

Wskaźnik liczebności zimujących ptaków wodnych

Wskaźniki stanu

Podsumowanie oceny

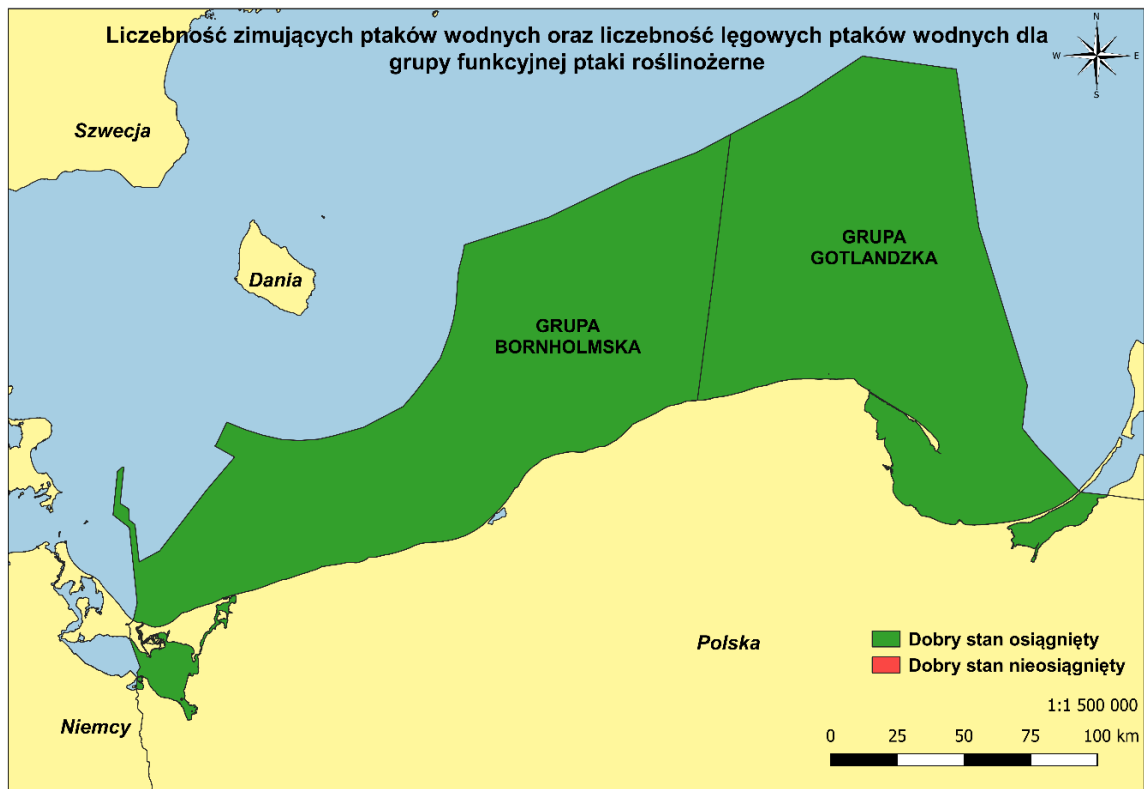
Wskaźnik ten ocenia stan liczebności zimujących ptaków wodnych w regionie na podstawie danych z monitoringu. Uznaje się, że dobry stan środowiska zostaje osiągnięty, gdy spadki liczebności co najmniej 75 % monitorowanych gatunków zimujących ptaków wodnych są mniejsze niż 30 % (gatunki składające więcej niż jedno jajo rocznie) lub 20 % (gatunki składające jedno jajo rocznie) w stosunku do stanu wyjściowego w okresie referencyjnym 1991-2000.

Ocenę stanu przeprowadzono dla poszczególnych gatunków, które następnie integrowano do poziomu ekologicznych grup funkcyjnych. Grupowanie organizmów w ekologiczne grupy funkcyjne pomaga lepiej zrozumieć interakcje między gatunkami oraz wpływ tych ptaków na ekosystemy wodne. To z kolei pozwala na skuteczniejsze zarządzanie ochroną ptaków i ich siedlisk, a także na monitorowanie zmian w środowisku. Ocenę stanu w ramach wskaźnika wykonuje się poprzez agregację rocznych wartości indeksu poszczególnych gatunków. Obszar oceny to Polska Wyłączna Strefa Ekonomiczna.

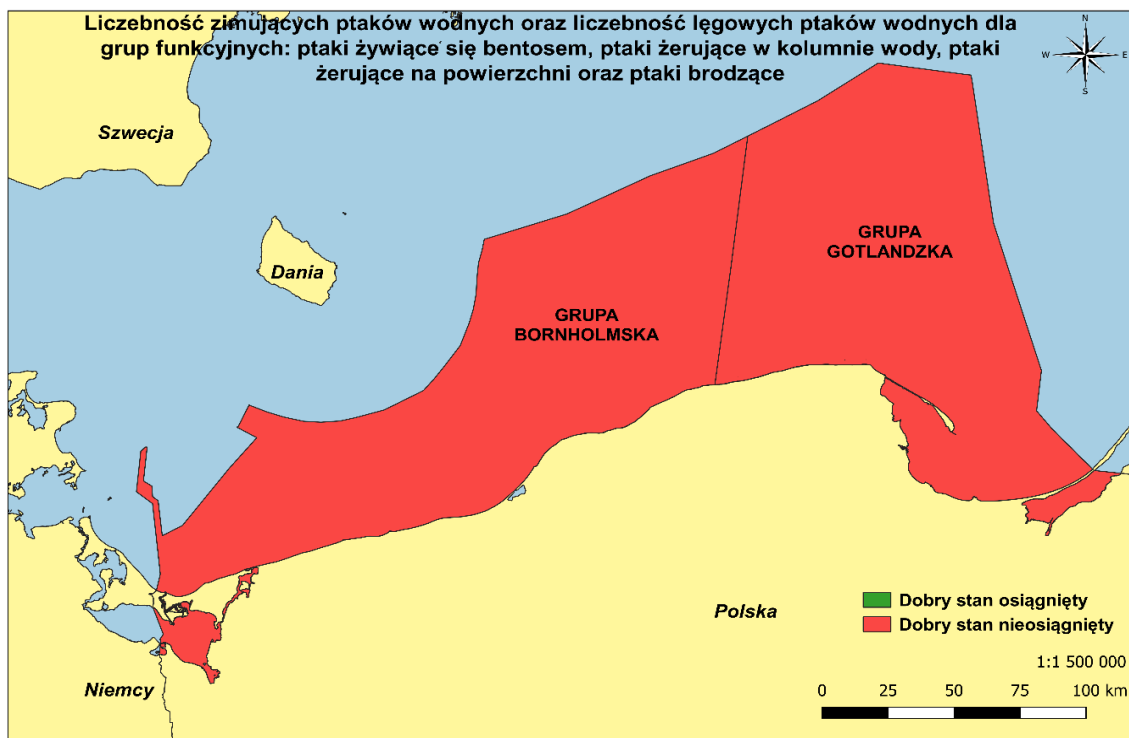
Ocena w ramach kryterium D1C2 (liczebność populacji) odbywa się z wykorzystaniem dwóch wskaźników tj. opisywanego tutaj wskaźnika liczebności zimujących ptaków wodnych oraz, opisanego w innym raporcie wskaźnikowym (patrz załącznik nr 16), wskaźnika liczebności lęgowych ptaków wodnych. Ocena w ramach opisywanego wskaźnika dotyczy poziomu poszczególnych gatunków ptaków, natomiast integracja do grup funkcyjnych następuje z wykorzystaniem wskaźnika ptaków lęgowych.

Mapy obrazują wyniki zintegrowanej oceny ptaków łączącej populacje lęgowe i zimujące. Spośród ocenianych grup funkcyjnych ptaków jedynie liczebność ptaków roślinożernych wskazuje na stan właściwy, żadna z pozostałych ocenianych grup tj. ptaków żywiących się bentosem, żerujących w kolumnie wody, żerujących na powierzchni oraz brodzących nie osiągnęła dobrego stanu (Rysunek 1, Rysunek 2).

Wiarygodność oceny oszacowano jako wysoką.



Rysunek 1. Ocena wskaźnika 'Liczebność zimujących ptaków wodnych' oraz 'Liczebność lęgowych ptaków wodnych'– kryterium D1C2 dla grupy funkcyjnej ptaki roślinożerne



Rysunek 2. Ocena wskaźnika 'Liczebność zimujących ptaków wodnych' oraz 'Liczebność lęgowych ptaków wodnych'– kryterium D1C2 dla grup funkcyjnych: ptaki żywiące się bentosem, ptaki żerujące w kolumnie wody, ptaki żerujące na powierzchni oraz ptaki brodzące

Opis wskaźnika

1. Charakterystyka wskaźnika

Wskaźnik liczebności zimujących ptaków wodnych został wykorzystany do oceny w ramach cechy D1 (różnorodność biologiczna), opiera się on na liczebności wybranych gatunków ptaków reprezentujących zimujące ptaki wodne z gatunków wymienionych w Tabelach 3 i 4. Wskaźnik jest częścią składową zintegrowanej oceny w ramach cechy D1, element ekosystemu ptaki zamieszczonej w Raporcie tekstowym „Druga aktualizacja wstępnej oceny”. Wskaźnik liczebności zimujących ptaków wodnych wykorzystywany jest w ocenie kryterium D1C1 (przyłów) i D1C2 (liczebność populacji).

Wskaźnik został opracowany na poziomie regionalnym i jest wskaźnikiem HELCOM (core indicator - *Abundance of waterbirds in the wintering season*, HELCOM 2023a) wykorzystywanym w ocenie holistycznej HOLAS 3 oraz w ocenie krajowej w ramach RDSM. Ocenia on stan gatunków ptaków w obszarze Morza Bałtyckiego poprzez ocenę wahań liczebności. Z reguły dobry stan jest osiągnięty, gdy liczebność 75% rozpatrywanych gatunków tworzących grupę gatunków nie spadnie o więcej niż 30% (20% w przypadku gatunków składających tylko jedno jajo rocznie) w porównaniu z wartością wyjściową w okresie referencyjnym, który przypada na lata: 1991-2000.

Przy pomocy tego wskaźnika dokonuje się oceny stanu poprzez agregację rocznych wartości wskaźników poszczególnych gatunków oraz na podstawie zagregowanych wskaźników dla pięciu grup funkcyjnych (ptaki brodzące, żerujące na powierzchni, żerujące w kolumnie wody, żerujące na bentosie i ptaki roślinożerne).

2. Odniesienie do prawodawstwa, planów działań i celów

Wskaźnik liczebności zimujących ptaków wodnych odnosi się do celów ekologicznych segmentu różnorodności biologicznej Bałtyckiego Planu Działania (BSAP) „Zdolne do życia populacje wszystkich gatunków rodzimych”, „Naturalne rozmieszczenie, występowanie i jakość siedlisk i związanych z nimi zbiorowisk”, „Funkcjonalne i zdrowe sieci troficzne” oraz cel ekologiczny segmentu eutrofizacji „Naturalne rozmieszczenie i występowanie roślin i zwierząt”. Ma to bezpośrednie znaczenie dla działań BSAP:

- B11: Utworzenie i uaktualnianie mapy wrażliwości ptaków na zagrożenia, takie jak elektrownie wiatrowe, instalacje energii fal, żegluga i rybołówstwo. Ukończenie mapowania tras migracji, obszarów odpoczynku podczas migracji, pierzenia i rozrodu w oparciu o istniejące dane do 2022 r. Do 2025 r. dalszy rozwój tych map poprzez włączenie nowych danych, informacji z badań porealizacyjnych oraz zajęcie się tematem skumulowanych skutków zagrożeń dla ptaków.

- B12 Do 2023 r. i później, w przypadku nowych ustaleń, wykorzystywanie mapy wrażliwości ptaków wędrownych na zagrożenia w procedurach oceny oddziaływania na środowisko (OOS) w celu ochrony ptaków wędrownych przed potencjalnymi zagrożeniami wynikającymi z nowych morskich farm wiatrowych i innych instalacji o efekcie barierowym.

- B13 W kolejnym cyklu aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich należy dążyć do włączenia map wrażliwości ptaków wędrownych na zagrożenia do prac dotyczących planowania przestrzennego obszarów morskich, aby uniknąć niekorzystnego wpływu działalności morskiej na ptaki i ich siedliska. Odesłanie do działań w innych segmentach HT13 HT14

- B14 Do 2027 r. ocena skuteczności działań ochronnych w celu ochrony ptaków wodnych przed zagrożeniami i presjami

- B33: Do 2024 r. opracowanie planu działania w celu wypełnienia luk, aby umożliwić holistyczną ocenę wszystkich istotnych elementów ekosystemu i presji, a najpóźniej do 2030 r. opracować i w pełni

zoperacjonalizować zestaw wskaźników spełniających potrzeby HELCOM, w tym potrzebę zapewnienia regionalnej platformy dla ramowej dyrektywy ws. strategii morskiej (RDSM).

