S., Movements of wintering surf scoters. Predator responses to different prey landscapes. *Oecologia* 2008, 155: 859–867.
183. Klusek Z., Lisimenka A., Seasonal and diel variability of the underwater noise in the Baltic Sea. *J. Acoust. Soc. Am.* 2016, 139 (4): 1537–1547.
184. Klusek Z., Warunki propagacji dźwięku w Południowym Bałtyku. Instytut Oceanologii PAN, Rozprawy i Monografie, Sopot 1990.
185. Komdeur J., Bertelsen J., Cracnell G., Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB Special Publication No. 19, Slimbridge 1992.
186. Konat J., Kowalewska G., Polychlorinated biphenyls (PCBs) in sediments of the southern Baltic Sea – trends and fate, *Science of the Total Environment* 2001, 280: 1–15.
187. Koschinski S., 2011, Current knowledge on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea. *Ophelia* 55: 167–197.
188. Köster F.W., Huwer B., Hinrichsen H.H., Neumann V., Makarchouk A., Eero M., Dewitz B.V., Hüsey K., Tomkiewicz J., Margonski P., Temming A., Hermann J.-P., Oesterwind D., Dierking J., Kotterba P., Plikshs M., Eastern Baltic cod recruitment revisited – dynamics and impacting factors. *ICES Journal of Marine Science* 2017, 74: 3–19.
189. Kostričkina E.M., Starodub M.L., Davidůk A.P., Pitanie sieł'di i šprotu v vostočnom i ũgo-vostovnnom Baltijskom more. *Rybohoz. issl. v bass. Baltijskogo moria* 1980, 15: 130–137.
190. Kot-Wasik A., Dębska J., Namieśnik J., Monitoring of organic pollutants in coastal waters of the Gulf of Gdańsk, Southern Baltic, *Marine Pollution Bulletin* 2004, 49: 264–276.
191. Kowalewska G., Konat J., Determination of polychlorinated biphenyls in the marine sediments using gas chromatography, *Chem. Anal.* 1999, 44: 223.
192. Kramarska R., Krzywiec P., Dadlez R., Mapa geologiczna dna Bałtyku bez utworów czwartorzędowych, 1:500 000, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk–Warszawa 1999.
193. Kramarska R., Osady na głębokości 1 m poniżej powierzchni dna, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny Południowego Bałtyku – 1:500 000, Tab. XXI, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Sopot–Warszawa, 1995 a.

194. Kramarska R., Osady powierzchni dna, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny Południowego Bałtyku – 1:500 000, Tab. XXV, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Sopot–Warszawa 1995.
195. Kramarska R., Przedziecki P., Uścińowicz S., Zachowicz J., Przekroje geologiczne (I), [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny Południowego Bałtyku – 1:500 000, Tab. XXIV, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Sopot–Warszawa 1995.
196. Kraus G., Köster F., Duration, frequency and timing of sprat spawning in the Central Baltic. An analysis based on gonad maturity. ICES CM 2001/J:25.
197. Kruk-Dowgiałło L., Kramarska R., Gajewski J. (red.), Siedliska przyrodnicze polskiej strefy Bałtyku, Głazowisko Ławicy Słupskiej. Instytut Morski w Gdańsku, Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk–Warszawa 2011.
198. Kruk-Dowgiałło L., Nowacki J., Błęńska M., Wykonanie kompleksowych poinwestycyjnych badań i pomiarów w rejonie Mechelinek w celu monitorowania wód Zatoki Puckiej w związku ze zrzutem solanki pochodzącej z budowy PMG Kosakowo, Zakład Ekologii Wód, Instytut Morski w Gdańsku, WW nr 6732, Gdańsk 2010.
199. Krzymiński W. (red.), Ocena stanu środowiska polskich obszarów morskich Bałtyku na podstawie danych monitoringowych z roku 2017 na tle dziesięciolecia 2007–2016, Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2018.
200. Krzymiński W. i in., Wstępna ocena stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego. Raport do Komisji Europejskiej GIOŚ, Warszawa 2013.
201. La Manna G., Manghi M., Perretti F. i in., Behavioral response of brown meagre (*Sciaena umbra*) to boat noise. Mar. Pollut. Bull. 2016, 110 (1): 324–334.
202. Laflamme R. E., Hites R. A., 1978, The global distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in recent sediments, Geochim. Cosmochim. Acta, 42, 289-303,
203. Leksykon ochrony środowiska, Fundacja Ekobaltic, Gdańsk 1995.
204. Lewis T.L., Esler D., Boyd W.S., Foraging behavior of surf scoters (*Melanitta perspicillata*) and white-winged scoters (*M. fusca*) in relation to clam density. Inferring food availability and habitat quality. Auk 2008, 125: 149–157.
205. Liechti F., Birds: blowin' by the wind? J. Ornithol. 2006, 147: 202–211.
206. Lisimenka A., Wykorzystanie szumów morza do identyfikacji warstw rozpraszających i wybranych parametrów hydrometeorologicznych w obszarze Bałtyku. Praca doktorska. Instytut Oceanologii PAN, Sopot 2007.
207. Lovvorn J.R., Jones D.R., Biomechanical conflicts between adaptations for diving and aerial flight in estuarine birds. Estuaries and Coasts 1994, 17: 62–75.
208. Luoma S.N., Bryan G.W., A statistical assessment of the forms of trace metals in oxidized estuarine sediments employing chemical extractants. Sci. Total. Environ. 1981, 17: 165–196.
209. Majewski A., Lauer Z. (red.), Atlas Morza Bałtyckiego. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa 1994.
210. Malinga M., Opiola R., Barańska A., Świstun K., Aninowska M., Przewodniki metodyczne – 1351 Morświn, Praca powstała na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska 2018; dostępne na: http://morskiesiedliska.gios.gov.pl/images/1351_Morswin_OST.pdf.
211. Mańkowski W., Ilościowe występowanie i rozmieszczenie ikry i larw ryb przemysłowych w planktonie południowego i środkowego Bałtyku w latach 1965–1971 [w:] Siudziński K. (red.) Ekosystemy Morskie. T. II, Biologia. Instytut Biologii PAN; Morski Instytut Rybacki 1972: 273–332.

212. Mańkowski W., Odżywianie się i pokarm szprota (*Clupea sprattus* L.) Bałtyku Środkowego. Arch. Hydrobiol. i Ryb. 1947, 13: 37–90.
213. Margoński P., Ameryk A., Andrulowicz E., Drgas A., Fey D., Gromisz S., Horbowa K., Krajewska A., Jakubowska A., Kownacka J., Krajewska A., Linkowski T., Pastuszek M., Pawełczyk A., Pawlikowski K., Schmidt B., Słembarski J., Szymanek L., Warzocha J., Witalis B., Wodzinowski T., Woźniczka A., Wróblewska H., Zalewski M., Podstawy do ekosystemowego podejścia do zarządzania: Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem i zooplanktonem południowego Bałtyku: badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji problemu badawczego P2, Gdynia 2012.
214. Margoński P., Ameryk A., Andrulowicz G., Fey D., Grelowski A., Gromisz S., Horbowa K., Kownacka J., Krajewska A., Maciejewska K., Pastuszek M., Pawlikowski K., Szymanek L., Tomczak M., Wodzinowski T., Wróblewska H., Zalewski M., Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem zooplanktonem południowego Bałtyku – badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego, Gdynia 2007.
215. Margoński P., Ameryk A., Drgas A., Fey D., Gromisz S., Grzyb A., Horbowa K., Jakubowska A., Jankowska-Tessmer A., Kownacka J., Krajewska A., Pastuszek M., Pawełczyk A., Pawlikowski K., Schmidt B., Słembarski J., Spich K., Szymanek L., Warzocha J., Witalis B., Wodzinowski T., Woźniczka A., Wróblewska H., Zalewski M., Podstawy do ekosystemowego podejścia do zarządzania. Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem i zooplanktonem południowego Bałtyku: badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji problemu badawczego P2, Gdynia 2013.
216. Margoński P., Ameryk A., Drgas A., Fey D., Gromisz S., Horbowa K., Jakubowska A., Kownacka J., Krajewska A., Pawełczyk A., Pawlikowski K., Schmidt B., Szymanek L., Warzocha J., Witalis B., Wodzinowski T., Woźniczka A., Wróblewska H., Zalewski M., Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem zooplanktonem południowego Bałtyku – badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego, Gdynia 2011.
217. Margoński P., Ameryk A., Dziaduch D., Fey D., Grelowski A., Gromisz S., Horbowa K., Kownacka J., Krajewska A., Maciejewska K., Pawlikowski K., Sitek S., Szymanek L., Warzocha J., Wodzinowski T., Woźniczka A., Wróblewska H., Zalewski M., Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem zooplanktonem południowego Bałtyku – badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego, Gdynia 2008.
218. Margoński P., Ameryk A., Dziaduch D., Fey D., Gromisz S., Horbowa K., Kownacka J., Krajewska A., Maciejewska K., Pawlikowski K., Schmidt B., Szymanek L., Wodzinowski T., Wróblewska H., Zalewski M., Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem zooplanktonem południowego Bałtyku – badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego, Gdynia 2009.
219. Margoński P., Ameryk A., Fey D., Grelowski A., Gromisz S., Horbowa K., Krajewska A., Linkowski T., Maciejewska K., Pawlikowski K., Szymanek L., Witalis B., Wróblewska H., Zalewski M., Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem zooplanktonem południowego Bałtyku – badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego, Gdynia 2005.
220. Margoński P., Ameryk A., Fey D., Grelowski A., Gromisz S., Horbowa K., Kownacka J., Krajewska A., Linkowski T., Maciejewska K., Pastuszek M., Pawlikowski K., Szymanek L., Świtek K., Tomczak M., Witek Z., Wodzinowski T., Wróblewska H., Zalewski M., Troficzne