Omawiany wskaźnik odnosi się do następujących działań Deklaracji ministerialnej HELCOM z 2013 r.: 4 (B). WE DECIDE. Zdecydowaliśmy się chronić ptaki morskie w Morzu Bałtyckim, biorąc pod uwagę gatunki wędrowne i potrzebę współpracy z innymi regionami poprzez konwencje i instytucje, takie jak Porozumienie o ochronie afrykańskich eurazjatyckich wędrownych ptaków wodnych (AEWA) w ramach Konwencji o gatunkach wędrownych (CMS).

Oraz następujące działania z Deklaracji Ministerialnej HELCOM 2018:

43. WE COMMIT. Zobowiązujemy się do zwiększenia ochrony i odbudowy różnorodności biologicznej, do intensyfikacji współpracy regionalnej, subregionalnej i międzysektorowej oraz do zachowania i promowania równowagi ekologicznej obszaru Morza Bałtyckiego o wzmocnionej odporności, także jako sprawnego reagowania na potrzeby adaptacyjne wynikające ze zmian klimatu wywołanych przez człowieka.

59. WE AGREE. Zgadza się na wzmocnienie współpracy z OSPAR w kwestiach transgranicznych i wspólnych wyzwaniach w celu uzyskania wydajności i skuteczności w realizacji SDGs ("Sustainable Development Goals" (Cele Zrównoważonego Rozwoju)), takich jak gospodarka wodami balastowymi i wprowadzanie inwazyjnych gatunków obcych, kwestia hałasu podwodnego, mikroplastiku, migrujących ptaków, sieć MPA (morskie obszary chronione) i zarządzanie nimi oraz gatunki narażone i zagrożone.

Wskaźnik odnosi się również do następujących cech jakościowych RDSM służących do określania dobrego stanu środowiska:

Cecha 1: „Różnorodność biologiczna jest zachowana. Jakość i występowanie siedlisk oraz rozmieszczenie i liczebność gatunków odpowiadają przeważającym warunkom fizjograficznym, geograficznym i klimatycznym”;

Cecha 4: „Wszystkie znane elementy morskich sieci troficznych występują w normalnej liczebności i różnorodności oraz na poziomach zdolnych do zapewnienia długoterminowej trwałości gatunków i zachowania ich pełnej zdolności reprodukcyjnej”;

oraz następujące kryteria Decyzji Komisji 2017/848:

Kryterium D1C1 (wskaźnik śmiertelności z powodu przypadkowego przyłowu)

Kryterium D1C2 (liczebność populacji)

Kryterium D1C3 (cechy demograficzne populacji)

Kryterium D1C4 (rozmieszczenie gatunków)

Kryterium D1C5 (siedlisko dla gatunku)

Kryterium D4C1 (różnorodność gildii troficznej)

Kryterium D4C4 (produktywność gildii troficznej)

W odniesieniu do dyrektywy ptasiej (Dyrektywa 2009/147/WE) (a) w załączniku 1 wymienione są następujące gatunki: nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, perkoz rogaty, łabędź czarnodzioby, łabędź krzykliwy, edredon, bielaczek i mewa mała (ostatni gatunek obecnie nie oceniany) jako przedmioty specjalnej ochrony oraz (b) dyrektywa ptasia obejmuje również wszystkie gatunki wędrowne, a sytuację o nich należy raportować. Tym samym wszystkie gatunki objęte wskaźnikiem objęte są również dyrektywą ptasią, która nakazuje ochronę siedlisk w sposób umożliwiający ptakom lęgi, pierzenie, odpoczynek w trakcie migracji oraz zimowanie.

Ponadto Morze Bałtyckie znajduje się na obszarze porozumienia o ochronie afrykańsko-euroazjatyckich wędrownych ptaków wodnych (AEWA 2023). Umawiające się Strony (wszystkie kraje

członkowskie HELCOM z wyjątkiem Polski i Rosji) są zobowiązane do podejmowania działań gwarantujących ochronę wędrownych ptaków wodnych i ich siedlisk. Cele BSAP, RDSM, UE, AEWA i dyrektywy ptasiej w dużej mierze pokrywają się, a dane potrzebne do wskaźnika są podobne do danych potrzebnych do sprawozdawczości w ramach dyrektywy ptasiej (2009/147/WE).

W celu ochrony ptaków migrujących w regionie Morza Bałtyckiego HELCOM przyjął Zalecenie 34/E-1 „Ochrona ważnych siedlisk ptaków i tras migracji w Morzu Bałtyckim przed negatywnymi skutkami produkcji energii wiatru i fal na morzu”. Ponieważ niektóre gatunki objęte koncepcją wskaźnika są narażone na utratę siedlisk spowodowaną przez farmy wiatrowe, a dostęp do żerowisk zimujących ptaków może być blokowany przez farmy wiatrowe, podczas gdy inne są podatne na kolizje wskaźnik jest powiązany z omawianym zaleceniem HELCOM.

Wskaźnik wspiera cel zrównoważonego rozwoju ONZ nr 14: Ochrona i zrównoważone wykorzystywanie oceanów, mórz i zasobów morskich na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Wskaźnik odpowiada również prawodawstwu krajowemu. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. *Prawo wodne* (Dz. U. 2023, poz. 1478, 1688) zawiera kilka przepisów, które są powiązane z monitoringiem ptaków wodnych na Morzu Bałtyckim. W dziale III ustawy opisane są cele ochrony wód w Polsce.

Monitoring ptaków wodnych jest prowadzony w ramach realizacji tych przepisów. Monitoring może obejmować liczebność ptaków, ich zasięg występowania, siedliska, zagrożenia i działania ochronne. Dane uzyskane z monitoringu mogą być wykorzystane do sporządzenia planów gospodarowania wodami, do podejmowania działań ochronnych i do oceny skuteczności tych działań.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. *o ochronie przyrody* (Dz.U. 2023, poz. 1336, 1688, 1890) zawiera kilka przepisów, które mogą być powiązane z monitoringiem ptaków wodnych na Morzu Bałtyckim. Należą do nich: Artykuł 2, 3 i 4, które określają ogólne ramy ochrony przyrody i jej badania. Tabela 1 przedstawia powiązania wskaźnika liczebności zimujących ptaków wodnych z prawodawstwem.

Tabela 1. Powiązania wskaźnika ‘Liczebność zimujących ptaków wodnych’ z prawodawstwem UE

	Bałtycki Plan Działania (BSAP)	Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)
Powiązanie główne	Segment: Różnorodność biologiczna Cel: „Ekosystem Morza Bałtyckiego jest zdrowy i odporny” Cel ekologiczny: „Przyrodnicze rozmieszczenie, występowanie i jakość siedlisk i zbiorowisk z nimi związanych”. Cel ochrony: „Minimalizacja niepokożenia gatunków, ich siedlisk i tras migracji w wyniku działalności człowieka”; „Skuteczne i skoordynowane plany i środki ochrony zagrożonych gatunków, siedlisk, biotopów i kompleksów biotopów”.	Cecha 1. grupy gatunków ptaków, ssaków, gadów, ryb i głowonogów Kryterium D1C2. Presje antropogeniczne nie wpływają niekorzystnie na liczebność populacji gatunku, co zapewnia jej długoterminową żywotność. Właściwość – Grupy gatunków. Element ocenianej cechy – gatunek ptaka wodnego.

	Bałtycki Plan Działania (BSAP)	Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)
Powiązanie uzupełniające	<p>Segment: Eutrofizacja</p> <p>Cel: „Morze Bałtyckie wolne od eutrofizacji”</p> <p>Cel ekologiczny: „Naturalne rozmieszczenie i występowanie roślin i zwierząt”.</p> <p>Cel ochrony: „Zminimalizować napływ składników organicznych pochodzenia antropogenicznego”.</p>	<p>Cecha 1. Grupy gatunków ptaków, ssaków, gadów, ryb i głowonogów</p> <p>Kryterium D1C1: Wskaźnik śmiertelności gatunku w wyniku przypadkowego przyłotu jest poniżej poziomu zagrażających gatunkowi, co zapewnia jego długoterminową żywotność.</p> <p>Element ocenianej cechy – gatunek ptaka wodnego.</p> <p>Kryterium D1C2: liczebność populacji.</p> <p>Element ocenianej cechy – gatunek ptaka wodnego.</p> <p>Kryterium D1C3. Cechy demograficzne populacji (np. wielkość ciała lub struktura klas wiekowych, stosunek płci, płodność i wskaźniki przeżywalności) gatunku wskazują na zdrową populację, na którą nie ma niekorzystnych wpływów antropogenicznych.</p> <p>Element ocenianej cechy – gatunek ptaka wodnego.</p> <p>Kryterium D1C4. Zasięg występowania gatunku oraz w stosownych przypadkach, struktura rozmieszczenia przestrzennego populacji są zgodne z przeważającymi warunkami fizjograficznymi, geograficznymi i klimatycznymi.</p> <p>Element ocenianej cechy – gatunek ptaka wodnego.</p> <p>Kryterium D1C5 Siedlisko gatunku ma zasięg i warunki niezbędne do wspierania różnych etapów historii życia gatunku.</p> <p>Element ocenianej cechy – gatunki ptaków wodnych.</p> <p>Cecha 4. Ekosystemy, w tym sieci troficzne</p> <p>Kryterium D4C1 Różnorodność (skład gatunkowy i ich względna liczebność) gildii troficznej nie ulega niekorzystnemu wpływowi presji antropogenicznej.</p> <p>Funkcja – Gildie troficzne.</p> <p>Element ocenianej cechy – drapieżniki szczytowe, drapieżniki pod-szczytowe.</p>

	Bałtycki Plan Działania (BSAP)	Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)
		Kryterium D4C4: Presja antropogeniczna nie wpływa negatywnie na produktywność gildii troficznej. Funkcja – Gildie troficzne. Element ocenianej cechy – drapieżniki szczytowe, drapieżniki pod-szczytowe.
Inne stosowne prawodawstwo	<p>Dyrektywa 2009/147/WE gatunki wędrowne art. 4 ust. 2; nur rdzawoszyi, nur czarnoszyi, perkoz rogaty, łabędź czarnodzioby, łabędź krzykliwy, edredon, bielaczek, mewa mała. Raportowanie na podstawie art. 12 dyrektywy ptasiej, parametr „Trend populacji”</p> <p>Dyrektywa 92/43/EWG</p> <p>Porozumienie w sprawie ochrony afrykańsko-euroazjatyckich wędrownych ptaków wodnych (AEWA 2023)</p> <p>Cel Zrównoważonego Rozwoju ONZ 14 (ONZ 2015)</p> <p>Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. <i>Prawo wodne</i> (Dz. U. 2023, poz. 1478, 1688)</p> <p>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 lutego 2021 r. w sprawie przyjęcia aktualizacji właściwości typowych dla dobrego stanu środowiska wód morskich</p> <p>Decyzja Komisji 2017/848</p> <p>Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o <i>ochronie przyrody</i> (Dz.U. 2023, poz. 1336, 1688, 1890)</p>	

3. Powiązanie z presjami

Na liczebność zimujących ptaków wodnych w Morzu Bałtyckim duży wpływ ma różnorodna działalność człowieka, w tym rybołówstwo, transport morski i wykorzystanie energii wiatru na morzu. Presje obejmują śmiertelność spowodowaną wyciekami ropy, przypadkowe przyłowy na łowiskach, polowania, a także eutrofizację spowodowaną przez człowieka, która wpływa na strukturę i funkcję sieci troficznej. Tabela 2 przedstawia podsumowanie presji jakim poddane są zimujące ptaki wodne.

Tabela 2. Powiązania 'wskaźnika liczebności zimujących ptaków wodnych' z presjami

	Opis	Odniesienie do RDSM, Zał. 3, Tabela 2a
Silne powiązanie	Do najważniejszych zagrożeń ze strony człowieka dla zimujących ptaków wodnych należy przyłów w narzędzia połowowe, zanieczyszczenia niebezpiecznymi substancjami, utrata zasobów pokarmowych i utrata siedlisk.	<p>Presje biologiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - płoszenie (np. w okresie rozrodu, odpoczynku lub żerowania) powstałe w wyniku ludzkiej ingerencji; - pozyskanie, śmiertelność lub zranienia dzikich gatunków powstałe w wyniku komercyjnego lub rekreacyjnego połowu ryb lub innej działalności. <p>Presje fizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fizyczne niszczenie dna morskiego (czasowe i stałe); - fizyczny ubytek (wynikający z permanentnej zmiany substratu albo morfologii dna morskiego lub w wyniku pozyskiwania substratu dna morskiego). <p>Presje pochodzące z zanieczyszczeń lub energetyki:</p> <ul style="list-style-type: none"> -wprowadzenie zanieczyszczeń (śmieci stałe, w tym małej wielkości); - dźwięki antropogeniczne (impulsowe i stałe); - wprowadzenie innych form energii (np.: pole elektromagnetyczne, światło i ciepło); - biogeny – źródła rozproszone, źródła punktowe, depozycja atmosferyczna; - materia organiczna – źródła rozproszone, źródła punktowe; - wprowadzanie innych substancji (np. substancji syntetycznych, substancji niesyntetycznych, radionuklidów) – źródła rozproszone, źródła punktowe, depozycja atmosferyczna, nagłe zdarzenia nieprzewidywalne.
Słabe powiązanie	Na liczebność zimujących ptaków wodnych dodatkowo wpływają presje działające przede wszystkim w okresie lęgowym, m.in. drapieżnictwo rodzimych i nierodzimych ssaków.	<p>Dodatkowo do tych wymienionych powyżej:</p> <p>Presje biologiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wpływ i rozprzestrzenianie się obcych gatunków.

4. Powiązanie ze zmianą klimatu

Zmiany klimatyczne wpływają na środowisko w regionie Bałtyku na wiele sposobów (HELCOM & Baltic Earth 2021, Meier et al. 2022). Wpływ na ptaki wodne w Bałtyku widoczne są głównie u ptaków zimujących. Część populacji niektórych gatunków (głównie kaczki nurkujące) wcześniej zimujących dalej na południowy zachód, teraz pozostaje na Bałtyku (Skov et al. 2011, Nilsson & Haas 2016, Pavón-Jordán et al. 2019). W rezultacie odległość migracji jest krótsza i wymaga mniej energii (Lehikoinen et al. 2006, Gunnarsson et al. 2012). Scenariusze zmian klimatycznych przewidują silny wzrost temperatury w rejonach arktycznych i subarktycznych, co prawdopodobnie spowoduje przesunięcie zasięgów występowania ptaków dalej na północ. Część obszarów zajmowanych przez niektóre gatunki stanie się mniej atrakcyjna dla ptaków z uwagi na pojawienie się sprzyjających warunków zimowania na wolnych od lodu obszarach Morza Białego, Morza Barentsa i Morza Karskiego (Pavón-Jordán et al., 2019, Fox et al. 2019).

U wielu gatunków ptaków wodnych migracja wiosenna rozpoczyna się wcześniej, głównie z powodu łagodniejszych temperatur w tym okresie i związanych z tym przyspieszeniem wegetacji i łatwiejszym dostępie do pokarmu (Rainio et al. 2006), skutkuje to wcześniejszym przybyciem na tereny lęgowe (Vähätalo et al. 2004). W konsekwencji część gatunków krócej w okresie wiosennym przebywa na zimowiskach.

Zmiany klimatyczne wpływają również na ofiary ptaków wodnych na Bałtyku. Oczekuje się, że zasolenie Morza Bałtyckiego będzie maleć (Meier et al. 2022), co oznacza, że gatunki, na których ptaki żerują (np. omulek jadalny) zmieniają swoje rozmieszczenie, rozmiar ciała i jakość, co wpłynie na produktywność lęgową, przeżywalność i rozmieszczenie ptaków wodnych (Fox et al. 2015). Ciepłsza woda morska zimą zwiększa zużycie energii przez małże, co bezpośrednio obniża ich jakość jako zdobyczy np. dla edredonów (Waldeck and Larsson 2013).

Ponieważ efekty zmian klimatycznych nie są jednolite dla wszystkich gatunków ryb w Bałtyku, konsekwencje dla ptaków morskich żywiących się rybami są złożone. Na przykład oczekuje się wzrostu liczebności ważnego gatunku będącego zdobyczą ptaków rybożernych – szprota (MacKenzie et al. 2012, Lindegren et al. 2012), a także spadku liczebności dużych drapieżnych ryb (dorsza), co może wpływać pozytywnie na ptaki żywiące się rybami. Działania ochronne w celu poprawy stanu dorsza mogą jednak sprawić, że te scenariusze się nie sprawdzą i populacja szprota się nie zwiększy co z kolei może przyczynić się do spadku liczebności żywiących się nimi nurzyków (Kadin et al. 2019). Z drugiej strony inny ważny gatunek - śledź jest narażony z uwagi na spadek zasolenia Bałtyku, co z pewnością również wpłynie negatywnie na ptaki rybożerne (Rajasilta et al. 2018).

Dla ptaków wodnych żywiących się roślinami, podnoszący się poziom morza zmniejszyłby dostępną powierzchnię solnisk do żerowania (Clausen et al. 2013).

Przewiduje się, że zmiany klimatyczne wpłyną również na modyfikacje w rozkładzie występowania chorób i pasożytów co z kolei może mieć wpływ na ptaki wodne w regionie Bałtyku (Fox et al. 2015).

Ocena stanu środowiska wód morskich

Monitoring Zimujących Ptaków Wód Przejściowych

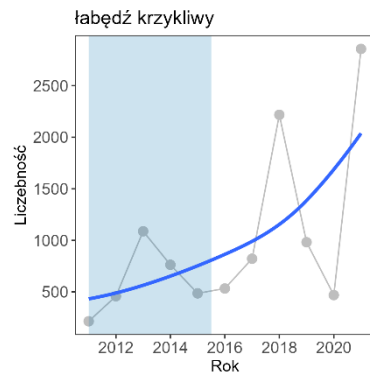
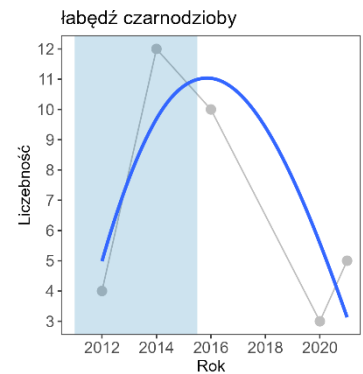
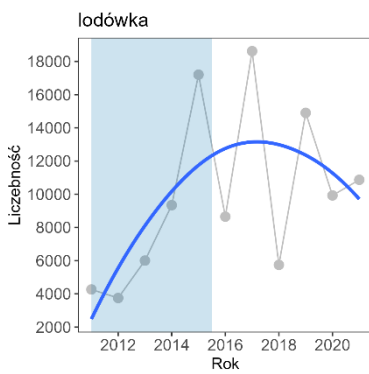
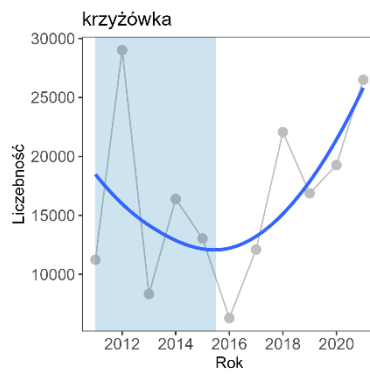
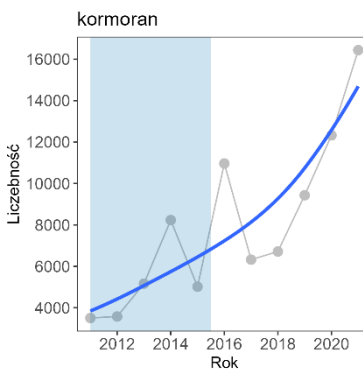
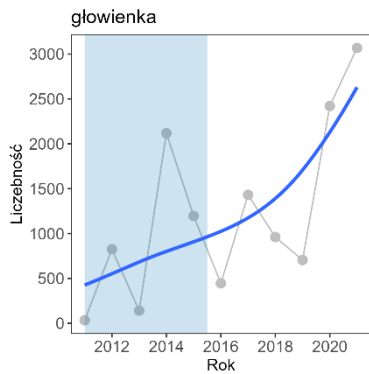
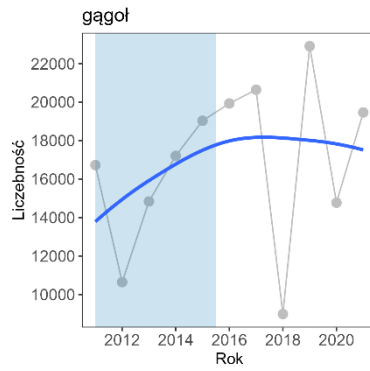
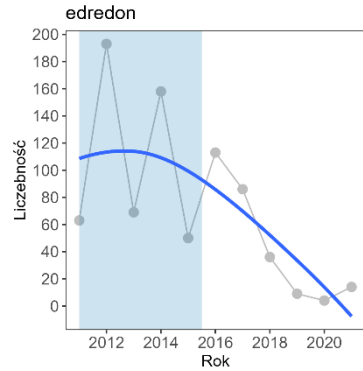
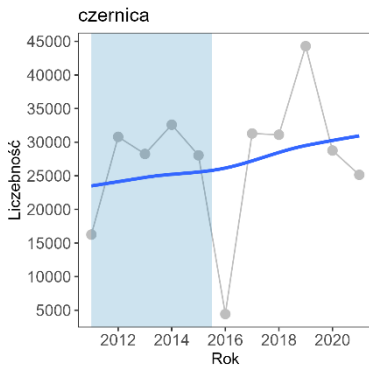
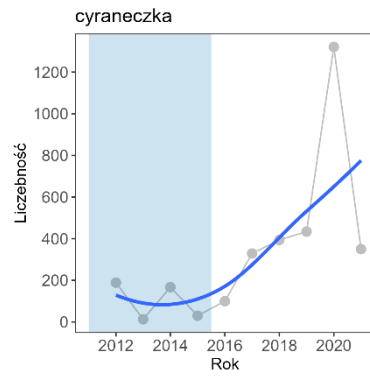
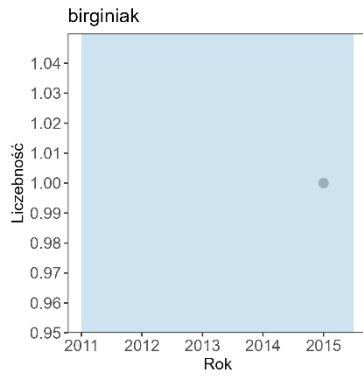
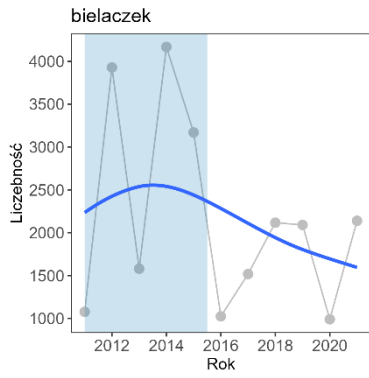
Poniżej przedstawiono liczebność oraz trendy 29 gatunków wchodzących w skład wskaźnika liczebności zimujących ptaków wodnych (Tabela 3). Uzyskane dane pozwoliły na obliczenie trendów liczebności dla 21 gatunków (pozostałe 8 odnotowano w zbyt niskiej liczebności), dopasowując krzywą wykładniczą do danych. W latach 2011-2021 oraz w okresie raportowania RDSM 2016-2021 wśród ptaków zimujących na polskich wodach przejściowych dominowały trendy wzrostowe (wartość parametru większa niż 1,00), które stwierdzono u 10 gatunków (Tabela 3, Rysunek 3).