- interakcje pomiędzy ichtioplanktonem zooplanktonem południowego Bałtyku – badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego, Gdynia 2006.
221. Margoński P., Ameryk A., Fey D., Grelowski A., Gromisz S., Horbowa K., Kownacka J., Krajewska A., Pawlikowski K., Piwosz K., Schmidt B., Szymanek L., Warzocha J., Witalis B., Wodzinowski T., Wróblewska H., Zalewski M., Jakubowska A., Pawełczyk A., Woźniczka A., Troficzne interakcje pomiędzy ichtioplanktonem zooplanktonem południowego Bałtyku – badania mechanizmów rekrutacji – sprawozdanie z realizacji tematu statutowego, Gdynia 2010.
 222. Markones N., Guse N., Borkenhagen K., Schwemmer H., Garthe S., Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Bonn 2015.
 223. Marshall M.D., Nondirectional and directional wave data analysis procedures, NDBC Technical Document 96-01, Stennis Space Center, January 1996.
 224. McCauley R., Day R.D., Swadling K.M. i in., Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. *Nat. Ecol. Evol.* 2017, 1 (7): 1–8.
 225. McCauley R.D., Fewtrell J., Popper A.N., High intensity anthropogenic sound damages fish ears. *J. Acoust. Soc. Am.* 2003, 113 (1): 638–642.
 226. McDonald T., Nielson R., Carlisle J., Rdistance. Distance Sampling Analyses, R package version 1.3.2., 2015.
 227. Meissner W., Betleja J., Skład gatunkowy, liczebność i struktura wiekowa mew Laridae zimujących na składowiskach odpadów komunalnych w Polsce. *Notatki Ornitologiczne* 2007, 48: 11–27.
 228. Meissner W., Ptaki morskie, [w:] Sikora A., Chylarecki P., Meissner W., Neubauer G. (red.), *Monitoring ptaków wodno-błotnych w okresie wędrówek. Poradnik metodyczny.* GDOŚ, Warszawa 2011: 93–102.
 229. Meissner W., Sezonowe zmiany liczebności i rozmieszczenia lodówki *Clangula hyemalis*, markaczki *Melanitta nigra* i uhli *M. fusca* w rejonie Przylądka Rozewie. *Ornis Polonica* 2010, 51: 275–284.
 230. Meissner W., Staniszevska J., Bzoma S., Liczebność oraz struktura gatunkowa i wiekowa mew Laridae w regionie Zatoki Gdańskiej w okresie pozalęgowym. *Notatki Ornitologiczne* 2007, 48: 67–81.
 231. Meyer S.K., Spaar R., Bruderer B., To cross the sea or to follow the coast? Flight directions and behaviour of migrating raptors approaching the Mediterranean Sea in autumn. *Behaviour* 2000, 137: 379–399.
 232. Michałek M., Osowiecki A., Barańska A., Wróblewski R., Gajewski L., Rydzkowski P., Kośmicki A., Strzelecki D., Meissner W., Mioskowska M., Pieckiel P., Kuczyński T., Dokumentacja przyrodnicza tj. opis tekstowy, zestawienia tabelaryczne, przedstawienia graficzne, kartograficzne oraz dane stanowiące podstawę sformułowania projektu planu ochrony morskiego obszaru Natura 2000 Ławica Słupska PLC990001. Wydawnictwa Wewnętrzne Instytutu Morskiego Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, Nr 7347, Gdańsk 2020.
 233. Miętus M., Sztobryn M., Stan środowiska polskiej strefy przybrzeżnej Bałtyku w latach 1986–2005, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2011.
 234. Møhl B., Auditory sensitivity of the common seal in air and water. *Journal of Auditory Research* 1968, 8, 27–38.

235. Mojski J.E. (red.), Atlas Geologiczny Południowego Bałtyku – 1:500 000, Państwowy Instytut Geologiczny, Sopot–Warszawa 1995.
236. Munk P., Nielsen J.G. (red.), Eggs and larvae of North Sea fishes. Biofolia, Frederiksberg 2005.
237. Mustonen M., Klauson A., Andersson M. i in., Spatial and Temporal Variability of Ambient Underwater Sound in the Baltic Sea. Scientific Reports 2019, 9 (1): 1–13.
238. Mycielska-Dowgiałło E., Rutkowski J., Badania osadów czwartorzędowych, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1995.
239. Mycielska-Dowgiałło E., Struktury sedimentacyjne i postsedimentacyjne w osadach czwartorzędowych i ich wartość interpretacyjna, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1998.
240. Namieśnik J., Modern trends in monitoring and analysis of environmental pollutants, Pol. J. Environ. Stud. 2001, 10: 127.
241. Naval Oceanography Portal; dostępne na: <http://www.usno.navy.mil/USNO/astronomical-applications/data-services> (dostęp: 12.2019).
242. Nedelec S.L., Radford A.N., Pearl L. i in., Motorboat noise impacts parental behaviour and offspring survival in a reef fish. Proc. R. Soc. B 2017, 284 (1856): 20170143.
243. Nedelec S.L., Radford A.N., Simpson S.D. i in., Anthropogenic noise playback impairs embryonic development and increases mortality in a marine invertebrate. Sci. Rep. 2014, 4: 5891.
244. Nedelec S.L., Simpson S.D., Morley E.L. i in., Impacts of regular and random noise on the behaviour, growth and development of larval Atlantic cod (*Gadus morhua*). Proc. R. Soc. B 2015, 282 (1817): 20151943.
245. Nehls H.W., Zöllick H., The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR, Baltic Birds 5 (Proceedings of the 5th Conference of the Study and Conservation of migratory birds of the Baltic basin, Riga, 5–10 Oct 1987, 2: 36–46), Riga, Estonia, 1990.
246. Netzel J., Polish cod tagging experiments in the Baltic in 1969 and 1970. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 1974, 166: 22–39.
247. Newton I., Migration Ecology of birds, Academic Press, Amsterdam, The Netherlands 2010.
248. Nichols T.A., Anderson T.W., Širović A., Intermittent noise induces physiological stress in a coastal marine fish. PLoS One 2015, 10 (9): e0139157.
249. Niemirycz E., Sapota G., Pestycydy i polichlorowane bifenyle [w:] Bolałek J. (red.), 2010, Fizyczne, biologiczne i chemiczne badania morskich osadów dennych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
250. Nikanorov A.M., Stradomskaya A.G., 2003, Oil products in bottom sediments of freshwater bodies. *Water Resour.* 1, 98.
251. Nissling A., Dahlman G., Fecundity of flounder, *Pleuronectes flesus*, in the Baltic Sea – reproductive strategies in two sympatric populations. J. Sea Res. 2010, 64: 190–198.
252. Nissling A., Westin L., Hjerne O. Reproductive success in relation to salinity for three flatfish species, dab (*Limanda limanda*), plaice (*Pleuronectes platessa*), and flounder (*Pleuronectes flesus*), in the brackish water Baltic Sea. ICES J. Mar. Sci. 2002, 59: 93–108.
253. Nriagu J.O., A silent epidemic of environmental metal poisoning? Environ. Pollut. 1988, 50: 139–161.

254. Ojaveer E.A., Lindroth A., Bagge O., Lehtonen H., Toivonen J., Fishes and fisheries, [w:] Voipio A. (red.), The Baltic Sea. Elsevier Oceanographic Series No. 30. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam–Oxford–New York 1981: 276–311.
255. Osowiecki A., Błęńska M., Makrobezkręgowce bentosowe [w:] Przewodniki metodyczne do badań terenowych i analiz laboratoryjnych fitoplanktonu, innej flory wodnej i makrobezkręgowców bentosowych w wodach przejściowych i przybrzeżnych, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 2010: 65–84.
256. Osowiecki A., Łysiak-Pastuszek E., Kruk-Dowgiałło L., Błęńska M., Brzeska P., Kraśniewski W., Lewandowski Ł., Krzywiński W., Development of tools for ecological quality assessment in the Polish marine areas according to the Water Framework Directive, Part IV – preliminary assessment. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 2012, 41: 1–10.
257. Pachur M., Horbowy J., Food composition and prey selection of cod, *Gadus morhua* (Actinopterygii: Gadiformes: Gadidae), in the southern Baltic Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 2013, 43 (2): 109–118.
258. Pachur M.E., Pawlak J., Zmiany w składzie pokarmu i odżywianie się dorsza (*Gadus morhua*) w południowym Bałtyku na przestrzeni ostatnich lat, [w:] 95-lecie Morskiego Instytutu Rybackiego: aktualne tematy badań naukowych. Monografia. Tom II, Stan środowiska południowego Bałtyku. Gdynia 2016: 87–96.
259. Pęcherzewski K., Zawartość i rozmieszczenie substancji organicznych azotu i fosforu w osadach dennych Południowego Bałtyku, *Zesz. Nauk. BiNoZ UG., Oceanografia* 1972, 1: 29.
260. Pęcherzewski K., Ławacz W., Wstępne wyniki badań nad ilością C org. (DOC i POC) w wodach Południowego Bałtyku — *Zesz. Nauk. Uniwersytetu Gdańskiego, Oceanografia* 1975, 4: 25–45.
261. Pelletier D., Guillemette M., Grandbois J.M., Butler P.J., To fly or not to fly: high flight costs in a large sea duck do not imply an expensive lifestyle. *Proc. Biol. Sci.* 2008, 275: 2117–2124.
262. Pempkowiak J., Chiffolleau J.F., Staniszewski A., The vertical and horizontal distribution of selected trace metals in the Baltic Sea of Poland, *Estuaria, Coastal and Shelf Science* 2000, 51: 115–125.
263. Pikies R., Jurowska Z., Mapa geologiczna dna Bałtyku w skali 1 : 200 000, arkusz Puck, Słupsk, PIG-PIB, Warszawa 1994.
264. Pikies R., Jurowska Z., Objaśnienia do mapy geologicznej dna Bałtyku w skali 1 : 200 000, arkusz Puck, Słupsk, PIG-PIB, Warszawa 1995.
265. Pikies R., Morfogenez dna, [w:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny Południowego Bałtyku – 1:500 000, Tab. XXIV, Państwowy Instytut Geologiczny, Sopot–Warszawa 1995.
266. PMŚ 2000–2018, Dane Państwowego Monitoringu Środowiska dotyczące fitobentosu w polskich obszarach morskich.
267. PN-EN ISO 5667_1:2008 – Jakość wody – Pobieranie próbek – Część 1: Wytyczne opracowania programów pobierania próbek i technik pobierania.
268. PN-EN ISO 5667-19:2006 – Jakość wody – Pobieranie próbek – Część 19: Wytyczne dotyczące pobierania próbek osadów morskich.
269. PN-EN ISO 5667-3 – Jakość wody – Pobieranie próbek – Część 3: Utrwalanie i postępowanie z próbkami wody.

270. PN-EN ISO 5667-9 – Jakość wody – Pobieranie próbek – Część 9: Wytyczne dotyczące pobierania próbek wód morskich.
271. PN-ISO 11464 – Jakość gleby – Wstępne przygotowanie próbek do badań fizyczno-chemicznych.
272. Polakowski M., Jankowiak L., Kasprzykowski Z., Bela G., Kosmicki A., Janczyszyn A., Niemczyk A., Kilon D., Autumn migratory movements of raptors along the southern Baltic coast. *Ornis Fennica* 2014, 91: 39–47.
273. Poleszczuk G., General chemical indicators of water quality in Rostoka Odrzańska (Odra river mouth, NW Poland), *Oceanological Studies* 1996, 3: 55–65.
274. Polivajko A.G., O sostave nerestovogo stada baltiyskogo šprota, [w:] *Fischerei-Forschung. Wissenschaftliche Schriftenreihe*, 1982: 43–50.
275. Popiel J., On the biology of the Baltic herring. *Reports of the Sea Fish. Inst.* 1984, 19: 1–16.
276. Porębski J., Ichtioplankton Zatoki Pomorskiej w sezonie 1994 r. ze szczególnym uwzględnieniem śledzia wiosennego. *Raporty MIR (1993–1994)*, 1995: 325–341.
277. Przewodnik metodyczny do badań terenowych i analiz laboratoryjnych ichtiofauny w wodach przejściowych i przybrzeżnych w ramach monitoringu diagnostycznego ichtiofauny. *Biblioteka Monitoringu Środowiska*, Warszawa 2014.
278. Radtke K., Grygiel W., Sexual maturation of cod (*Gadus morhua* L.) in the southern Baltic (1990–2006). *J. Appl. Ichthyol.* 2013, 29 (2): 387–394.
279. Ramirez I., *BirdLife International Marine Ibas in the European Union*, Belgium 2010.
280. Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz.Urz. UE L 2000.327.1 ze zm.).
281. Raport interpretacyjny z modelem budowy wgłębnej. Raport z przeprowadzenia badań sejsmiki wielokanałowej na obszarze koncesji PKN Orlen na Morzu Bałtyckim i uzyskanie zatwierdzenia projektu robót geologicznych przez Ministerstwo Środowiska, MEWO S.A. i Instytut Morski w Gdańsku, 2019.
282. Ridgway, S.H., Joyce, P.L. (1975). Studies on seal brain by radiotelemetry. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.* 169, 81–91.
283. Rodrigues L., Bach L., Doubourg-Savage M.J., Karapandža B., Kovač D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Colling J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., Guidelines for consideration of bats in wind farms projects – Revision 2014. *EUROBATS Publication Series no. 6 (wersja angielska)*. UNEP/EUROBATS Office, Bonn 2015.
284. Ronconi R.A., Burger A.E., Estimating seabird densities from vessel transects: distance sampling and implications for strip transects. *Aquatic Biology* 2009, 4: 297–309.
285. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 9 października 2019 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2147).
286. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149).
287. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2015 poz. 796).

288. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183).
289. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 lipca 2016 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. 2016, poz. 1178).
290. Salbu B., Oughton D.H. Strategies of sampling, fractionation and analysis, rozdz. 3: 41–69, [w:] Trace elements in natural waters (red. B. Salbu, E. Steinnes), CRC, Boca Raton–Ann Arbor–London–Tokyo 1995.
291. SAMBAH, Conference on the abundance and distribution of porpoise in the Baltic Sea. Annex 7.3.5 – Report from the end of the project, Kolmården, Sweden 2014.
292. SAMBAH, Final report for LIFE+ project SAMBAH LIFE08 NAT/S/000261 covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. Reporting date 29/02/2016: 1.77.
293. Sapota G., Dembska G., Bogdaniuk M., Contamination in sediments from the Baltic Sea region – situation and methods, Raport SMOCS, Baltic Sea Region Programme Project No 39, 2012.
294. Sapota G., Environmental Policy and Legislation on Dredged Material in the Baltic Sea Region, Raport SMOCS, Baltic Sea Region Programme Project No 39, 2011.
295. Sapota G., Persistent organic pollutants (POPs) in bottom sediments from the Baltic Sea, Oceanol. Hydrobiol. Stud. 2006, 35 (4): 295–306.
296. Sapota G., Polichlorinated biphenyls (PCBs) and organochlorine pesticides (OCPs) in seawater of the southern Baltic Sea, Desalination 2004, 162: 153–157.
297. Savvides C., Papadopoulos A., Haralamborus K.J., Loizidou M., Sea sediments contaminated with heavy metals: Metal speciation and removal, Water Sci. Technol. 1995, 32 (9–10): 65–73.
298. SCANS. Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS II). Final report from the project, 2006.
299. Scott D., Scheiffarth G., Bar-tailed Godwit *Limosa lapponica*, [w:] Delany S., Scott D., Dodman T., Stroud D. (red.), An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia, Wetlands International, Wageningen 2009: 291–297.
300. Seebens A., Fuß A., Allgeyer P., Pommeranz H., Mähler M., Matthes H., Göttsche M., Göttsche M., Bach L., Paatsch C., Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 2013.
301. Self-Contained ADCP Applications, WinSC and PlanADCP User's Guide. RD Instruments, Acoustic Doppler Solutions, 2003.
302. Shamoun-Baranes J., Leyrer J., van Loon E., Bocher P., Robin F., Meunier F., Piersma, T., Stochastic atmospheric assistance and the use of emergency staging by migrants. Proc. Biol. Sci. 2010, 277: 1505–1511.
303. Shannon G., McKenna M.F., Angeloni L.M. i in., A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. Biol. Rev. 2016, 91 (4): 982–1005.
304. Shvetsov F., Rudneva A., The growth and feeding of sprat in Eastern Baltic. ICES CM 1994/J:10.
305. Siepak J., Analiza specyjna metali w próbkach wód i osadów dennych, Wyd. UAM, Poznań 1998.

306. Skov H., Desholm M., Heinanen S., Johansen W.T., Therkildsen O.R., Birds and bats at Kriegers Flak. Baseline investigations and impact assessment for establishment of an offshore wind farm, Energinet.dk 2015
307. Skov H., Heinänen S., Žydelis R., Bellebaum J., Bzoma S., Dagys M., Durinck J., Garthe S., Grishanov G., Hario M., Kieckbusch J.J., Kube J., Kuresoo A., Larsson K., Luigujoe L., Meissner W., Nehls H.W., Nilsson L., Petersen I.K., Roos M.M., Pihl S., Sonntag N., Stock A., Stipniece A., Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. TemaNord 2011:550. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2011.
308. SMart Wind, L., Hornsea Offshore Wind Farm – Project Two, January 2015.
309. Smith P.E., Richardson S.L., Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fisheries Technical Paper No. 175. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1977: 1–100.
310. Solé M., Sigray P., Lenoir M. i in., Offshore exposure experiments on cuttlefish indicate received sound pressure and particle motion levels associated with acoustic trauma. Sci. Rep. 2017, 7 (45899).
311. Sonntag N., Mendel B., Garthe S., Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. Vogelwarte 2006, 44: 81–112.
312. Spiga I., Caldwell G.S., Brintjes R., Influence of pile driving on the clearance rate of the blue mussel, *Mytilus edulis* (L.). Proc. Mtgs. Acoust. 2016, 27 (1): 040005.
313. Spurr E.B., Borkin K.M., Drew K.W., Line-transect distance sampling compared with fixed-width strip-transect counts for assessing tomtit (*Petroica macrocephala*) population trends. New Zealand Journal of Ecology 2012, 36: 365–370.
314. StormGeo; dostępne na: www.stormgeo.com (dostęp: 12.2019).
315. Stroomberg G.J., Freiriks I.L., Smedes F., Cofino W.P., Quality assurance and quality control of surface water sampling, rozdz. 3: 51–90, [w:] Quality assurance in environmental monitoring. Sampling and sample pretreatment (red. P. Quevauviller), VCH, Weinheim 1995.
316. Strzyżewska K., Studium porównawcze populacji śledzi trących się u polskich wybrzeży Bałtyku. Stud. i Mat. MIR, ser. A 1969, 15: 211–277.
317. Szczepańska T., Uścińowicz S., Atlas geochemiczny południowego Bałtyku, 1 : 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1994.
318. Szefer P., Metals, metalloids and radionuclides in the Baltic Sea ecosystem, Elsevier Science B.v., Amsterdam 2002.
319. Terhune, J.M. & Ronald, K. (1975). Underwater hearing sensitivity of two ringed seals (*Pusa hispida*). Can. J. Zool. 53: 227–231.
320. Terhune, J.M. (1988). Detection thresholds of a harbour seal to repeated underwater high-frequency, short-duration sinusoidal pulses. Can. J. Zool. 66: 1578–1582
321. Thomas L., Buckland S.T., Rexstad E.A., Laake J.L., Strindberg S., Hedley S.L., Bishop J.R.B., Marques T.A., Burnham K.P., Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology 2010, 47: 5–14.
322. Thomsen F., Laczny M., Piper W., Methodik zur Erfassung von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) und anderen marinen Säugern mittels Flugtransekt. Zählungen, SEEVÖGEL 2004, 25 (1): 3–12.
323. Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R. i in., Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd., 2006 (dostępne na:

- https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Effects_of_offshore_wind_farm_noise_on_marine-mammals_and_fish-1-.pdf.
324. Thurow F., The migrations of Baltic cod. *Inf. Fischwirtsch.* 1985, 32 (1): 9–14.
 325. Tomiałoć L., Stawarczyk T., Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro Natura”, Wrocław 2003.
 326. Trojan P., *Ekologia ogólna*, wyd. IV. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1980.
 327. Ulfabo A., Hulth S., Anderson L.G., pH and biogeochemical processes in the Gotland Basin of the Baltic Sea, *Marine Chemistry* 2011, 127: 20–30.
 328. Uścińowicz S. (red.), *Geochemia osadów powierzchniowych Morza Bałtyckiego*, Ministerstwo Środowiska, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2011.
 329. Uścińowicz S., *Mięszczość czwartorzędu*, [w:] Mojski J.E. (red.), *Atlas geologiczny południowego Bałtyku – 1:500 000*, Tabl. XIII, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Sopot–Warszawa 1995.
 330. Uścińowicz S., Zachowicz J., *Mapa geologiczna dna Bałtyku w skali 1:200 000*, arkusz Łeba, Słupsk, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 1988.
 331. Uścińowicz S., Zachowicz J., *Objaśnienia do mapy geologicznej dna Bałtyku w skali 1:200 000*, arkusz Łeba, Słupsk, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 1991.
 332. Van der Graaf A.J., Ainslie M.A., André M. i in., *European Marine Strategy Framework Directive – Good Environmental Status (MSFD GES). Report of the Technical Subgroup on Underwater noise and other forms of energy*, 2012.
 333. Van T. La, *Diurnal and Nocturnal Birds Vocalize at Night. A Review. The Condor* 2012, 114: 245–257.
 334. Veldre I., *Kilu. V. 42*, Valgus; Pääsuke, Tallinn 1986.
 335. Videler J.J., *Avian flight*, Oxford University Press 2005.
 336. *Waves Quick Start Guide*. RD Instruments, Acoustic Doppler Solutions, 2003.
 337. Więcaszek B., *Analiza statusu taksonomicznego dorsza Gadus morhua Linnaeus, 1758 z Morza Bałtyckiego na podstawie cech morfologicznych, biologicznych i genetycznych populacji z różnych rejonów rozszedlenia. Rozprawa habilitacyjna*. Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, 2010.
 338. Witt G., 1995, Polycyclic aromatic hydrocarbons in water and sediment of the Baltic Sea., *Marine Pollution Bulletin* 31(4–12): 237–248,
 339. Witt G., Occurrence and transport of polycyclic aromatic hydrocarbons in the water of the Baltic Sea, *Marine Chemistry* 2002, 79: 49–66.
 340. World Meteorological Organization, *Guide to wave analysis and forecasting*, WMO-No. 702, Geneva, 1998.
 341. World Register of Marine Species (WoRMS); dostępne na: www.marinespecies.org.
 342. WWF Polska, *database 2013*; dostępne na stronie internetowej: http://link.wwf.pl/baza_ssaki/public/mapa/mapa (dostęp: 01.2021).
 343. Wysocki L.E., Dittami J.P., Ladich F., Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes. *Bio. Conserv.* 2006, 128 (4): 501–508.
 344. Wyszłyński M., *Charakterystyka biologiczno-technologiczna śledzi Południowego Bałtyku*, [w:] *Prognoza możliwości połowów śledzi i szprotów bałtyckich z uwzględnieniem sezonowości, relacji międzygatunkowych i jakości ryb jako surowca na tle danych wieloletnich. Stud. i Mat. MIR, ser. B* 1997, 69: 94–123.