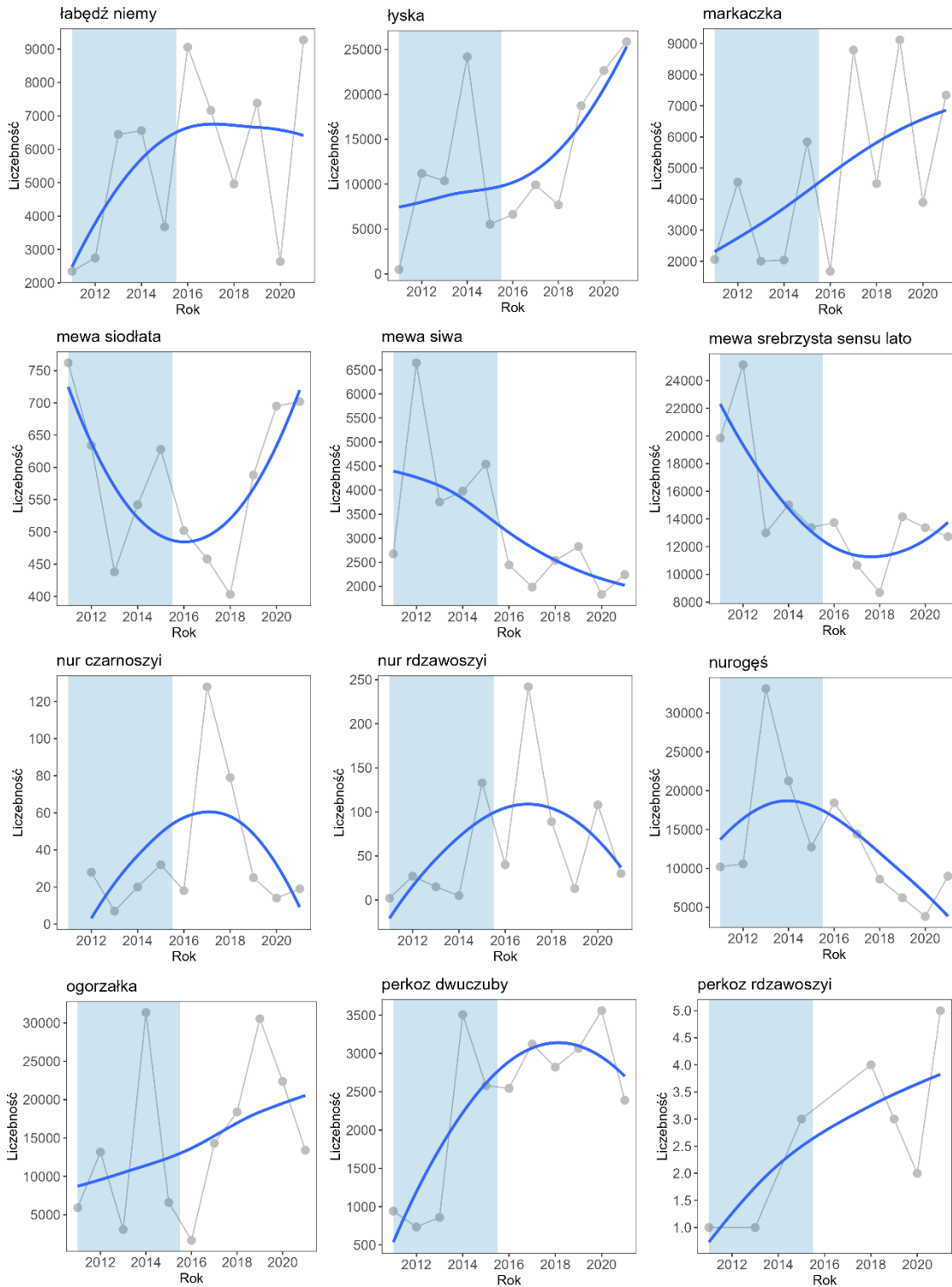
Tabela 3. Zmiany liczebności 29 gatunków ptaków wchodzących w skład wskaźnika „HELCOM Liczebność zimujących ptaków wodnych” oraz wskaźnika „D1C2 – liczebność ptaków wodnych RDSM” na obiektach MZPWP w latach 2011-2021. W tabeli nie uwzględniono ptaków w locie. Powierzchnie liczone w MZPWP od roku 2021 są uwzględnione w dodatkowej kolumnie oznaczonej gwiazdką, nie brano ich pod uwagę przy obliczeniu trendów. Gatunki uszeregowano alfabetycznie. Symbole trendów: silny spadek - ↓↓, umiarkowany spadek - ↓, stabilny - →, umiarkowany wzrost - ↑, silny wzrost - ↑↑, nieokreślony - ?

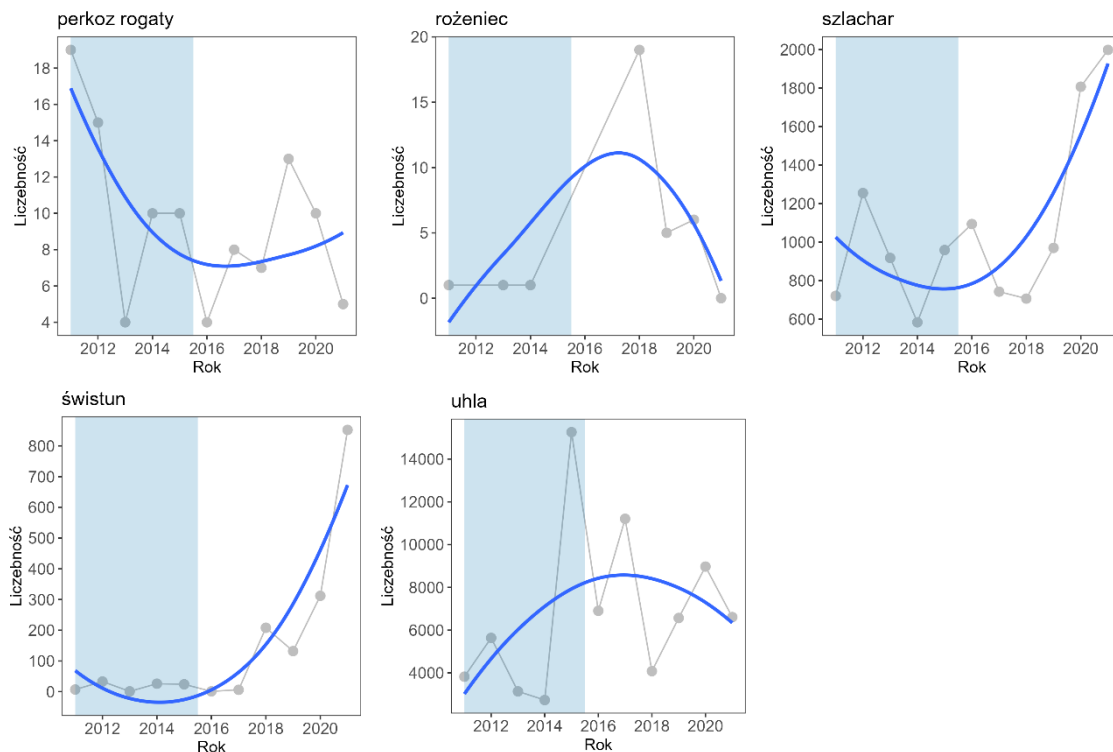
Gatunek	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021*	Trend 11-21	Trend 16-21
bielaczek	1077	3928	1580	4168	3170	1024	1518	2117	2091	990	2139	2150	↓	?
birginiak	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
cyraneczka	0	189	13	167	30	100	329	394	434	1321	350	368		
czernica	16254	30793	28248	32592	28044	4435	31293	31106	44286	28760	25145	25626	↑	↑↑
edredon	63	193	69	158	50	113	86	36	9	4	14	14	↓↓	↓↓
gągoł	16729	10649	14840	17208	19032	19932	20646	8990	22909	14776	19465	19925	→	?
głowienka	34	825	142	2118	1196	446	1431	961	705	2421	3068	3077	↑↑	↑↑
kormoran	3502	3576	5164	8231	5016	10966	6321	6715	9432	12326	16439	16810	↑↑	↑↑
krzyżówka	11232	29013	8325	16386	13037	6292	12103	22065	16875	19270	26499	36994	↑	↑↑
łodówka	4267	3751	6006	9343	17201	8652	18619	5747	14902	9928	10870	11225	↑↑	?
łabędź czarnodzioby	0	4	0	12	0	10	0	0	0	3	5	5		
łabędź krzykliwy	215	458	1088	763	486	533	822	2218	982	469	2857	2862	↑↑	↑↑
łabędź niemy	2345	2746	6445	6557	3678	9055	7164	4960	7384	2638	9274	9357	↑↑	↓
łyśka	481	11184	10359	24191	5526	6617	9913	7685	18731	22658	25866	28300	↑↑	↑↑
markaczka	2059	4547	2003	2038	5842	1675	8792	4499	9119	3892	7345	7569	↑↑	↑↑
mewa siodłata	762	634	438	542	628	502	458	403	588	695	702	767	→	↑
mewa siwa	2676	6645	3754	3980	4540	2445	1985	2540	2826	1832	2244	6748	↓↓	?
mewa srebrzysta s.l.	19845	25144	12998	15022	13388	13742	10666	8687	14162	13375	12726	19404	↓	?
nur czarnoszyi	0	28	7	20	32	18	128	79	25	14	19	20		
nur rdzawoszyi	2	27	15	5	133	40	242	89	13	108	30	34		
nurogęs	10205	10585	33134	21271	12750	18441	14445	8607	6222	3828	9004	9093	↓↓	↓↓
ogorzałka	5916	13170	3068	31356	6600	1670	14317	18396	30546	22383	13413	13413	↑↑	↑↑
perkoz dwuczuby	942	734	860	3507	2580	2545	3124	2821	3066	3559	2389	2636	↑↑	?
perkoz rdzawoszyi	1	0	1	0	3	0	0	4	3	2	5	5		

perkoz rogaty	19	15	4	10	10	4	8	7	13	10	5	18	?	?
rożeniec	1	0	1	1	0	0	0	19	5	6	0	0		
szlachar	721	1255	918	584	959	1094	743	707	970	1807	1998	2137	↑	↑↑
świstun	7	33	1	26	24	1	6	208	132	312	852	862		
uhła	3820	5634	3133	2727	15262	6902	11208	4079	6565	8972	6607	29282	↑	?

*- powierzchnie liczone w MZPWP od roku 2021, nie brano ich pod uwagę przy obliczeniu trendów







Rysunek 3. Zmiany liczebności 29 gatunków ptaków na podstawie danych Monitoringu Zimujących Ptaków Wód Przejściowych w latach 2011-2021. Część na niebieskim polu dotyczy okresu przed obecnym okresem raportowym RDSM, pole białe to aktualny okres raportowy RDSM lata 2016-2021. Szare kropki i linia dane surowe w danym roku, linia niebieska – model odzwierciedlający trend. Różnice w wartościach na osi Y wynikają z różnic w liczebności poszczególnych gatunków.

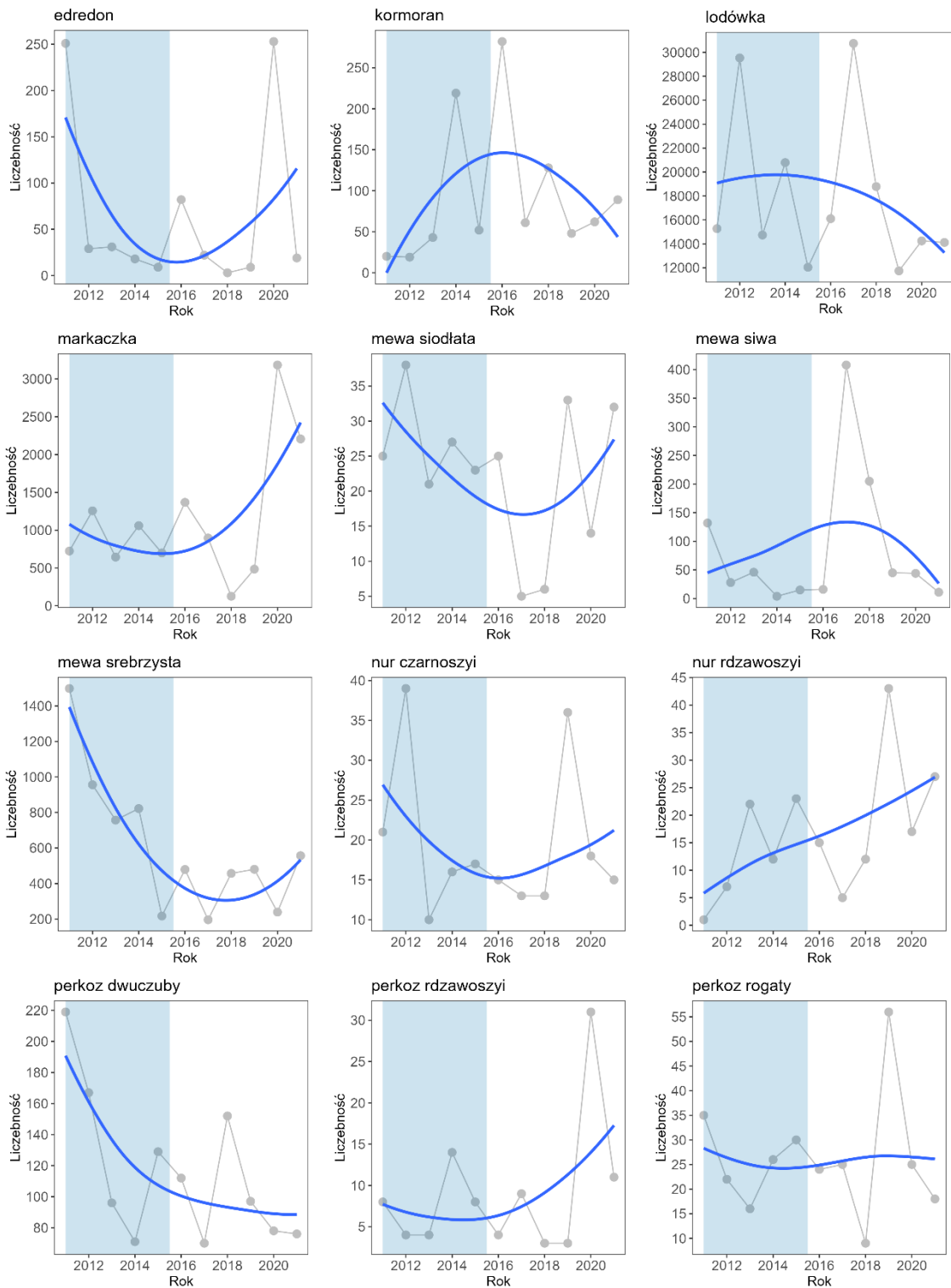
Monitoring Zimujących Ptaków Morskich

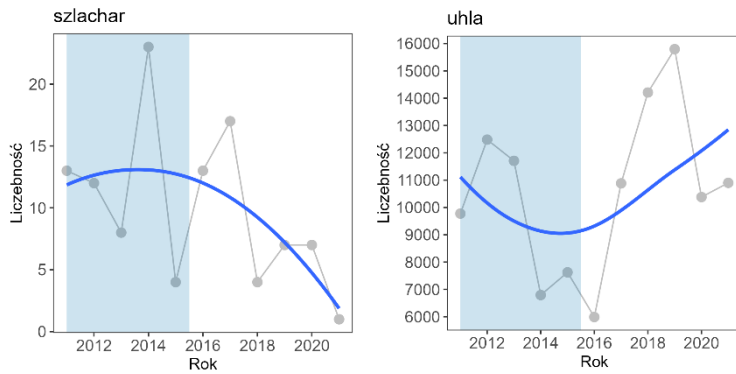
Liczebność 29 gatunków na transektach badanych w ramach Monitoringu Zimujących Ptaków Morskich zestawiono w tabeli 4, przedstawiono również wartości zerowe. Uzyskane dane pozwoliły na oszacowanie zmian liczebności dla 11 gatunków (Tabela 4). W poniższej Tabeli przedstawiono wszystkie 29 gatunków, które występują w Polsce i które podlegają ocenie w ramach RDSM, nawet te, których nie zaobserwowano na transektach morskich oraz te, które obserwowano na tyle rzadko, że nie udało się ustalić dla nich trendu, zatem nie przedstawiono ich na wykresach. Na wykresach (Rysunek 4) natomiast przedstawiono gatunki powszechnie występujące na terenie Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej.