345. Wyszyński M., Dynamika zmian mas osobniczych w grupach wieku i kondycji śledzi południowego Bałtyku po roku 1978. *Wiadomości Rybackie*, Pismo Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego 2017, 5–6 (217): 6–10.
346. Zabiegała B., Oznaczanie zawartości węgla całkowitego, całkowitego węgla organicznego oraz węgla nieorganicznego w próbkach środowiskowych z kulometrycznym oznaczeniem końcowym, *Chemia Analityczna, Analiza elementarna*, Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, Gdańsk 2002.
347. Zalewska T., Jakusik E., Łysiak-Pastuszek E., Krzywiński W. (red.), *Bałtyk Południowy w 2011 r.*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2012.
348. Zalewska T., Kraśniewski W. (red), *Ocena stanu środowiska polskich obszarów morskich Bałtyku na podstawie danych monitoringowych z roku 2018 na tle dziesięciolecia 2008–2017*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2019.
349. Zalewska T., Suplińska M., Anthropogenic radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in the southern Baltic Sea ecosystem, *Oceanologia* 2013, 55 (3): 485–517.
350. Ziuzia W., Występowanie i rozmieszczenie ikry i larw ryb przemysłowych w planktonie południowego Bałtyku w 1974 r. w świetle ważniejszych czynników środowiskowych, [w:] *Ichtioplankton oraz biologia i zasoby ryb użytkowych południowego Bałtyku w latach 1971–1974*. Stud. i Mat. MIR, ser. A, 1978, 20: 9–56.

9 Spis tabel

Tabela 1.1. Średnia liczebność pięciu najliczniejszych gatunków ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą w okresie od października 2019 r. do kwietnia 2020 r. oraz ich wskaźniki liczebności (w nawiasie) na czterech obszarach objętych badaniami [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	28
Tabela 4.1. Wykaz jednostek badawczych wraz z ich specyfikacją techniczną, uczestniczących w pomiarach geofizycznych i badaniach elementów abiotycznych i biotycznych środowiska [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	33
Tabela 5.1. Opis jednostek geologicznych i osadów – podsumowanie [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	47
Tabela 6.1. Współrzędne stacji pomiarowych na obszarze badań przeznaczonym pod budowę MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	64
Tabela 6.2. Zestawienie wykonanych działań w ramach monitoringu hydrologicznego z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	65
Tabela 6.3. Procentowy uzysk danych dla stacji pomiarowych H_01 i H_02 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	66
Tabela 6.4. Charakterystyka parametrów atmosfery w przywodnej warstwie morza dla stacji meteorologicznej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	67
Tabela 6.5. Charakterystyka falowania na swobodnej powierzchni morza dla stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:01 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	71
Tabela 6.6. Charakterystyka falowania na swobodnej powierzchni morza dla stacji pomiarowej H_02 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	73
Tabela 6.7. Charakterystyka przepływów wody (w $m \cdot s^{-1}$) pomierzonych na stacji H_01 w całym przekroju toni w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	75
Tabela 6.8. Charakterystyka przepływów wody (w $m \cdot s^{-1}$) pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w całym przekroju toni w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	77
Tabela 6.9. Analiza statystyczna temperatury wody pomierzonej na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	80
Tabela 6.10. Analiza statystyczna zasolenia wody pomierzonego na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	81
Tabela 6.11. Analiza statystyczna mętności wody pomierzonej na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	82

Tabela 6.12. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu hydrochemicznego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	86
Tabela 6.13. Zastosowane metody i techniki wykorzystywane w badaniach <i>in situ</i> , w laboratorium mobilnym i w laboratorium stacjonarnym próbek wody pobranych na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) z użyciem sondy CTD [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	89
Tabela 6.14. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu geochemicznego na Obszarze MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	92
Tabela 6.15. Zastosowane metody i techniki wykorzystywane w badaniach próbek powierzchniowych osadów pobranych na Obszarze MFW BC-Wind w czasie kampanii zimowej i letniej wraz ze wskazaniem granicy oznaczalności metody (LOQ) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	98
Tabela 6.16. Zestawienie przeprowadzonych działań dotyczących pobierania próbek wód na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	101
Tabela 6.17. Zestawienie przeprowadzonych analiz próbek wód pobranych z Obszaru MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	102
Tabela 6.18. Zestawienie przeprowadzonych działań dotyczących pobierania próbek osadów na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	104
Tabela 6.19. Zestawienie przeprowadzonych działań dotyczących badania próbek osadów na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	105
Tabela 6.20. Średnie, minimalne, maksymalne wartości i odchylenie standardowe temperatury wody dla profili pionowych przy pobieraniu wody (kampanie I–VI) oraz osadów (kampania zimowa i letnia) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	106
Tabela 6.21. Średnie, minimalne, maksymalne wartości i odchylenie standardowe zasolenia wody dla profili pionowych przy pobieraniu wody (kampanie I–VI) oraz osadów (kampania zimowa i letnia) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	106
Tabela 6.22. Średnia, minimalna i maksymalna koncentracja zawiesiny ogólnej w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	107
Tabela 6.23. Średnia, minimalna i maksymalna koncentracja zawiesiny ogólnej w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	107
Tabela 6.24. Średnie, minimalne i maksymalne stężenie tlenu rozpuszczonego, OWO i wartości BZT ₅ w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	109
Tabela 6.25. Średnie, minimalne i maksymalne stężenie tlenu rozpuszczonego, OWO i wartość BZT ₅ w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	110
Tabela 6.26. Średnia, minimalna i maksymalna wartość przewodności elektrolitycznej właściwej w 20°C w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VII) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	115

Tabela 6.27. Średnia, minimalna i maksymalna wartość przewodności elektrolitycznej właściwej w 20°C w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	115
Tabela 6.28. Średnia, minimalna i maksymalna wartość odczynu i zasadowości w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	117
Tabela 6.29. Średnia, minimalna i maksymalna wartość odczynu i zasadowości w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) (kampania I–VI) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	118
Tabela 6.30. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia związków azotu i fosforu w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	121
Tabela 6.31. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia związków azotu i fosforu w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	124
Tabela 6.32. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń metali w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	134
Tabela 6.33. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń metali w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	135
Tabela 6.34. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń fenoli oraz cyjanków wolnych i związanych w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	137
Tabela 6.35. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń fenoli oraz cyjanków w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	137
Tabela 6.36. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń węglowodorów ropopochodnych w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	139
Tabela 6.37. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń węglowodorów ropopochodnych w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	139
Tabela 6.38. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy 16 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (16 WWA) w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	139
Tabela 6.39. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy 16 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (16 WWA) w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	140

Tabela 6.40. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy polichlorowanych bifenyli (7 PCB) w próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	140
Tabela 6.41. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń sumy polichlorowanych bifenyli (7 PCB) w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	140
Tabela 6.42. Średnie, minimalne i maksymalne wartości aktywności promieniotwórczej cezju (¹³⁷ Cs) i strontu (⁹⁰ Sr) w profilowych próbkach wody pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) w lipcu 2020 r. (kampania V) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	141
Tabela 6.43. Średnie, minimalne i maksymalne wartości LOI i wilgotności w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	142
Tabela 6.44. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia azotu ogólnego i fosforu ogólnego w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) w 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	142
Tabela 6.45. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia metali śladowych oraz ich formy labilnej w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	143
Tabela 6.46. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia oleju mineralnego w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	144
Tabela 6.47. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia WWA w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	144
Tabela 6.48. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia PCB w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	145
Tabela 6.49. Średnie, minimalne i maksymalne stężenia związków organicznych cyny w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	146
Tabela 6.50. Średnia, minimalna i maksymalna wartość aktywności promieniotwórczej cezju (¹³⁷ Cs) w próbkach osadów pobranych z Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) latem 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	146
Tabela 6.51. Zestawienie urządzeń SM4M rozmieszczonych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	178
Tabela 6.52. Przegląd danych akustycznych zebranych w ramach monitoringu szumów podwodnych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	181
Tabela 6.53. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μPa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 Hz i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz dla różnych sezonów [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	187
Tabela 6.54. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μPa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla	

danych uzyskanych w okresie 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	187
Tabela 6.55. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μ Pa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla danych uzyskanych w okresie 22.04–04.06.2020 r. (sezon wiosenny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	188
Tabela 6.56. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μ Pa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla danych uzyskanych w okresie 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	188
Tabela 6.57. Wartości statystyczne poziomu ciśnienia akustycznego (SPL) [dB re 1 μ Pa] w dwóch tercjach z częstotliwościami centralnymi 63 i 125 Hz oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz w klasach prędkości wiatru odpowiadających skali Beauforta [°B]. Dla danych uzyskanych w okresie 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	189
Tabela 7.1. Współrzędne transektów, na których przeprowadzono inspekcję dna morskiego pod kątem występowania fitobentosu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	192
Tabela 7.2. Opis transektów, na których przeprowadzono inspekcję dna morskiego pod kątem występowania fitobentosu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	193
Tabela 7.3. Zestawienie wrażliwości taksonów makrozoobentosu stosowanych w wyliczaniu wskaźnika B [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	197
Tabela 7.4. Wartości graniczne wskaźnika B wykorzystane do oceny stanu ekologicznego makrozoobentosu dna miękkiego [Źródło: opracowanie własne].....	197
Tabela 7.5. Wartości graniczne wskaźnika OGT wykorzystane do oceny stanu jakości zbiorowisk makrozoobentosu dna twardego [Źródło: opracowanie własne].....	198
Tabela 7.6. Zestawienie przeprowadzonych prac w zakresie badań makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	198
Tabela 7.7. Charakterystyka stacji badawczych makrozoobentosu dna miękkiego wraz z parametrami fizyczno-chemicznymi osadu i wody nad dnem na Obszarze MFW BC-Wind, czerwiec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	200
Tabela 7.8. Charakterystyka stacji badawczych wraz z parametrami fizyczno-chemicznymi, na których zebrano próbki makrozoobentosu (fauny poroślowej i fitofilnej) z dna twardego w czerwcu 2020 r. w na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..	208
Tabela 7.9. Skład taksonomiczny stwierdzony w próbkach makrozoobentosu z dna miękkiego (piaszczystego i żwirowego) na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	208
Tabela 7.10. Stałość występowania taksonów w próbkach makrozoobentosu pobranych z dna miękkiego (piaszczystego i żwirowego) na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	209

Tabela 7.11. Skład taksonomiczny stwierdzony w próbkach makrozoobentosu pobranych z dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	210
Tabela 7.12. Stałość występowania taksonów w próbkach makrozoobentosu pobranych z dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	211
Tabela 7.13. Wartości wskaźnika B (zakres i średnia \pm odchylenie standardowe) oraz waloryzacja zbiorowisk makrozoobentosu dna miękkiego i twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	214
Tabela 7.14. Charakterystyka wyników badań makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	215
Tabela 7.15. Charakterystyka badań makrozoobentosu dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind w 2020 r. na tle wyników badań makrozoobentosu obszaru Bałtyk III i Bałtyk II z 2013 r. i 2014 r. oraz Baltica 2 i Baltica 3 z 2016 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	216
Tabela 7.16. Informacje dotyczące szczegółów pobierania oraz analizy laboratoryjnej próbek ichtioplanktonu zebranych podczas rejsów r/v Baltica we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	225
Tabela 7.17. Informacje dotyczące szczegółów pobierania oraz analizy laboratoryjnej próbek ryb pelagicznych zebranych podczas rejsów r/v Baltica przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane BC-Wind, 2020]	227
Tabela 7.18. Informacje dotyczące szczegółów pobierania oraz analizy laboratoryjnej próbek ryb demersalnych zebranych podczas rejsów UST-52 przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane BC-Wind, 2020]	228
Tabela 7.19. Liczebność larw [os. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych gatunków ryb w sezonie jesiennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, październik 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	233
Tabela 7.20. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych gatunków ryb w sezonie jesiennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, październik 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	233
Tabela 7.21. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m ⁻²] i larw [os. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych taksonów ryb w sezonie zimowym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, styczeń 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	234
Tabela 7.22. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych gatunków ryb w sezonie zimowym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, styczeń 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	235
Tabela 7.23. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m ⁻²] i larw [os. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych taksonów ryb w sezonie wiosennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, marzec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	235
Tabela 7.24. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych taksonów ryb w sezonie wiosennym na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, marzec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	236
Tabela 7.25. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m ⁻²] i larw [os. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych gatunków ryb w sezonie letnim na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, lipiec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	237