Tabela 4. Zmiany liczebności 29 gatunków ptaków wchodzących w skład wskaźnika HELCOM „Liczebność zimujących ptaków wodnych” oraz wskaźnika „D1C2 – liczebność ptaków wodnych RDSM” na obiektach MZPM w latach 2011-2021. Symbole trendów: silny spadek - ↓↓, umiarkowany spadek - ↓, stabilny - →, umiarkowany wzrost - ↑, silny wzrost - ↑↑, nieokreślony - ?.

Gatunek	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Trend 11-21	Trend 16-21
rożeniec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
cyraneczka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
świstun	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0		
krzyżówka	0	7	0	1	0	0	0	29	6	0	0		
głowienka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
czernica	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0		
ogorzałka	0	0	0	1	0	0	0	0	0	40	3		
gągoł	29	3	0	0	0	13	0	0	0	0	0		
lodówka	15270	29532	14737	20788	12043	16103	30743	18784	11741	14246	14116	↓	↓
łabędź czarnodzioby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
łabędź krzykliwy	0	0	0	0	0	0	0	16	3	0	0		
łabędź niemy	0	31	0	4	0	1	0	20	18	2	2		
łyska	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0		
nur czarnoszyi	21	39	10	16	17	15	13	13	36	18	15	?	?
nur rdzawoszyi	1	7	22	12	23	15	5	12	43	17	27	↑↑	↑↑
mewa siwa	1498	956	757	822	217	479	196	457	480	239	557	↓↓	?
mewa srebrzysta s.l.	132	28	46	4	15	16	408	205	45	44	11	→	↓↓
mewa siodłata	25	38	21	27	23	25	5	6	33	14	32	↓	↑
uhla	9775	12482	11707	6794	7626	5989	10883	14208	15794	10380	10900	↑	↑
markaczka	724	1256	644	1060	699	1368	896	126	485	3185	2207	↑	↑↑
bielaczek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
nurogęś	749	2	7	26	0	9	2	4	5	0	0		
szlachar	13	12	8	23	4	13	17	4	7	7	1	↓↓	↓↓
kormoran	20	19	43	219	52	282	61	128	48	62	89	↑↑	↓↓
perkoz rogaty	35	22	16	26	30	24	25	9	56	25	18	?	?

perkoz rdzawoszyi	8	4	4	14	8	4	9	3	3	31	11	?	↑↑
perkoz dwuczuby	219	167	96	71	129	112	70	152	97	78	76	↓	?
birginiak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
edredon	251	29	31	18	9	82	22	3	9	253	19	↓	?





Rysunek 4. Zmiany liczebności 14 gatunków na podstawie danych MZPM w latach 2011-2021. Część na niebieskim polu dotyczy okresu przed obecnym okresem raportowym RDSM, pole białe to aktualny okres raportowy RDSM lata 2016-2021. Szare kropki i linia dane surowe w danym roku, linia niebieska – model odzwierciedlający trend. Różnice w wartościach na osi Y wynikają z różnic w liczebności poszczególnych gatunków.

Zintegrowana ocena liczebności ptaków zimujących

Analizie poddano 22 gatunki ptaków obecne w okresie zimowym zarówno w strefie przybrzeżnej jak i na otwartym morzu. Są to jednocześnie ptaki nurkujące, dla których w ramach implementacji RDSM konieczna jest ocena skali przyłowu w ramach kryterium D1C1 – wskaźnik śmiertelności z powodu przypadkowego przyłowu. By ocenić dopuszczalne progi przyłowu potrzebne są oceny liczebności populacji, by następnie obliczyć średni roczny próg przyłowu, który wynosi 1% naturalnej rocznej śmiertelności (BirdLife International 2019). Oceny liczebności pozwolą również na odniesienie się do populacji biogeograficznych oraz światowych, będzie możliwa ocena, ile procent danej populacji przebywa na obszarach w jurysdykcji Polski a co za tym idzie będzie możliwość oceny w jaki sposób ustalać priorytety zadań ochronnych w celu osiągnięcia dobrego stanu środowiska (GES). W analizie wykorzystano dane dotyczące liczebności ptaków z dwóch źródeł: MZPM i MZPWP. Badania na morzu prowadzono z wykorzystaniem statku, pokonując 56 transektów o długości od 3,89 km do 28,65 km (Chodkiewicz i in. 2019), zgodnie ze standardowym protokołem (Komdeur i in. 1992; Wetland International 2010). Monitoring ptaków morskich i analizę danych przeprowadzono zgodnie ze standardowym protokołem badań przy użyciu metody Distance Sampling (Buckland i in. 2015), szeroko stosowanym w badaniach ptaków morskich (Ronconi i Burger 2007). Kluczowe funkcje parametryczne zostały oszacowane za pomocą cosinusów i prostych wielomianów dla warunków dopasowania: uniform, half-normal and hazard rate, a najlepiej dopasowana funkcja została wybrana na podstawie najmniejszych wartości Kryterium Informacyjnego Akaike (AIC) (Burnham i Anderson 2004). Analizy przeprowadzono w środowisku R (R Core Team 2022), z wykorzystaniem pakietu Distance (Distance Sampling Detection Function and Abundance Estimation, ver. 1.0.4, Miller i in. 2019). Ptaki w strefie przybrzeżnej i w lagunach liczono według standardowej metody stosowanej podczas International Waterbirds Census (Wetland International 2010). W większości sezonów ptaki z wybrzeża liczone były na 75% linii brzegowej, więc w tych przypadkach liczba była ekstrapolowana, w sezonie 2019/2020 liczono 100% linii brzegowej, więc ekstrapolacji nie przeprowadzono.

Następnie wyniki z morza, wybrzeża i zalewów zostały zsumowane, co dało całkowitą liczbę ptaków wodnych na badanym obszarze. Wyniki przedstawiono dla całego badanego obszaru (PEEZ). Analizy wykonano dla 22 gatunków ptaków (Tabela 5).

Liczebność całego zgrupowania 22 gatunków wyniosła średnio dla lat 2011-2021 805930 osobników (min. 485738, maks. 1026619), natomiast dla okresu 2016-2021 średnia liczebność wyniosła 861054 (min. 622482, maks. 1026619). Zatem średnia liczebność w okresie 2016-2021 była wyższa o 6,8% od tej z średniej z całego badanego okresu, może to świadczyć o polepszeniu stanu nurkujących ptaków wodnych na obszarze morskim. Należy jednak zwrócić uwagę, że w trzech pierwszych latach badania

pełnomorskie (offshore) odbywały się metodą Strip Transect, która nie uwzględnia korekty liczebności ptaków o współczynnik detekcji a zatem wyniki uzyskane tą metodą są nieco zaniżone w stosunku do metody Distance Sampling, która była stosowana w latach kolejnych. Przyjąć zatem należy, że w badanym okresie liczebność grupy gatunków ptaków nurkujących traktowanych łącznie była stabilna. Najliczniej zimującym gatunkiem na obszarze Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej była lodówka, średnia liczebność dla okresu 2011 – 2021 wyniosła 365027 osobników natomiast dla okresu 2016 – 2021 – 387292, a następnie uhlą, liczebność dla okresu 2011-2021 wyniosła 242481 a dla okresu 2016-2021 271185. Te dwa gatunki były jednocześnie najliczniejszymi ptakami wodnymi w ramach MZPM i MZPWP. Te dwa gatunki stanowią łącznie 75% liczebności całego zgrupowania ptaków nurkujących wodnych na polskich wodach morskich oraz wodach przejściowych.

Tabela 5. Szacowane liczebności ptaków wodnych w obrębie Polskiej Wyłączonej Strefy Ekonomicznej w okresie 2011 – 2021

Rok	Łącznie	CH	MF	MN	AT	CG	GA	GS	GSP	MS	MM	PHC	PA	PG	PC	SM	UA	MA	AM	AFU	AFE	BC	FU
2011	485738	228042	147431	13288	743	146	233	17	553	1151	25546	4934	535	118	4422	3739	15	1543	8448	23575	15	20438	808
2012	947231	541286	234178	28871	13022	200	747	163	186	1891	14428	4744	420	73	4019	784	599	5276	25560	41676	1127	13457	14525
2013	724383	288676	227139	14936	1791	248	200	439	249	1376	49542	8250	311	79	2843	594	171	4873	54807	45287	20	20159	2393
2014	629995	269862	118256	19005	978	160	240	167	125	1188	28511	14288	470	249	2502	320	231	5632	68743	52187	2789	22371	21721
2015	911558	363678	313178	24034	3156	430	653	1002	179	1423	17372	8348	1080	291	6892	355	1399	4207	74640	47691	2089	25269	14192
2016	622482	322134	144606	26676	1896	192	383	412	195	1771	23973	21365	583	96	7345	1968	192	1319	32239	4944	187	25296	4712
2017	995505	557259	218315	38937	891	230	602	812	1349	1192	18305	9503	728	891	6421	7388	1380	1684	53323	39683	796	25765	10052
2018	1026619	478438	361480	9157	1328	125	431	420	125	1043	12757	12100	235	80	7574	75	226	3321	47784	64923	1209	11995	11792
2019	852609	278358	356220	22864	2157	396	832	967	352	1519	8662	16046	1250	70	6207	211	1297	2844	36327	59237	940	30873	24980
2020	736777	313371	230061	71724	1899	170	336	476	972	2014	3869	14252	542	662	5220	5388	1021	998	14898	28785	2421	15040	22658
2021	932331	374194	316428	66256	2290	127	408	732	280	2875	12124	24678	482	287	5462	502	1883	2867	17884	34168	4103	26567	37733
średnia 11-21	805930	365027	242481	30522	2741	220	460	510	415	1586	19554	12592	603	263	5355	1939	765	3142	39514	40196	1427	21566	15052
średnia16-21	861054	387292	271185	39269	1744	207	499	636	545	1736	13282	16324	637	348	6371	2589	1000	2172	33742	38623	1609	22589	18655

Skróty nazw gatunkowych: CH – łódówka, MF – uhlą, MN – markaczka, AT – alka, CG – nurnik, GA – nur czarnoszyi, GS – nur rdzawoszyi, GSP – nur nieoznaczony, MS – szlachar, MM – nurogęś, PHC – kormoran, PA – perkoz rogaty, PG – perkoz rdzawoszyi, PC – perkoz dwuczuby, SM – edredon, UA – nurzyk, MA – bielaczek, AM – ogorzałka, AFU – czernica, AFE – głowienka, BC – gągoń, FU – łyska.

Wiarygodność oceny

Ogólną wiarygodność oceny liczebności zimujących ptaków wodnych ocenia się jako wysoką, ponieważ zastosowano uznaną metodologię z ustalonym progiem (wcześniejsze i obecne oceny w regionach HELCOM i OSPAR). Ponadto metody monitorowania są stosowane od dziesięcioleci w ramach Międzynarodowego Cenzusu Ptaków Wodnych (IWC), a metody badań ptaków morskich są dobrze ugruntowane od ponad 40 lat. Zasięg obejmuje cały okres oceny HOLAS 3 (2016-2021), większość obszaru przybrzeżnego Morza Bałtyckiego oraz najważniejsze obszary pełnomorskie. Badaniami objęte są wszystkie gatunki ptaków wodnych.