Tabela 7.26. Średnia długość [mm SL] larw poszczególnych gatunków ryb w sezonie letnim na poszczególnych stacjach (Obszar MFW, lipiec 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	238
Tabela 7.27. Liczba złowionych osobników [szt.], liczebność ([os.·10 m ⁻²], wartość średnia dla wszystkich stacji w danym sezonie) oraz średnia długość standardowa (SL [mm]) larw poszczególnych taksonów w cyklu rocznym (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	242
Tabela 7.28. Parametry akustyczne (Obszar MFW, cztery kampanie: październik 2019 – lipiec 2020) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	250
Tabela 7.29. Liczebność, biomasa i powierzchniowa gęstość biomasy śledzi określona metodami akustycznymi (Obszar MFW, cztery kampanie: październik 2019 – lipiec 2020) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	251
Tabela 7.30. Liczebność, biomasa i powierzchniowa gęstość biomasy szprotów określona metodami akustycznymi (Obszar MFW, cztery kampanie: październik 2019 – lipiec 2020) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	251
Tabela 7.31. Powierzchniowa gęstość biomasy ryb pelagicznych określona metodami akustycznymi na podstawie rejsów BASS i BIAS z lat 2014–2018 [Źródło: ICES WGBIFS Reports 2015–2019]	251
Tabela 7.32. Masa poszczególnych gatunków ryb złowionych w denne zestawy sieci stawnych we wszystkich sezonach badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	267
Tabela 7.33. Liczebność poszczególnych gatunków ryb złowionych w denne zestawy sieci stawnych we wszystkich sezonach badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	268
Tabela 7.34. Wyniki połowów badawczych uzyskanych podczas rejsów typu BITS w latach 2015–2019 w pobliżu planowanej MFW [Źródło: dane z rejsów BITS].....	278
Tabela 7.35. Wszystkie taksony zanotowane w trakcie połowów badawczych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	281
Tabela 7.36. Współrzędne urządzeń C-POD na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	289
Tabela 7.37. Podział sezonowy zastosowany na rysunku [Rysunek 7.59] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	291
Tabela 7.38. Współrzędne transektów lotów obserwacyjnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	293
Tabela 7.39. Zestawienie danych zebranych na poszczególnych stacjach badawczych podczas serwisów A–I [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	294
Tabela 7.40. Zestawienie lotów obserwacyjnych wykonanych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	296
Tabela 7.41. Wyniki analiz minut pozytywnej detekcji (DPM) oraz dni pozytywnej detekcji (DPD) morświna po zastosowaniu klasyfikatora KERNO oraz HEL1 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	297
Tabela 7.42. Wyniki analiz minut pozytywnej detekcji (DPM) oraz dni pozytywnej detekcji (DPD) morświna po zastosowaniu klasyfikatorów KERNO, HEL1 oraz walidacji wizualnej – użyte do dalszych analiz [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	302

Tabela 7.43. Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	306
Tabela 7.44. Wyniki obserwacji fok na polskim wybrzeżu na obszarze oddalonym o około 30 km od MFW BC-Wind z okresu od 21 października 2019 r. do 7 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [342] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	312
Tabela 7.45. Nakład badawczy – podział na typ obserwacji, dni oraz poszczególne rejsy badawcze [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	326
Tabela 7.46. Liczba zaobserwowanych osobników poszczególnych gatunków ptaków migrujących jesienią 2019 r. i wiosną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	328
Tabela 7.47. Liczba zaobserwowanych osobników poszczególnych grup ptaków i gatunków migrujących jesienią i wiosną podczas wszystkich rejsów obserwacyjnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	333
Tabela 7.48. Strumienie migracji dla najczęściej obserwowanych ptaków migrujących z podziałem na miesiące i sezony [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	334
Tabela 7.49. Strumienie migracji dla najczęściej obserwowanych ptaków migrujących. Suma osobników odnosi się do modelowanych liczebności osobników przelatujących przez obszar badań w poszczególnych miesiącach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	335
Tabela 7.50. Liczba ścieżek zarejestrowanych w poszczególnych miesiącach dla gatunków podczas migracji jesiennej (sierpień–listopad 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	349
Tabela 7.51. Liczba ścieżek zarejestrowanych w poszczególnych miesiącach dla gatunków podczas migracji wiosennej (marzec–maj 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	357
Tabela 7.52. Głosy ptaków zidentyfikowane na podstawie nagrań akustycznych w czasie migracji jesiennej w miesiącach sierpień–listopad 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	366
Tabela 7.53. Głosy ptaków zidentyfikowane na podstawie nagrań akustycznych w czasie migracji wiosennej w miesiącach marzec–maj 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	369
Tabela 7.54. Liczba osobników ptaków oznaczonych do gatunku (pozostałe kategorie w Załączniku 1 do Raportu OOŚ), zarejestrowanych w czasie badań oraz ich status ochrony krajowej i międzynarodowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	377
Tabela 7.55. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	385
Tabela 7.56. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	387
Tabela 7.57. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na obszarze ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	388
Tabela 7.58. Długość i powierzchnia pasa obserwacji w obrębie transektów na obszarze Południowej ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	389

Tabela 7.59. Wartości skutecznej szerokości transektu (ESW) obliczone dla poszczególnych gatunków i dla całego ugrupowania ptaków wodnych przebywających na obszarze objętym badaniami [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	391
Tabela 7.60. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na Obszarze MFW BC-Wind, osoby wykonujące obserwacje oraz użyte jednostki pływające [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	392
Tabela 7.61. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku, osoby wykonujące obserwacje oraz użyte jednostki pływające [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	396
Tabela 7.62. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na obszarze ławicy Słupskiej z podaniem osób wykonujących obserwacje oraz użytego statku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	398
Tabela 7.63. Zestawienie terminów prowadzenia obserwacji ptaków morskich na obszarze Południowej ławicy Środkowej, osoby wykonujące obserwacje oraz użyte jednostki pływające [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	401
Tabela 7.64. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	404
Tabela 7.65. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	405
Tabela 7.66. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] ..	408
Tabela 7.67. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	409
Tabela 7.68. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	410
Tabela 7.69. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	411
Tabela 7.70. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	414
Tabela 7.71. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	414

Tabela 7.72. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad Obszarem MFW BC-Wind w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	417
Tabela 7.73. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	420
Tabela 7.74. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	422
Tabela 7.75. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	424
Tabela 7.76. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	426
Tabela 7.77. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	427
Tabela 7.78. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	429
Tabela 7.79. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad obszarem Przybrzeżnych wód Bałtyku w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	432
Tabela 7.80. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	436
Tabela 7.81. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	437
Tabela 7.82. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	439
Tabela 7.83. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	440

Tabela 7.84. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	442
Tabela 7.85. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]... 443	443
Tabela 7.86. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 445	445
Tabela 7.87. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 445	445
Tabela 7.88. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad obszarem ławicy Słupskiej w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	448
Tabela 7.89. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	451
Tabela 7.90. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 452	452
Tabela 7.91. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 455	455
Tabela 7.92. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	455
Tabela 7.93. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków siedzących na wodzie zaobserwowanych podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 457	457
Tabela 7.94. Liczebność oraz udział procentowy w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków zaobserwowanych w locie podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej ławicy Środkowej w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 458	458
Tabela 7.95. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków przelatujących nad obszarem Południowej ławicy Środkowej w wyróżnionych strefach wysokości oraz udział przelotów w tych strefach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	461

Tabela 7.96. Lista gatunków ptaków morskich, które przebywały na badanych obszarach z podaniem ich statusu ochronnego i średniej liczby zaobserwowanych osobników [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	465
Tabela 7.97. Średnia liczebność ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz ich wskaźniki liczebności (w nawiasie) na czterech obszarach objętych badaniami [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	467
Tabela 7.98. Średni wskaźnik liczebności ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz udział w ugrupowaniu poszczególnych gatunków ptaków morskich przebywających na czterech obszarach objętych badaniami w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	470
Tabela 7.99. Średni wskaźnik liczebności ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz udział w ugrupowaniu poszczególnych gatunków przebywających na czterech obszarach objętych badaniami w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	471
Tabela 7.100. Średnia liczebność ptaków morskich w przeliczeniu na jedną kampanię badawczą oraz udział w ugrupowaniu poszczególnych gatunków przebywających na czterech obszarach objętych badaniami w okresie wędrówki wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	472
Tabela 7.101. Nakład badawczy z podziałem na rejsy i typ badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] .	507
Tabela 7.102. Nakład badawczy na wszystkich stacjach z podziałem na sesje poranne i wieczorne [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	507
Tabela 7.103. Liczebności zaobserwowanych ptaków w czasie badań lokalnych wędrówek z podziałem na rejsy badawcze w styczniu, lutym i marcu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	508
Tabela 7.104. Liczba obserwacji z podziałem na sesje poranne i wieczorne [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	508
Tabela 7.105. Strumienie przelotu podane dla najliczniej obserwowanych gatunków i grup gatunków. Sumaryczne strumienie podano dla szerokości 1 i 2 km [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	511
Tabela 7.106. Udział procentowy i liczba osobników [N] zaobserwowanych ptaków na poszczególnych wysokościach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	512
Tabela 7.107. Liczby zarejestrowanych ścieżek lotów ptaków na stacjach badawczych podczas badania migracji lokalnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	514
Tabela 7.108. Zmodyfikowany zakres kontroli terenowych według Kepela i in. [179, 180] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	521
Tabela 7.109. Zestawienie wykonanych działań w ramach monitoringu aktywności nietoperzy na Obszarze MFW (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	524
Tabela 7.110. Granice kategorii aktywności nietoperzy dla poszczególnych grup gatunków [4, 5] [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	527
Tabela 7.111. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku/grupy gatunków zarejestrowanych w sierpniu w	

punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	527
Tabela 7.112. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych we wrześniu w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	528
Tabela 7.113. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych w październiku w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	529
Tabela 7.114. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych w kwietniu w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	530
Tabela 7.115. Łączna liczba jednostek aktywności nietoperzy i liczba jednostek aktywności zidentyfikowanych co do gatunku zarejestrowanych w maju w punktach nasłuchowych i wzdłuż trasy transektu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	531
Tabela 7.116. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywności zarejestrowano w punkcie nasłuchowym NP_01 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	534
Tabela 7.117. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_03 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	535
Tabela 7.118. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_04 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	535
Tabela 7.119. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_05 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	536
Tabela 7.120. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji jesiennej z podziałem na grupy nietoperzy wraz z przypisanymi kategoriami aktywności [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	536
Tabela 7.121. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji wiosennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywności zarejestrowano w punkcie nasłuchowym NT_01 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	537
Tabela 7.122. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji wiosennej z podziałem na grupy nietoperzy, których aktywność zarejestrowano wzdłuż transektu NP_05 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	538

Tabela 7.123. Wskaźnik aktywności nietoperzy dla poszczególnych dni badań, a także średni wskaźnik aktywności nietoperzy dla całego okresu migracji wiosennej z podziałem na grupy nietoperzy wraz z przypisanymi kategoriami aktywności [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 538