Dokładność oceny jest wysoka, ponieważ wyniki jednoznacznie pokazują, czy wartości progowe dobrego stanu są spełnione dla gatunku, grupy gatunków czy wszystkich ptaków (Tabela 6). Oceny poszczególnych gatunków różnią się pod względem ich pewności, co odzwierciedlają błędy standardowe lub przedziały ufności.

W pojedynczych przypadkach nie udało się ocenić liczebności z uwagi na braki w danych natomiast nie wpłynęło to na ocenę na poziomie grup funkcyjnych.

Tabela 6. Przegląd wiarygodności przeprowadzonej oceny

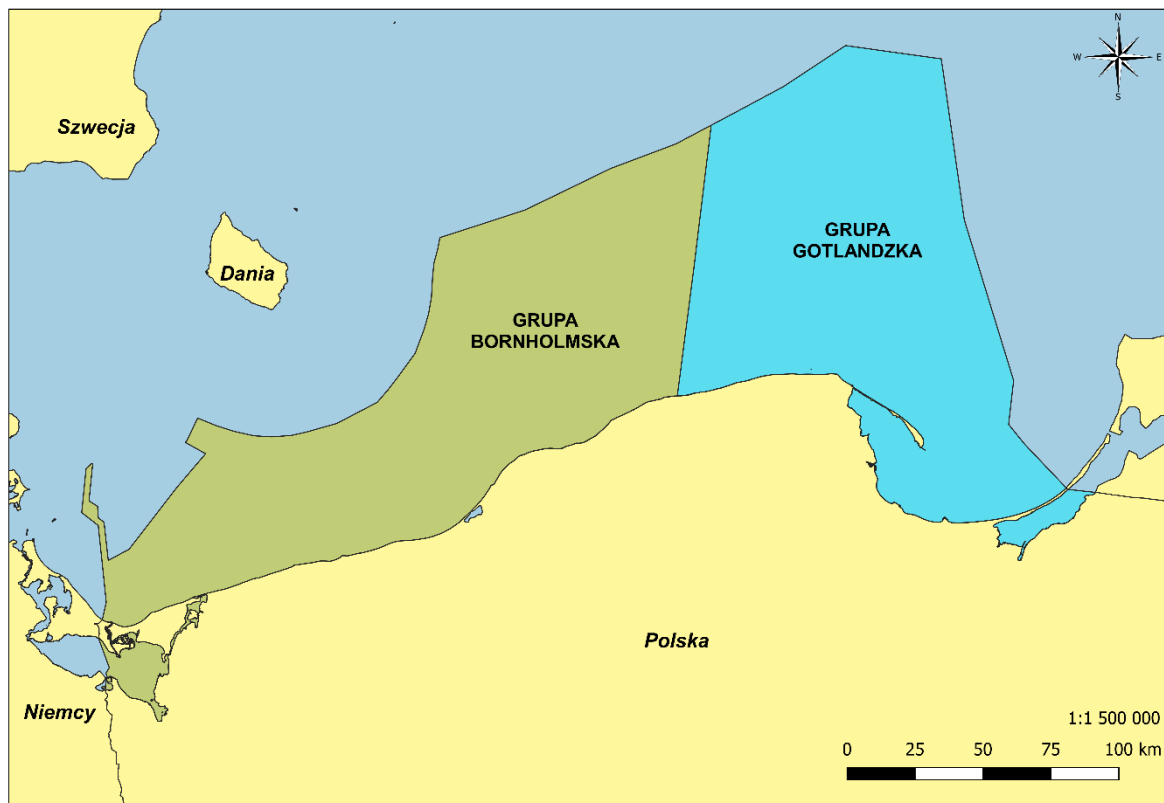
	Dokładność oszacowania	Zasięg czasowy	Reprezentatywność przestrzenna	Wiarygodność metodologiczna
Grupa Bornholmska (Polska)	Wysoka	Wysoka	Wysoka	Wysoka
Grupa Gotlandzka (Polska)	Wysoka	Wysoka	Wysoka	Wysoka
Polska WSE	Wysoka	Wysoka	Wysoka	Wysoka

Ogólny status wiarygodności wykonania oceny dla każdej z grup oraz dla WSE został oceniony na wysoki.

Metodyka przeprowadzenia oceny

1. Obszary oceny

Do oceny krajowej wskaźnika zostały wykorzystane oceny dla 2 obszarów: Grupa Bornholmska i Grupa Gotlandzka (Rysunek 5). Oceny te następnie zostały zintegrowane do całości Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej i produktem końcowym jest jedna ocena dla wód polskich.



Rysunek 5. Obszary oceny na podstawie 'wskaźnika zimujących ptaków wodnych'

2. Opis przeprowadzenia oceny

Do przeprowadzenia oceny wykorzystano dane pochodzące z dwóch programów monitoringu

- monitoring ptaków wodnych zimujących na obszarze wód przejściowych (MZPWP),
- monitoring ptaków wodnych zimujących na wodach otwartych (MZPM).

Wskaźniki i trendy liczebności

Szacowanie i kategoryzacja trendów liczebności ptaków

Średnie tempo wzrostu populacji (λ) uzyskano, dopasowując uogólniony model równania szacunkowego (GEE - generalized estimating equation) do danych z liczeń z warunkami błędu Poissona w celu kategoryzacji trendów, gdzie zakładano, że liczba w danym roku jest wynikiem efektu gatunku i roku, oszacowanie średniej λ z modelu wykładniczego i jego 95% przedziałów ufności (van Strien i in. 2001; Pannekoek i van Strien 2005). Oszacowanie λ przeprowadzono w pakiecie rtrim (Bogaart et al. 2020) w środowisku R (R Core Team 2022). Miara niepewności szacowania liczebności populacji dla każdego roku charakteryzowała się błędem standardowym (przekładającym się na przedziały ufności: $PU \approx 1,96 * SE$). Oszacowanie średniego tempa wzrostu populacji w rtrim przeliczono na sześć kategorii: silny wzrost (przyrost znacznie powyżej 5% rocznie (5% oznacza podwojenie liczebności w ciągu 15 lat), kryterium: dolna granica przedziału ufności $>1,05$), umiarkowany wzrost (istotny wzrost, ale nie więcej niż istotnie więcej niż 5% rocznie, kryterium: $1,00 < \text{dolna granica przedziału ufności} < 1,05$), stabilny (brak istotnego wzrostu lub spadku i pewne jest, że trendy są mniejsze niż 5% rocznie, kryterium: przedział ufności obejmuje 1,00, ale dolna granica $>0,95$ i górna granica $<1,05$), umiarkowany spadek (spadek znaczny, ale nie znacznie większy niż 5% rocznie, kryterium: $0,95 < \text{górna granica przedziału ufności} < 1,00$), gwałtowny spadek (spadek znacznie powyżej 5% rocznie (5% oznacza zmniejszenie

liczebności o połowę w ciągu 15 lat), kryterium: górna granica przedziału ufności (<0,95) i niepewne (brak przypisania do któregoś z powyższych kryteriów), (van Strien i in. 2001, Pannekoek i van Strein 2005). Analiza trendów została przeprowadzona dla okresu 2011-2021 oraz w okresie 2016-2021 (okres raportowania RDSM).

Wskaźnik liczebności zimujących ptaków wodnych prezentuje dane o liczebności 22 gatunków ptaków wodnych w okresie sprawozdawczym obejmującym lata 2011-2021, w tym okres raportowania RDSM lata 2016-2021 (Tabela 7). Dane z Polski przekazane do HELCOM w ramach oceny HOLAS 3 wchodzące w skład wskaźnika pochodzą z dwóch programów monitoringu: Monitoringu Zimujących Ptaków Wód Przejściowych (31 obiektów położonych na wodach przejściowych) (<https://monitoringptakow.gios.gov.pl/metodyka.html>) oraz Monitoringu Zimujących Ptaków Morskich (56 transektów na wodach terytorialnych) (<https://monitoringptakow.gios.gov.pl/metodyka.html>). Oba programy są prowadzone w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, koordynowanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska i finansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Tabela 7. Gatunki wchodzące w skład wskaźnika liczebności zimujących ptaków wodnych wraz z informacją o grupie funkcyjnej. Grupa funkcyjna: *wading* – brodzące, *surface* – żerujące na powierzchni, *pelagic* – żerujące w kolumnie wody, *benthic* – żywiące się bentosem, *grazing* – roślinożerne

Gatunek	Nazwa naukowa	Grupa funkcyjna
łabędź niemy	<i>Cygnus olor</i>	Roślinożerne
łabędź czarnodzioby	<i>Cygnus columbianus</i>	
łabędź krzykliwy	<i>Cygnus cygnus</i>	
świstun	<i>Mareca penelope</i>	
krzyżówka	<i>Anas platyrhynchos</i>	
rożeniec	<i>Anas acuta</i>	
łyska	<i>Fulica atra</i>	
edredon	<i>Somateria mollissima</i>	Żywiące się bentosem
birginiak	<i>Polysticta stelleri</i>	
lodówka	<i>Clangula hyemalis</i>	
markaczka	<i>Malenitta nigra</i>	
uhła	<i>Malanitta fusca</i>	
gągoł	<i>Bucephala clangula</i>	
głowienka	<i>Aythya ferina</i>	
czernica	<i>Aythya fuligula</i>	
ogorzałka	<i>Aythya marila</i>	
bielaczek	<i>Mergellus albellus</i>	Żerujące w kolumnie wody
nurogęs	<i>Mergus merganser</i>	
szlachar	<i>Mergus serrator</i>	
perkoz dwuczuby	<i>Podiceps cristatus</i>	
perkoz rdzawoszyi	<i>Podiceps grisegena</i>	
perkoz rogaty	<i>Podiceps auritus</i>	
nur czarnoszyi	<i>Gavia arctica</i>	
nur rdzawoszyi	<i>Gavia stellata</i>	
kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	
cyraneczka	<i>Anas crecca</i>	Brodzące

Gatunek	Nazwa naukowa	Grupa funkcyjna
mewa siwa	<i>Larus canus</i>	Żerujące na powierzchni
mewa srebrzysta	<i>Larus argentatus</i>	
mewa siodłata	<i>Larus marinus</i>	

Liczebność populacji ptaków wodnych zimujących na Morzu Bałtyckim jest ograniczana poprzez szereg czynników antropogenicznych, wśród których najważniejsze to:

- śmiertelność w wyniku przyłowu,
- śmiertelność spowodowana wyciekami substancji ropopochodnych,
- śmiertelność spowodowana polowaniami,
- zmniejszenie powierzchni dostępnych siedlisk wskutek płoszenia przez jednostki pływające i obiekty infrastruktury,
- zmiany dostępności pokarmu wynikające z rybackiej eksploatacji populacji ryb,
- eutrofizacja wód wpływająca na strukturę i funkcjonowanie sieci troficznej.

Wśród antropogenicznych oddziaływań powodujących straty w populacjach poszczególnych ptaków wodnych, poważny problem stanowi śmiertelność (w wyniku utonięcia) w sieciach połowowych. Szacunki dotyczące liczby ptaków przypadkowo łowionych w rybołówstwie są niepewne, ale prawdopodobnie wynoszą 100 000-200 000 ptaków rocznie w skali całego Bałtyku (Žydelis i in. 2009) i około 20 000 ptaków rocznie na wodach polskich Bałtyku (Marchowski 2021). Co bardziej istotne, nawet daleko mniej intensywny przyłów może wciąż obejmować do 5% kaczek morskich obecnych na zimowisku (Bellebaum i in. 2013), co przekłada się na szybkie spadki liczebności ich populacji.

Ponadto w niektórych krajach nadbałtyckich, w ramach polowań zabija się dużą liczbę kaczek morskich, w szczególności edredonów i gągołów (Mooij 2005, Skov i in. 2011). Chociaż liczba wycieków ropy na Morzu Bałtyckim zmniejszyła się, nadal dochodzi do zaoliwienia upierzenia, a w konsekwencji do hipotermii i ostatecznie do śmierci ptaków dotkniętych tym oddziaływaniem (Larsson i Tydén 2005; Žydelis i in. 2006). Ptaki giną także w wyniku spożycia zanieczyszczeń (Broman i in. 1990, Rubarth i in. 2011, Pilarczyk i in. 2012).

Niektóre gatunki ptaków wodnych są podatne na utratę siedlisk spowodowaną działalnością człowieka, co może zmniejszyć zdolność miejsca zimowania do utrzymywania dużej populacji ptaków. Stwierdzono, że unikanie przybrzeżnych farm wiatrowych wpływa na rozmieszczenie przestrzenne nurów i lodówek (Petersen i in. 2011, Dierschke i in. 2016). Gatunki te, podobnie jak inne kaczki morskie, unikają również szlaków żeglugowych (Bellebaum i in. 2006, Schwemmer i in. 2011). W przypadku bentofagów, dodatkowa utrata siedlisk spowodowana jest fizycznym uszkodzeniem dna morskiego, spowodowanym zarówno przez połowy jak i wydobywanie.

Należy zauważyć, że wszystkie wyżej wymienione czynniki mają skumulowany wpływ na populacje ptaków wodnych, nie tylko w sezonie zimowym, ale również lęgowym (np. wpływając na sukces lęgowy). Z drugiej strony, ptaki wodne zimujące na Bałtyku mogą podlegać presjom na obszarach lęgowisk i podczas migracji (OSPAR / HELCOM / ICES 2017). Skumulowany wpływ na ptaki wodne został przeanalizowany na przykładzie nurów rdzawoszyjowego i czarnoszyjowego (Dierschke i in. 2012). Publikowany tu wskaźnik liczebności zimujących ptaków wodnych łączy efekty różnych oddziaływań.

Metoda analizy danych

Wskaźnik jest obliczany w oparciu o dane o liczebności ptaków wodnych w strefie wód przybrzeżnych, dostarczone przez koordynatorów liczeń *International Waterbird Census* (IWC) w przypadku Polski jest to program MZPWP, oraz z liczeń na morzu offshore (w Polsce MZPM) do HELCOM. Obiekty, na których liczono ptaki były głównie odcinkami wybrzeża morskiego, zalewami lub zatokami morskimi oraz w

przypadku Polski było 56 transektów morskich (MZPM). Dane surowe zawierają dla każdego gatunku kod stanowiska, jego współrzędne, rok obserwacji oraz zarejestrowaną liczbę osobników. Dla obiektów, dla których prowadzono liczenia pozyskano również dane o temperaturze powietrza w oparciu o bazę danych E-OBS (v. 13.1, Haylock i in. 2008). Na tej podstawie obliczono średnią temperaturę powietrza dla całego tygodnia przed datą liczenia rekomendowaną przez IWC.

Wskaźniki liczebności dla poszczególnych gatunków obliczono za pomocą uogólnionych modeli addytywnych (GAM - generalized additive model), uwzględniając efekt stanowiska, roku oraz średniej temperatury w sytuacji, gdy dla danego gatunku był to czynnik istotny w modelu. Następnie dla każdego gatunku obliczono średnią wartość wskaźnika w latach 1991-2000, która służyła jako punkt referencyjny (wartość wskaźnika równa 1). W celu obliczenia wskaźnika estymowane wartości w każdym roku podzielono przez wartość referencyjną. Tak otrzymane wartości oznaczają, że jeśli wskaźnik ma wartość powyżej 1, to populacja wzrosła liczebnie, a jeśli poniżej tej wartości, to cechował ją spadek. W ostatnim kroku obliczono średnią geometryczną wskaźników z lat 2016-2021, która następnie była porównywana z wartością referencyjną (patrz *Metoda oceny stanu ptaków*). Za pomocą narzędzia MSI w środowisku R (Soldaat i in. 2017) roczne wskaźniki liczebności dopasowano do modelu wykładniczego i obliczono średnie roczne tempo wzrostu populacji (λ) wraz z jego błędem standardowym i 95% przedziałami ufności. Tempo wzrostu populacji zostało użyte do klasyfikacji trendów w ramach sześciu kategorii:

- silny wzrost (dolna granica 95%PU dla λ jest większa niż 1,05),
- umiarkowany wzrost (dolna granica 95%PU dla λ zawiera się w przedziale 1,00-1,05),
- stabilny (dolna granica 95%PU dla λ jest większa od 0,95 a górna granica mniejsza od 1,05),
- umiarkowany spadek (górna granica 95%PU dla λ zawiera się w przedziale 0,95-1,00),
- silny spadek (górna granica 95%PU dla λ jest mniejsza niż 0,95),
- nieokreślony (dolna granica 95%PU dla λ jest mniejsza od 0,95 lub górna granica jest większa od 1,05, a jednocześnie przedział ten obejmuje wartość 1,00).

Ocena stanu środowiska dla wskaźnika Liczebność zimujących ptaków wodnych jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktur z dnia 25 lutego 2021 r. w sprawie przyjęcia aktualizacji zestawu właściwości typowych dla dobrego stanu środowiska wód morskich, wyznaczona została poprzez obliczenie udziału procentowego, jaki w puli wszystkich gatunków wchodzących w skład danego wskaźnika stanowią gatunki, które osiągnęły ocenę dobrego stanu środowiska (*Good Environmental Status* - GES). Gatunek osiąga GES, gdy jego aktualna liczebność w stosunku do okresu referencyjnego (1991–2000) nie różni się o więcej niż 30% (lub 20% dla gatunków znoszących 1 jajo), czyli stanowi przynajmniej 0,7 (lub 0,8) liczebności referencyjnej. Dobry stan środowiska (GES) dla wskaźnika zostaje osiągnięty wówczas, gdy gatunki te stanowią $\geq 75\%$ wszystkich gatunków. Odchylenia liczebności gatunku w górę w stosunku do liczebności referencyjnej ($>30\%$ lub $>20\%$) nie są traktowane jako nieosiągnięcie wartości progowej wskazującej na dobry stan środowiska (GES), traktować je jednak należy jako możliwy przejaw braku równowagi w ekosystemie. Wartości graniczne dla opracowania niniejszej aktualizacji pozostają takie same. Takie podejście używane jest do i) oceny wielogatunkowej lub ii) oceny dla poszczególnych grup funkcyjnych gatunków. Ocena jest przeprowadzana w skali całego Morza Bałtyckiego oraz siedmiu obszarów geograficznych, przy czym Polski dotyczą dwa: Grupa Bornholmska i Grupa Gotlandzka.

Ocena dla grup funkcyjnych jest tworzona w RDSM zgodnie z Decyzją 2017/848 ustanawiającą kryteria i standardy metodologiczne dotyczące dobrego stanu środowiska wód morskich. W każdym przypadku wartość progowa jest uznawana za osiągniętą, kiedy liczebność 75% gatunków odstaje o $\leq 30\%$ (lub $\leq 20\%$ dla gatunków składających 1 jajo) od wartości referencyjnej. Ponieważ trudno jest określić poziom referencyjny charakterystyczny dla warunków pierwotnych, za poziom ten uznaje się liczebność osiągniętą na początku okresu gromadzenia danych (1991-2000). Populacja w pojedynczym

roku może ulegać losowym wpływom, więc jako referencyjną uznano średnią liczebność danego gatunku w latach 1991-2000.

Gdy ocena stanu dotyczy grup gatunków, progowa wartość 75% gatunków, których liczebność nie odstaje w dół o 30% (20% dla gatunków składających 1 jajo) od wartości referencyjnej jest odniesiona wprost do liczby gatunków tworzących grupę. Dla siedlisk morskich w Europie ICES (2015) zdefiniowało grupy funkcyjne gatunków, wyróżniające się głównie sposobem zdobywania pokarmu. OSPAR/HELCOM/ICES (2016) zidentyfikowało gatunki odpowiednie do włączenia do wskaźnika liczebności ptaków lęgowych i wskaźnika liczebności ptaków zimujących, a dwa dodatkowe gatunki (łabędź czarnodzioby i śmieszka) zostały zidentyfikowane w toku aktualnej oceny.

Wskaźnik Liczebność ptaków zimujących w ramach oceny HOLAS 3 HELCOM zapewnia ocenę stanu dla 29 gatunków, w tym:

- (1) 9 gatunków żywiących się bentosem (benthic feeders: birginiak, gągoł, głowienka, czernica, ogorzałka, edredon, lodówka, markaczka i uhla),
- (2) 7 gatunków roślinożernych (grazing feeders: łabędź niemy, łabędź czarnodzioby, łabędź krzykliwy, świstun, krzyżówka, rożeniec, łyska),
- (3) 9 gatunków żerujących w kolumnie wody (pelagic feeders: bielaczek, nurogęś, szlachar, perkoz dwuczuby, perkoz rdzawoszyi, perkoz rogaty, nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi i kormoran),
- (4) 3 gatunków żerujących na powierzchni (surface feeders: mewa siwa, mewa siodłata, mewa srebrzysta),
- (5) 1 gatunku brodzącego (wading feeder: cyraneczka).

Agregacja i integracja

Polska Wyłączna Strefa Ekonomiczna położona jest w obrębie dwóch jednostek raportowania HELCOM, które również są jednostkami raportowania w ramach RDSM – MRU, na poziomie sub-regionalnym. Dla danych awifaunistycznych zgodnie z Decyzją Komisji 2017/848 oraz zgodnie z Wytycznymi RDSM: ws. raportowania w ramach art. 8, 9 i 10 z 2024 r. (Komisja Europejska 2023) powinny one być raportowane według standardów opisanych w Tabeli 8. Dla danych z Polski raportowanie w zakresie awifauny odbywać się będzie według metody B2. W związku z położeniem wód polskich w obrębie dwóch jednostek raportowania przyjęto następującą zasadę: wynik z najniższą oceną wyznacza całkowitą ocenę (ang. „one-out-all-out” – OAO), czyli w przypadku wystąpienia dla jednego parametru oceny poniżej stanu dobrego (subGES) w analizowanym okresie, następuje ostatecznie przyjęcie oceny subGES. Lista gatunków podlegających ocenie w ramach RDSM została stworzona według zasady, że zgłoszenie niezmiennych wyników regionalnych (HOLAS 3) będzie obowiązywało tylko gatunki występujące na terenie Polski i Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej. Zatem, mimo że w ocenie ptaków lęgowych dla Grupy Bornholmskiej znajdują się np. mewa siodłata, mewa żółtonoga, rybitwa wielkodzioba, rybitwa popielata czy alka, nie zostały one uwzględnione w ocenie krajowej. W przypadku braku oceny wskaźnika w ramach oceny HELCOM HOLAS 3, a istnienia danych z Polski (taka sytuacja istnieje w przypadku wskaźnika przyłowu) wykonano ocenę wskaźnika przy użyciu metody 3 zamieszczonej w *Number of drowned mammals and waterbirds in fishing gear* (HELCOM 2023b). Polega ona na podejściu ostrożnościowym, ptaki znajdujące się na czerwonej liście gatunków zagrożonych (HELCOM 2013), ewolucyjnie przystosowane do zdobywania pokarmu nurkując oraz istnieje ewidencja, że pojawiają się w przyłowie kwalifikowane są jako sub-GES.

Tabela 8. Ogólne podejścia do przyjmowania ocen wskaźników i ocen zintegrowanych na poziomie „regionalnym” i „krajowym” na potrzeby sprawozdawczości MSFD

Metoda raportowania	Zdefiniowany poziom raportowania	Skala geograficzna	Wykorzystane dane	Raportowanie na potrzeby RDSM
A	Region lub podregion	Region lub podregion (istotny pod względem ekologicznym/hydrologicznym) zgodnie z decyzją GES	Dane regionalne dla regionalnych jednostek raportowania.	Wyniki „regionalne” zgłoszone bez zmian, ale dotyczące MRU krajowego lub niższego szczebla
B1	Region lub podregion	Krajowy lub niższy szczebel MRU	„Krajowy” podzbiór zbioru danych „regionalnych”, mający zastosowanie do „krajowego” obszaru oceny	„Krajowe” wyniki zgłaszane dla krajowego lub niższego niż krajowy MRU
B2	Region lub podregion	Krajowy lub niższy szczebel MRU	„Regionalny” zbiór danych oceniany na poziomie krajowym lub niższym niż krajowy	Zgłaszanie niezmienionych wyników „regionalnych” dla krajowych lub niższych niż krajowy MRU
C	Region lub podregion	Krajowy lub niższy szczebel MRU	Podzbiór „regionalnego” zbioru danych, mający zastosowanie do „krajowego” obszaru oceny, uzupełniony o dane krajowe	Wyniki „krajowe” zgłoszone dla krajowej lub niższej niż krajowa MRU (wynik może różnić się od metody B ze względu na inny zbiór danych)

3. Metodyka określenia wiarygodności oceny

Dla oceny wieloletniej 2016–2021, równoległe do oceny stanu, rekomenduje się przeprowadzenie oceny wiarygodności. Wiarygodność oceny wskaźników regionalnych została przyjęta za raportami wskaźnikowymi opracowanymi w ramach HOLAS 3.

W przypadku wskaźników krajowych ocena wiarygodności pojedynczego wskaźnika w obszarze oceny w okresie 2016–2021 przeprowadzana jest na podstawie 4 składowych: dokładność oszacowania, zakres czasowy, reprezentatywność przestrzenna i wiarygodność metodologiczna poprzez przypisanie każdej z tych składowych klasy: niskiej lub średniej lub wysokiej.