10 Spis rysunków

Rysunek 3.1. Lokalizacja MFW BC-Wind wraz z obszarem badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	32
Rysunek 5.1. Applanix POS-MV – urządzenie do precyzyjnego określenia pozycji i ruchu statku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	38
Rysunek 5.2. System pozycjonowania iXsea HYDRINS z sensorem ruchu PHINS [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	39
Rysunek 5.3. Mapa rozmieszczenia profili pomiarowych batymetrycznych i sonarowych na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	40
Rysunek 5.4. Magnetometr G882 firmy Geometrics [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	42
Rysunek 5.5. Mapa rozmieszczenia profili pomiarowych na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	43
Rysunek 5.6. Mapa batymetryczna Obszaru BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	45
Rysunek 5.7. Mapa nachylenia dna na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	46
Rysunek 5.8. Obraz mozaiki sonarowej Obszaru BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	46
Rysunek 5.9. Mapa anomalii magnetycznych na Obszarze BC-Wind; numery odnoszą się do wykazu obiektów z Załącznika 6 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.6 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	49
Rysunek 5.10. Mapa typów dna na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	50
Rysunek 5.11. Fragment mapy batymetrycznej; terasy kemowe [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	51
Rysunek 5.12. Fragment mapy batymetrycznej; równina erozyjno-akumulacyjna [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	51
Rysunek 5.13. Fragment mapy batymetrycznej; równina akumulacyjna; fale piaszczyste [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	52
Rysunek 5.14. Mapa rozmieszczenia fal piaszczystych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	53
Rysunek 5.15. Przykład mozaiki sonarowej przedstawiającej terasę kemową [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	54
Rysunek 5.16. Przykład mozaiki sonarowej przedstawiającej równinę erozyjno-akumulacyjną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	54
Rysunek 5.17. Mapa osadów dennych na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	55
Rysunek 5.18. Mapa rozmieszczenia głazów na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	55
Rysunek 5.19. Mapa rozmieszczenia obiektów pochodzenia antropogenicznego oraz innych obiektów na Obszarze BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	57
Rysunek 5.20. Obiekt SS001 – wrak; A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii magnetycznych (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	58
Rysunek 5.21. Obiekt liniowy SS128, A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii pola magnetycznego (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	59

Rysunek 5.22. Wypukłe obiekty liniowe SS018 – torpeda; A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii pola magnetycznego (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	60
Rysunek 5.23. Obiekt innego typu SS020, A – mapa batymetryczna (obiekt niewidoczny), B – mozaika sonarowa (obiekt widoczny), C – mapa anomalii pola magnetycznego (obiekt niewidoczny); D – stopklatka z nagrania inspekcyjnego pojazdu ROV [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	61
Rysunek 6.1. Lokalizacja stacji pomiarowych na obszarze badań przeznaczonym pod budowę MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	64
Rysunek 6.2. Prędkość wiatru w przywodnej warstwie morza pomierzona na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	67
Rysunek 6.3. Kierunek wiatru w przywodnej warstwie morza pomierzony na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	68
Rysunek 6.4. Przebieg zmian ciśnienia atmosferycznego w przywodnej warstwie morza zarejestrowany na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	69
Rysunek 6.5. Przebieg zmian temperatury powietrza w przywodnej warstwie morza zarejestrowany na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	70
Rysunek 6.6. Przebieg zmian wilgotności powietrza w przywodnej warstwie morza zarejestrowany na stacji meteorologicznej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	71
Rysunek 6.7. Wysokości fal maksymalnych H_{maks} i fal znacznych H_{m0} pomierzone na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	72
Rysunek 6.8. Okresy fal piku T_p i drugiego okresu spektralnego T_{m02} pomierzone na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	72
Rysunek 6.9. Wysokości fal maksymalnych H_{maks} i fal znacznych H_{m0} pomierzone na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	73
Rysunek 6.10. Okresy fal piku T_p i drugiego okresu spektralnego T_{m02} pomierzone na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	74
Rysunek 6.11. Rozkład kierunkowy wysokości fal znacznych H_{m0} w funkcji kierunku fal piku Θ_p pomierzony na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	74

Rysunek 6.12. Prędkości przepływu wody pomierzone na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	75
Rysunek 6.13. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_01 w warstwie na głębokości 5 m dla okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	76
Rysunek 6.14. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_01 w warstwie na głębokości 23 m dla okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	76
Rysunek 6.15. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_01 w warstwie przydennej na głębokości 44 m dla okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]...	77
Rysunek 6.16. Prędkości przepływu wody pomierzone na stacji pomiarowej H_02 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	78
Rysunek 6.17. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w warstwie od swobodnej powierzchni morza do głębokości 4 m z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	79
Rysunek 6.18. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w warstwie środkowej toni od 16 do 20 m z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	79
Rysunek 6.19. Rozkład kierunkowy prędkości przepływów wody pomierzonych na stacji pomiarowej H_02 w warstwie przydennej poniżej 32 m p.p.m. z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]...	80
Rysunek 6.20. Temperatura wody pomierzona na stacji pomiarowej H_01 w okresie od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	81
Rysunek 6.21. Zasołenie wody pomierzone na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2019 r. godz. 00:00 do 9 stycznia 2021 r. godz. 00:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]...	82
Rysunek 6.22. Mętność wody pomierzona na stacji pomiarowej H_01 z okresu od 21 października 2020 r. godz. 14:00 do 08 stycznia 2021 r. godz. 17:00 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]...	83
Rysunek 6.23. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu hydrochemicznego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	87
Rysunek 6.24. Lokalizacja stacji badawczych w ramach monitoringu geochemicznego Obszaru MFW BC-Wind (1 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	97
Rysunek 6.25. Średnia wartość temperatury wody w całym profilu pionowym z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych dla pomiarów prowadzonych przy poborze hydrochemicznym (wody) i geochemicznym (osady) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	147
Rysunek 6.26. Średnia wartość zasolenia wody w całym profilu pionowym z Obszaru MFW w poszczególnych okresach pomiarowych dla pomiarów prowadzonych przy poborze	

hydrochemicznym (wody) i geochemicznym (osady) wody i osadów [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	147
Rysunek 6.27. Średnia koncentracja zawiesiny w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	148
Rysunek 6.28. Średnie stężenie tlenu rozpuszczonego w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	149
Rysunek 6.29. Zróżnicowanie stężeń tlenu rozpuszczonego wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	150
Rysunek 6.30. Średnie stężenie ogólnego węgla organicznego (OWO) [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$] w warstwie powierzchniowej i przydennej w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	151
Rysunek 6.31. Zróżnicowanie stężenia ogólnego węgla organicznego (OWO) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	152
Rysunek 6.32. Średnia wartość przewodności elektrolitycznej właściwej (PEW) w 20°C w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	153
Rysunek 6.33. Zróżnicowanie przewodności elektrolitycznej właściwej (PEW) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	154
Rysunek 6.34. Średnia wartość pH w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	155
Rysunek 6.35. Średni odczyn zmieniający się wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	155
Rysunek 6.36. Średnia wartość zasadowości w warstwie powierzchniowej i przydennej wód z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	156
Rysunek 6.37. Zróżnicowanie średniej wartości zasadowości wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	157
Rysunek 6.38 Średnie wartości stężeń azotu azotanowego w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	158

Rysunek 6.39. Zróżnicowanie stężeń azotu azotanowego wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind w całym okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	159
Rysunek 6.40. Średnie wartości stężeń azotu amonowego w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	160
Rysunek 6.41. Zróżnicowanie stężeń azotu amonowego wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind okresie badawczym od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	160
Rysunek 6.42. Średnie wartości stężeń azotu mineralnego (DIN) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	161
Rysunek 6.43. Zróżnicowanie stężeń azotu mineralnego (DIN) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	161
Rysunek 6.44. Średnie wartości stężeń azotu ogólnego (N-og) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	162
Rysunek 6.45. Zróżnicowanie stężeń azotu ogólnego (N-og) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	163
Rysunek 6.46. Średnie wartości stężeń fosforu fosforanowego (P-PO ₄) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	164
Rysunek 6.47. Zróżnicowanie stężeń fosforu fosforanowego (P-PO ₄) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	164
Rysunek 6.48. Średnie wartości stężeń fosforu ogólnego (P-og) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w poszczególnych okresach pomiarowych od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	165
Rysunek 6.49. Zróżnicowanie stężeń fosforu ogólnego (P-og) wraz z głębokością na sześciu profilach badanych na Obszarze MFW BC-Wind od listopada 2019 r. do września 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	165
Rysunek 6.50. Średnie wartości stężeń indeksu oleju mineralnego w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w lipcu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	167
Rysunek 6.51. Zmiana wartości średniej stężeń sumy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w wodzie powierzchniowej i przydennej z Obszaru MFW BC-Wind w lipcu 2020 r. [Źródło: dane BC-Wind]	168
Rysunek 6.52. Procentowy udział labilnej formy metali (lab.) oraz formy związanej w sposób trwały (trw.) z osadem (Obszar MFW BC-Wind) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	172

- Rysunek 6.53. Rejestrator dźwięków SM4M Submersible (Wildlife Acoustics) wraz z hydrofonem HTI-96 (po lewej) oraz schemat posadowienia urządzenia pomiarowego w toni wodnej (po prawej) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 177
- Rysunek 6.54. Rozmieszczenie urządzeń SM4M na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 178
- Rysunek 6.55. Przykładowa seria czasowa sygnału szumowego z 1-minutowym czasem trwania (po lewej) wraz z jego widmem PSD [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{Hz}^{-1}$] (po prawej) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 180
- Rysunek 6.56. Pionowe profile prędkości dźwięku uzyskane podczas kolejnych serwisów urządzeń pomiarowych (stacja SM4M_01). Sezon zimowy – kolor niebieski: w dniu 19.12.2019 (linia przerywana), w dniu 07.02.2020 r. (linia ciągła). Sezon wiosenny – kolor zielony: w dniu 22.04.2020 r. (linia przerywana), w dniu 04.06.2020 r. (linia ciągła). Sezon letni – kolor czerwony: w dniu 16.07.2020 r. (linia przerywana), w dniu 11.09.2020 r. (linia ciągła). Sezon jesienny – kolor żółty: w dniu 08.11.2020 r. (linia ciągła) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 182
- Rysunek 6.57. Wykresy pudełkowe (*boxplot*) odzwierciedlające rozkład statystyczny wystąpienia średniego poziomu gęstości widmowej mocy szumów PSD [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{Hz}^{-1}$] w pasmach częstotliwości o szerokości 1/3 oktawy dla odpowiednich sezonów. Częstotliwości centralne F_{centr} poszczególnych pasm zaznaczono na osi poziomej. Dla danych uzyskanych w okresach: 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy), 22.04–04.06.2019 r. (sezon wiosenny), 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni), 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 183
- Rysunek 6.58. Średnie poziomy gęstości widmowej mocy szumów ($\text{PSD}_{1/3 \text{ okt}}$) [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{Hz}^{-1}$] w pasmach częstotliwości o szerokości 1/3 oktawy dla różnych sezonów obliczone dla odpowiednich percentyli. Dla danych uzyskanych w okresach: 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy), 22.04–04.06.2020 r. (sezon wiosenny), 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni), 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 184
- Rysunek 6.59. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μPa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego $\text{SPL}_{63 \text{ Hz}}$, $\text{SPL}_{125 \text{ Hz}}$ oraz $\text{SPL}_{3-10\,000 \text{ Hz}}$ – panel dolny. Linia czerwona – poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 19.12.2019–07.02.2020 r. (sezon zimowy) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 185
- Rysunek 6.60. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μPa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego $\text{SPL}_{63 \text{ Hz}}$, $\text{SPL}_{125 \text{ Hz}}$ oraz $\text{SPL}_{3-10\,000 \text{ Hz}}$ – panel dolny. Linia czerwona – poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 22.04–04.06.2020 r. (sezon wiosenny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 185

- Rysunek 6.61. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μ Pa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego SPL_{63 Hz}, SPL_{125 Hz} oraz SPL_{3–10 000 Hz} – panel dolny. Linia czerwona – poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 16.07–11.09.2020 r. (sezon letni) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 186
- Rysunek 6.62. Szeregi czasowe poziomów ciśnienia akustycznego SPL [dB re 1 μ Pa] w tercjach 63 Hz i 125 Hz (odpowiednio kolor czarny i niebieski) oraz w pasmie częstotliwości 3–10 000 Hz (kolor czerwony) – panel górny. Histogramy poziomu ciśnienia akustycznego SPL_{63 Hz}, SPL_{125 Hz} oraz SPL_{3–10 000 Hz} – panel dolny. Linia czerwona – poziom średni SPL, linia zielona – poziom medianowy, linia niebieska – wartość modalna. Dla danych uzyskanych w okresie 11.09–08.11.2020 r. (sezon jesienny) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 186
- Rysunek 6.63. Progi słyszalności wybranych gatunków ryb i ssaków występujących w Morzu Bałtyckim. Źródło danych: śledź [92]; dorsz [63]; łosoś [142]; morświn [177]; foka szara [282]; foka pospolita [176, 320, 234]; foka obrączkowana [319]..... 190
- Rysunek 7.1. Lokalizacja stacji badawczych makrozoobentosu na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 195
- Rysunek 7.2. Struktura dominacji w liczebności makrozoobentosu na stacjach dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 212
- Rysunek 7.3. Struktura dominacji w liczebności makrozoobentosu na stacjach dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 212
- Rysunek 7.4. Struktura dominacji w ogólnej biomasy makrozoobentosu z dna miękkiego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 213
- Rysunek 7.5. Struktura dominacji w ogólnej biomasy makrozoobentosu z dna twardego na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 214
- Rysunek 7.6. Lokalizacja punktów pobierania próbek ichtioplanktonu na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 219
- Rysunek 7.7. Trasa sondażu hydroakustycznego wraz z punktami pelagicznych zaciągów kontrolnych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 220
- Rysunek 7.8. Schemat stawnego zestawu badawczego zastosowanego do badań ichtiofauny [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 222
- Rysunek 7.9. Schemat wielopanelowej sieci badawczej typu Nordic coastal multi-mesh gillnet [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 222
- Rysunek 7.10. Miejsce wstawień stawnych zestawów badawczych na Obszarze MFW [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 223
- Rysunek 7.11. Lokalizacja stacji pobierania próbek ichtioplanktonu podczas rejsów r/v Baltica przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 226

Rysunek 7.12. Lokalizacja miejsc zaciągów pelagicznych oraz transektów hydroakustycznych podczas rejsów r/v Baltica przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	228
Rysunek 7.13. Lokalizacja sieci stawnych podczas rejsów UST-52 przeprowadzonych we wszystkich sezonach badawczych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	231
Rysunek 7.14. Liczebność larw oraz ikry [os. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	232
Rysunek 7.15. Liczebność ikry [szt. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	239
Rysunek 7.16. Liczebność larw [os. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	240
Rysunek 7.17. Liczebność larw [os. \cdot 10 m ⁻²] poszczególnych gatunków ryb w całym okresie badań, z pominięciem szprota (Obszar MFW) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	241
Rysunek 7.18. Rozmieszczenie przestrzenne ikry szprota w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	243
Rysunek 7.19. Rozmieszczenie przestrzenne larw szprota w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	244
Rysunek 7.20. Rozmieszczenie przestrzenne larw babkowatych w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	245
Rysunek 7.21. Rozmieszczenie przestrzenne larw storni w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	246
Rysunek 7.22. Rozmieszczenie przestrzenne larw dobijakowatych w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	247
Rysunek 7.23. Rozmieszczenie przestrzenne larw śledzia w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	248
Rysunek 7.24. Rozmieszczenie przestrzenne larw dennika w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	249
Rysunek 7.25. Rozmieszczenie przestrzenne larw dorsza w cyklu rocznym na obszarze badań morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	250
Rysunek 7.26. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w t \cdot Mm ⁻² na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, październik 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	252
Rysunek 7.27. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w t \cdot Mm ⁻² na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, styczeń 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	253
Rysunek 7.28. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w t \cdot Mm ⁻² na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, marzec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	253
Rysunek 7.29. Gęstość powierzchniowa biomasy śledzia wyrażona w t \cdot Mm ⁻² na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, lipiec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	254

Rysunek 7.30. Gęstość powierzchniowa biomasy szprota wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, październik 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	254
Rysunek 7.31. Gęstość powierzchniowa biomasy szprota wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, styczeń 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	255
Rysunek 7.32. Gęstość powierzchniowa biomasy szprota wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, marzec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	255
Rysunek 7.33. Gęstość powierzchniowa biomasy szprota wyrażona w $t \cdot Mm^{-2}$ na podstawie badań hydroakustycznych na r/v Baltica na Obszarze MFW, lipiec 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	256
Rysunek 7.34. Rozkłady długości śledzi z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	257
Rysunek 7.35. Struktura populacyjna i wiekowa śledzi z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	259
Rysunek 7.36. Rozkład stadiów dojrzałości płciowej śledzi według populacji z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	261
Rysunek 7.37. Rozkład stopni napełnienia żołądków śledzi z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	262
Rysunek 7.38. Rozkład długości szprotów w próbkach z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	263
Rysunek 7.39. Struktura wieku szprotów z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	264
Rysunek 7.40. Rozkład stadiów dojrzałości płciowej szprotów z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	265
Rysunek 7.41. Rozkład stopni napełnienia żołądków szprotów z połowów badawczych włokiem pelagicznym na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	267
Rysunek 7.42. Średnie dobowe wydajności uzyskane podczas połowów dennymi zestawami sieci stawnych w poszczególnych miesiącach badań [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] .	269
Rysunek 7.43. Rozkład długości dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na badanym obszarze (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	270
Rysunek 7.44. Struktura wieku dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	271
Rysunek 7.45. Rozkład stadiów dojrzałości gonad dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	272
Rysunek 7.46. Rozkład stopni napełnienia żołądków dorszy z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]...	273

Rysunek 7.47. Rozkład długości storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	274
Rysunek 7.48. Struktura wieku storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	275
Rysunek 7.49. Rozkład stadiów dojrzałości płciowej storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]... 276	276
Rysunek 7.50. Rozkład stopni napełnienia żołądków storni z połowów badawczych sieciami stawnymi na obszarze badań (jesień, zima, wiosna, lato) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]... 277	277
Rysunek 7.51. Rozmieszczenie urządzeń badawczych C-POD i SM4M na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 289	289
Rysunek 7.52. System kotwiczenia używany do wdrażania urządzeń C-POD [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	290
Rysunek 7.53. Lokalizacja transektów na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	292
Rysunek 7.54. Zestawienie danych zebranych na poszczególnych stacjach badawczych podczas serwisów A–I. Kolor zielony: dane zarejestrowane; kolor czerwony – brak danych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	296
Rysunek 7.55. Ścieżka lotu obserwacyjnego przeprowadzonego w dniu 6 sierpnia 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	297
Rysunek 7.56. Sezonowa aktywność morświnów przedstawiona w postaci minut pozytywnej detekcji (DPM), w całym okresie monitoringu. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	303
Rysunek 7.57. Dzienna aktywność morświna na siedmiu stacjach badawczych na Obszarze MFW BC-Wind (2 Mm). Aktywność wyrażona jest w procentach pozytywnych minut detekcji (%DPM). Kolorem szarym zaznaczono okres z brakiem danych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 304	304
Rysunek 7.58. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) na każdej stacji w całym okresie monitoringu. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	305
Rysunek 7.59. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) dla każdej pory roku, w całym Obszarze MFW (2 Mm). Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	305
Rysunek 7.60. Obserwacje ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..... 307	307
Rysunek 7.61. Prawdopodobieństwo wykrycia morświnów w okresie od maja do października (lewy panel) i od listopada do kwietnia (prawy panel), uzyskane z projektu SAMBAH (2011–2013) [292]	308

- Rysunek 7.62. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświna (%DPM) w projekcie BC-Wind, w miesiącach od maja do października oraz od listopada do kwietnia (roczny podział stosowany w projekcie SAMBAH), w całym okresie monitoringu. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 308
- Rysunek 7.63. Aktywność akustyczna morświnów, wyrażona w średnich %DPD, uzyskanych z projektów „Pilotażowego wdrożenia monitoringu gatunków i siedlisk morskich przeprowadzonego w latach 2015–2018” (monitoring morświna przeprowadzony został w latach 2016–2018) w Zatoce Pomorskiej i ławicy Stilo [210] oraz badań środowiskowych dla MFW BC-Wind, przeprowadzonych w latach 2019–2021 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 309
- Rysunek 7.64. Wykres pudełkowy przedstawiający aktywność morświnów (%DPM) dla każdej pory roku, na całym Obszarze MFW BC-Wind. Czerwony krzyżyk reprezentuje średnią; czerwona pozioma linia reprezentuje medianę (50. percentyl); dolna krawędź pudełka reprezentuje kwartył dolny (25. percentyl); górna krawędź pudełka reprezentuje kwartył górny (75. percentyl). Wąsy reprezentują wartość maksymalną i minimalną [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 310
- Rysunek 7.65. Obserwacje morświnów na polskim wybrzeżu w okresie od stycznia 2011 r. do stycznia 2021 r. Czerwone kółko przedstawia 1 obserwację morświna w odległości 30 km od obszaru MFW BC-Wind [342] 311
- Rysunek 7.66. Podział wyników obserwacji fok na polskim wybrzeżu uzyskany z okresu od 1 stycznia 2011 r. do 1 stycznia 2021 r. na podstawie bazy danych prowadzonej przez WWF Polska oraz Stację Morską IO UG im. K. Skóry w Helu w ramach projektu „Wsparcie restytucji i ochrony ssaków bałtyckich w Polsce” oraz „Ochrona siedlisk ssaków i ptaków morskich” [342] 312
- Rysunek 7.67. Podsumowanie obserwacji ssaków morskich podczas badań ptaków morskich [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 313
- Rysunek 7.68. Zrzut ekranu z widoku oprogramowania BirdTracker z ekranem radaru jako tłem obrazu po lewej stronie i konsolą edycji po prawej stronie. Ciągłe linie oznaczają aktywną ścieżkę lotu (czerwony) i dwie nieaktywne (żółte) w czasie tej samej sesji. Biała linia po prawej stronie aktywnej ścieżki wskazuje miejsce, w którym należy umieścić następny węzeł. Punkty na jednym końcu ścieżki wskazują ostatni aktywny sygnał [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 317
- Rysunek 7.69. Obraz ekranu radaru pionowego przedstawiający echo przelatujących ptaków na różnych wysokościach. Zielone koła oznaczają granicę 300 m odległości od radaru [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] 318
- Rysunek 7.70. Schemat blokowy ilustrujący główne kroki podejmowane podczas szacowania całkowitego przepływu ptaków migrujących przez obszar projektu BC-Wind na podstawie wizualnych obserwacji w ciągu dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] . 320

Rysunek 7.71. Wizualne przedstawienie danych wejściowych wymaganych dla oprogramowania używanego do analizy obrazów z radaru pionowego [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	322
Rysunek 7.72. Przykład silnego hałasu wynikającego z opadów deszczu [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	323
Rysunek 7.73. Zrzut ekranu z oprogramowania pokazującego detekcję echa ptaków (trzy oddzielne) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	323
Rysunek 7.74. Przykład dynamicznego wyznaczania i korygowania zanieczyszczenia pikseli (szumu) w dolnych pasmach w związku z szumem pochodzącym z morza wywołanym przez kołysanie statku. Zanieczyszczone piksele są przedstawione jako czarny trójkąt [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	324
Rysunek 7.75. Sonogram przedstawiający cztery odgłosy kosa zwyczajnego (<i>Turdus merula</i>) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	325
Rysunek 7.76. Lokalizacja stacji badawczej na Obszarze MFW (2 Mm) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	326
Rysunek 7.77. Strumienie migracyjne gęsi z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	340
Rysunek 7.78. Strumienie migracyjne wróblowych i gołębi z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	340
Rysunek 7.79. Strumienie migracyjne kaczek morskich z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	341
Rysunek 7.80. Strumienie migracyjne alkowatych z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	341
Rysunek 7.81. Strumienie migracyjne mew z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	342
Rysunek 7.82. Strumienie migracyjne kaczek właściwych z podziałem na migrację jesienną 2019 r. i wiosenną 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	342
Rysunek 7.83. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w sierpniu 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	343
Rysunek 7.84. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego we wrześniu 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	344
Rysunek 7.85. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w październiku 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	344
Rysunek 7.86. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w listopadzie 2019 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	345
Rysunek 7.87. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w marcu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	346
Rysunek 7.88. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w kwietniu 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	346
Rysunek 7.89. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych za pomocą radaru pionowego w maju 2020 r. [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	346

Rysunek 7.90. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji jesiennej (sierpień–listopad 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	347
Rysunek 7.91. Wysokość lotu najliczniejszych gatunków/grup ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji jesiennej (sierpień-listopad 2019 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	347
Rysunek 7.92. Wysokość lotu ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji wiosennej (marzec–maj 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	348
Rysunek 7.93. Wysokość lotu najliczniejszych gatunków/grup ptaków zarejestrowanych podczas obserwacji wizualnych w trakcie migracji wiosennej (marzec–maj 2020 r.) [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	349
Rysunek 7.94. Kierunki lotu wszystkich gatunków ptaków podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	351
Rysunek 7.95. Kierunki lotu uhli podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	351
Rysunek 7.96. Kierunki lotu kaczek morskich podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	352
Rysunek 7.97. Kierunki lotu gęsi podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	352
Rysunek 7.98. Kierunki lotu mew podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	353
Rysunek 7.99. Kierunki lotu alkowatych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	353
Rysunek 7.100. Kierunki lotu wróblowych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	354
Rysunek 7.101. Kierunki lotu nurów podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	354
Rysunek 7.102. Kierunki lotu kormoranów zarejestrowanych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	355
Rysunek 7.103. Kierunki lotu świstunów podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	355
Rysunek 7.104. Kierunki lotu łabędzi zarejestrowanych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	356
Rysunek 7.105. Kierunki lotu rybitw podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	356
Rysunek 7.106. Kierunki lotu ptaków drapieżnych i sów podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	357
Rysunek 7.107. Kierunki lotu wszystkich gatunków ptaków podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	361
Rysunek 7.108. Kierunki lotu markaczek podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	361
Rysunek 7.109. Kierunki lotu uhli podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	362
Rysunek 7.110. Kierunki lotu lodówek podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]362	
Rysunek 7.111. Kierunki lotu nurów podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]..	363
Rysunek 7.112. Kierunki lotu gęsi podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	363
Rysunek 7.113. Kierunki lotu mew podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	364

Rysunek 7.114. Kierunki lotu alkowatych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	364
Rysunek 7.115. Kierunki lotu żurawi zarejestrowanych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	365
Rysunek 7.116. Kierunki lotu kormoranów zarejestrowanych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	365
Rysunek 7.117. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych za pomocą nagrań akustycznych podczas migracji jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	367
Rysunek 7.118. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych podczas migracji jesiennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	367
Rysunek 7.119. Liczba odgłosów sześciu najczęściej rejestrowanych gatunków wróblowych migrujących nocą podczas migracji jesiennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	368
Rysunek 7.120. Liczba odgłosów czterech gatunków wróblowych nagranych z mniejszą częstotliwością podczas migracji jesiennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	368
Rysunek 7.121. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych za pomocą nagrań akustycznych podczas migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	370
Rysunek 7.122. Liczba odgłosów wróblowych oraz mew zidentyfikowanych podczas migracji wiosennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	371
Rysunek 7.123. Liczba odgłosów czterech najczęściej rejestrowanych gatunków wróblowych migrujących nocą podczas migracji wiosennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	371
Rysunek 7.124. Liczba odgłosów pięciu gatunków wróblowych nagranych z mniejszą częstotliwością podczas migracji wiosennej w odniesieniu do pory dnia [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	372
Rysunek 7.125. Schemat przedstawiający sposób ustalenia odległości względem horyzontu	383
Rysunek 7.126. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	385
Rysunek 7.127. Położenie Obszaru MFW BC-Wind i obszarów dodatkowych wraz z przebiegiem transektów, wzdłuż których liczone były ptaki [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.] ...	386
Rysunek 7.128. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	387
Rysunek 7.129. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	388
Rysunek 7.130. Schemat rozmieszczenia transektów badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	389
Rysunek 7.131. Schemat pokazujący przykładową granicę skutecznej szerokości transektu (ESW) w pasie 300 m objętym liczeniem ptaków	390

Rysunek 7.132. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na Obszarze Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	395
Rysunek 7.133. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na Obszarze Morskiej Farmy Wiatrowej BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	395
Rysunek 7.134. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	397
Rysunek 7.135. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	398
Rysunek 7.136. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	400
Rysunek 7.137. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	401
Rysunek 7.138. Udział procentowy kategorii stanu morza zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	403
Rysunek 7.139. Udział procentowy wyróżnionych kategorii wielkości opadu zanotowanych podczas wszystkich kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	403
Rysunek 7.140. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na Obszarze MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	416
Rysunek 7.141. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad Obszarem MFW BC-Wind [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	417
Rysunek 7.142. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	431
Rysunek 7.143. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad obszarem Przybrzeżnych wód Bałtyku [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	432
Rysunek 7.144. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	447
Rysunek 7.145. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad obszarem Ławicy Słupskiej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.].....	448
Rysunek 7.146. Zmiany liczebności całego ugrupowania awifauny podczas kolejnych kampanii badawczych na obszarze Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	460

Rysunek 7.147. Zmiany liczebności ptaków przelatujących podczas kolejnych kampanii badawczych w różnych strefach wysokości nad obszarem Południowej Ławicy Środkowej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	461
Rysunek 7.148. Udział różnych grup morfologiczno-ekologicznych wśród wszystkich ptaków zaobserwowanych na Obszarze MFW BC-Wind i na obszarach dodatkowych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	469
Rysunek 7.149. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	474
Rysunek 7.150. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń lodówki na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	476
Rysunek 7.151. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń uhli na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	477
Rysunek 7.152. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń alki na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	479
Rysunek 7.153. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na badanych akwenach w okresie wędrówki jesiennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	480
Rysunek 7.154. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	482
Rysunek 7.155. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń lodówki na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	484
Rysunek 7.156. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń uhli na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	485
Rysunek 7.157. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	487
Rysunek 7.158. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń alki na badanych akwenach w okresie zimowania [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	488
Rysunek 7.159. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	490
Rysunek 7.160. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń lodówki na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	492
Rysunek 7.161. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń uhli na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	494
Rysunek 7.162. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	496
Rysunek 7.163. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń alki na badanych akwenach w okresie migracji wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	497
Rysunek 7.164. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	498
Rysunek 7.165. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń wszystkich ptaków wodnych na ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	499

Rysunek 7.166. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na Obszarze MFW BC-Wind w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	500
Rysunek 7.167. Przestrzenny rozkład średnich zagęszczeń mewy srebrzystej na ławicy Słupskiej w okresie letnim [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	501
Rysunek 7.168. Lokalizacja stacji badawczych badań lokalnych wędrówek ptaków [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	506
Rysunek 7.169. Rozmieszczenie zaobserwowanych alk w czasie badań wędrówek lokalnych na podstawie obserwacji wizualnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	510
Rysunek 7.170. Rozmieszczenie zaobserwowanych lodówek w czasie badań wędrówek lokalnych na podstawie obserwacji wizualnych [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	511
Rysunek 7.171. Wysokość lotu wszystkich zaobserwowanych ptaków [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	512
Rysunek 7.172. Wysokość lotu zaobserwowanych lokalnych ptaków podczas badań migracji lokalnej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	513
Rysunek 7.173. Ścieżki lotu zarejestrowane podczas badań migracji lokalnej dla wszystkich obserwowanych ptaków [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	515
Rysunek 7.174. Kierunki lotów lodówki. Ścieżki lotu gatunku nie były rejestrowane na stacjach LP_05, LP_08, LP_09, LP_10, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	516
Rysunek 7.175. Kierunki lotu niezidentyfikowanych kaczek. Ścieżki gatunku nie były rejestrowane na stacjach LP_09, LP_10, LP_11, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	517
Rysunek 7.176. Kierunki lotu alkowatych. Ścieżki lotu gatunku nie były rejestrowane na stacjach LP_03, LP_05, LP_06, LP_08, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	518
Rysunek 7.177. Kierunki lotu Uhli. Ścieżki lotu gatunku nie zostały zarejestrowane na stacjach LP_03, LP_08, LP_09, LP_13 i LP_14 [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	519
Rysunek 7.178. Lokalizacja stacji nasłuchowych i transektów [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	522
Rysunek 7.179. Rejestrator Song Meter SM4BAT FS [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	523
Rysunek 7.180. Mikrofon ultradźwiękowy SMM-U2 użyty podczas badań migracji jesiennej i wiosennej [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	523
Rysunek 7.181. Umieszczenie mikrofonu na pokładzie radarowym jednostki Hydrocat 3 podczas kontroli [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	524
Rysunek 7.182. Przegląd aktywności nietoperzy zarejestrowanej na transektach [Źródło: dane C-Wind Sp. z o.o.]	533

11 Spis załączników

- 1 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.1: Zestawienie przeprowadzonych prac w ramach pomiarów geofizycznych
- 2 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.2: Mapa batymetryczna
- 3 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.3: Zdjęcie sonarowe
- 4 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.4: Przekroje
- 5 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.5: Mapa anomalii magnetycznych
- 6 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.6: Zestawienie anomalii magnetycznych
- 7 BCW_REP_ROOS_PL_A_ZAL_01.7: Zestawienie obiektów antropogenicznych