1. Dokładność oszacowania: sprawdzenie zgodności pozwala na określenie czy GES został osiągnięty („wysoka”), określenie ogólnego osiągnięcia GES, ale z pewnymi wartościami odstającymi i zróżnicowaniem danych („średnia”) lub określenie osiągnięcia GES z prawdopodobieństwem <70% („niska”). Ta punktacja oparta na opinii ekspertów została wykorzystana w narzędziu HOLAS3 BEAT Tool w przypadku, gdy dane nie pozwalają na obliczenie błędu standardowego.
2. Zakres czasowy: Jest to miara zasięgu czasowego okresu oceny. Jeżeli dane z monitoringu obejmują wszystkie sześć lat, poziom wiarygodności jest „wysoki”, w przypadku danych z trzech lub czterech lat poziom wiarygodności jest uznawany jako „średni”, a w pozostałych przypadkach jako „niski”.
3. Reprezentatywność przestrzenna: Jest to miara zasięgu przestrzennego w odniesieniu do badanego obszaru. Jeżeli uznaje się, że dane z monitoringu obejmują pełne zróżnicowanie przestrzenne parametru wskaźnika na obszarze oceny (obejmujące co najmniej 90% zmienności), poziom wiarygodności jest „wysoki”. W przypadku 70% do 89% zmienności poziom wiarygodności jest „średni”, a poniżej - „niski”. Wyboru dokonano na podstawie wiedzy eksperckiej.

4. Wiarygodność metodologiczna: odnosi się do jakości monitorowania oraz tego, czy jest ono zgodne z istniejącymi wytycznymi HELCOM lub innymi wytycznymi przyjętymi na szczeblu międzynarodowym („wysoka”), czy dane pochodzą z mieszanych źródeł („średnia”) lub dane nie zostały zebrane zgodnie z uznanymi wytycznymi („niska”).

4. Źródła danych

Państwowy Monitoring Środowiska Główny Inspektorat Ochrony Środowiska:

www.gios.gov.pl/

5. Link do wskaźnika regionalnego HELCOM

<https://indicators.helcom.fi/indicator/waterbirds-wintering-season/>

Autorzy

Dominik Marchowski, Tomasz Chodkiewicz – Muzeum i Instytut Zoologii Polska Akademia Nauk
Włodzimierz Meissner – Uniwersytet Gdański

Literatura

AEWA 2023. Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds. Amended at the 8th Session of the Meeting of the Parties to AEWA 26 - 30 September 2022, Budapest, Hungary, accepted 10 August 2023. Bonn, Niemcy. https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/uploads/aewa_agreement_text_2023-2025_corrected%20version%20as%20of%2010%20August%202023_EN.pdf

Bellebaum J., Diederichs A., Kube J., Schulz A., Nehls G. 2006. Flucht- und Meidedistanzen überwinterner Seetaucher und Meeressäuger gegenüber Schiffen auf See. Ornithol. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern 45 (Sonderheft 1): 86-90

Bellebaum J., Schirmeister B., Sonntag N., Garthe S. 2013. Decreasing but still high: Bycatch of seabirds in gillnet fisheries along the German Baltic coast. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 23: 210-221

BirdLife International 2019. BirdLife position on Good Environmental Status threshold criteria for Descriptor 1: seabird bycatch and population abundance, <https://tiny.pl/9fc3n>

Broman D., Näf C., Lundbergh I., Zebühr Y. 1990. An in situ study on the distribution, biotransformation and flux of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in an aquatic food chain (seston-*Mytilus edulis* L.-*Somateria mollissima* L.) from the Baltic: an ecotoxicological perspective. Environ. Toxicol. Chem. 9: 429-442

Chodkiewicz T., Chylarecki P., Sikora A., Wardecki Ł., Bobrek R., Neubauer G., Marchowski D., Dmoch A., Kuczyński L. 2019. Report on the implementation of art. 12 of the Birds Directive in Poland in 2013-2018: status, changes, threats. Biuletyn Monitoringu Przyrody 20: 1-80

Clausen, K. K., Stjernholm, M., & Clausen, P. 2013. Grazing management can counteract the impacts of climate change-induced sea level rise on salt marsh-dependent waterbirds. *Journal of Applied Ecology* 50 : 528-537. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12043>

Decyzja Komisji 2017/848. DECYZJA KOMISJI (UE) 2017/848 z dnia 17 maja 2017 r. ustanawiająca kryteria i standardy metodologiczne dotyczące dobrego stanu środowiska wód morskich oraz specyfikacje i ujednolicone metody monitorowania i oceny, oraz uchylająca decyzję 2010/477/UE

Dierschke V., Exo K.-M., Mendel B., Garthe S. 2012. Threats for Red-throated Divers *Gavia stellata* and Black-throated Divers *G. arctica* in breeding, migration and wintering areas: a review with special reference to the German marine areas. *Vogelwelt* 133: 163-194

Dierschke V., Furness R.W., Garthe S. 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biol. Conserv.* 202: 59-68

Dyrektywa 2008/56/WE. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (dyrektywa ramowa w sprawie strategii morskiej)

Dyrektywa 2009/147/WE. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiej przyrody oraz uchylająca dyrektywę Rady 79/409/EWG (dyrektywa ptasia)

Dyrektywa 92/43/EWG. DYREKTYWA RADY 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (dyrektywa siedliskowa)

Fox, A.D., Jónsson, J. E., Aarvak, T., Bregnballe, T., Christensen, T. K., Clausen, K.K., Clausen, P., Dalby, L., Holm, T.E., Pavón-Jordan, D., Laursen, K., Lehikoinen, A., Lorentsen, S.-H., Møller, A.P., Nordström, M., Öst, M., Söderquist, P., & Roland Therkildsen, O. 2015. Current and potential threats to Nordic duck populations – a horizon scanning exercise. *Annales Zoologici Fennici* 52: 193-220. <https://bioone.org/journals/annales-zoologici-fennici/volume-52/issue-4/086.052.0404/Current-and-Potential-Threats-to-Nordic-Duck-Populations-A/10.5735/086.052.0404.short>.

Gunnarsson, G., Waldenström, J., & Fransson, T. 2012. Direct and indirect effects of winter harshness on the survival of Mallards *Anas platyrhynchos* in northwest Europe. *Ibis* 154: 307-317. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2011.01206.x>

Haylock M.R., Hofstra N., Tank A.M.G.K., Klok E.J., Jones P.D., New M. 2008. A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950 – 2006. *J. Geophys. Res.* 113: 1–12. doi:10.1029/2008JD010201

HELCOM & Baltic Earth 2021. Climate Change in the Baltic Sea. 2021 Fact Sheet. *Baltic Sea Environment Proceedings* 180. <https://helcom.fi/baltic-sea-climate-change-fact-sheet-new-publication-shows-latest-scientific-knowledge-on-climate-change-in-the-baltic-sea/>

HELCOM 2023a Abundance of waterbirds in the wintering season. HELCOM core indicator report. Dostęp z: <https://indicators.helcom.fi/indicator/waterbirds-wintering-season/>

HELCOM 2023b. HOLAS3. Number of drowned mammals and waterbirds in fishing gear. <https://indicators.helcom.fi/indicator/bycatch/>

IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>

Kadin, M., Frederiksen, M., Niiranen, S., & Converse, S. J. 2019. Linking demographic and food-web models to understand management trade-offs, *Ecology and Evolution* 9: 8587-8600. <https://doi.org/10.1002/ece3.5385>

Komdeur J., Bertelsen J. & Cracknell G. (eds) 1992. Manual for Aeroplane and Ship Surveys of Waterfowl and Seabirds. IWRB Special Publ.No. 19, National Environmental Research Institute Kalø

Komisja Europejska 2023. Wytyczne RDSM: w sprawie raportowania na podstawie art. 8, 9 i 10 w 2024 r. Bruksela

Larsson, K., & Tydén, L. 2005. Effects of oil spills on wintering Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* at Hoburgs bank in central Baltic Sea between 1996/97 and 2003/04. *Ornis Svecica* 15: 161-171

Lehikoinen, A., Kilpi, M., & Öst, M. 2006. Winter climate affects subsequent breeding success of common eiders. *Global Change Biology* 12: 1355-1365. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01162.x>

Lindgren, M., Blenckner, T., & Stenseth, N. C. 2012. Nutrient reduction and climate change cause a potential shift from pelagic to benthic pathways in a eutrophic marine ecosystem, *Global Change Biol.*, 18, 3491-3503, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2012.02799.x>

Mackenzie, B. R., Meier, H. E. M., Lindgren, M., Neuenfeldt, S., Eero, M., Blenckner, T., Tomczak, M. T., & Niiranen, S. 2012. Impact of Climate Change on Fish Population Dynamics in the Baltic Sea: A Dynamical Downscaling Investigation. *Ambio* 41: 626-636. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0325-y>

Marchowski D. 2021. Bycatch of Seabirds in the Polish Part of the Southern Baltic Sea in 1970–2018: A Review. *Acta Ornithologica* 56: 139-158

Meier, H.E.M., Kniebusch, M., Dieterich, C., Gröger, M., Zorita, E., Elmgren, R., Myrberg, K., Ahola, M.P., Bartosova, A., Bonsdorff, E., Börgel, F., Capell, R., Carlén, I., Carlund, T., Carstensen, J., Christensen, O.B., Dierschke, V., Frauen, C., Frederiksen, M., Gaget, E., Galatius, A., Haapala, J.J., Halkka, A., Hugelius, G., Hünicke, B., Jaagus, J., Jüssi, M., Käyhkö, J., Kirchner, N., Kjellström, E., Kulinski, K., Lehmann, A., Lindström, G., May, W., Miller, P.A., Mohrholz, V., Müller-Karulis, B., Pavón-Jordán, D., Quante, M., Reckermann, M., Rutgersson, A., Savchuk, O.P., Stendel, M., Tuomi, L., Viitasalo, M., Weisse R., & Zhang, W. 2022. Climate change in the Baltic Sea region: a summary. *Earth System Dynamics* 13: 457-593. <https://esd.copernicus.org/articles/13/457/2022/>

Meissner W. 2010. Monitoring Zimujących Ptaków Morskich. Instrukcja prac terenowych. Dostęp z http://www.monitoringptakow.gios.gov.pl/instrukcje-i-formularze?file=files/pliki/instrukcje2015/MZPM_Instr_Pr_Ter_2015.pdf

Meissner W., Chylarecki P. 2010. Monitoring Zimujących Ptaków Wód Przejściowych. Instrukcja prac terenowych. Dostęp z: http://www.monitoringptakow.gios.gov.pl/instrukcje-i-formularze?file=files/pliki/instrukcje2015/MZPWP_Instr_Pr_Ter_2015.pdf.

Miller D.L., E. Rexstad, L. Thomas L. Marshall and J.L. Laake. 2019. Distance Sampling in R. *Journal of Statistical Software*, 89: 1-28. doi: 10.18637/jss.v089.i01

Mooij J.H. 2005 Protection and use of waterbirds in the European Union. Beitr. Jagd- & Wildforschung 30: 49-76

MSFD 2023. MSFD guidance: reporting on the 2024, update of Articles 8, 9 and 10, MSFD GUIDANCE DOCUMENT 20, <https://circabc.europa.eu/rest/download/346ad8cf-6b47-48ab-8d56-78e8f99b3038>

Pannekoek, J. & van Strien, A. 2005. TRIM 3 Manual. Trends and Indices for Monitoring Data. CBS, Statistics Netherlands, Voorburg, Netherlands

Petersen I.K., MacKenzie M., Rexstad E., Wisz M.S., Fox A.D. 2011. Comparing pre- and post-construction distributions of long-tailed ducks *Clangula hyemalis* in and around the Nysted offshore wind farm, Denmark: a quasi-designed experiment accounting for imperfect detection, local surface features and autocorrelation. CREEM Tech Report 2011-1

Pilarczyk B., Tomza-Marciniak A., Pilarczyk R., Kavetska K., Rząd I., Hendzel D., Marciniak A. 2012 Selenium status in sea ducks (*Melanitta fusca*, *Melanitta nigra* and *Clangula hyemalis*) wintering on the southern Baltic coast, Poland. Mar. Biol. Res. 8: 1019-1025

R Core Team 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

Rainio, K., Laaksonen, T., Ahola, M., Vähätalo, A. V., & Lehikoinen, E. 2006. Climatic responses in spring migration of boreal and arctic birds in relation to wintering area and taxonomy. Journal of Avian Biology 37: 507-515. <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2006.03740.x>

Rajasilta, M., Hänninen, J., Laaksonen, L., Laine, P., Suomela, J.-P., Vuorinen, I., & Mäkinen, K. 2018. Influence of environmental conditions, population density, and prey type on the lipid content in Baltic herring (*Clupea harengus membras*) from the northern Baltic Sea, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 76: 576-585. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2017-0504>

Rubarth J., Dreyer A., Guse N., Einax J.W., Ebinghaus R. 2011. Perfluorinated compounds in red-throated divers from the German Baltic Sea: new findings from their distribution in 10 different tissues. Environ. Chem. 8: 419-428

Skov H., Heinänen S., Žydelis R., Bellebaum J., Bzoma S., Dagys M., Durinck J., Garthe S., Grishanov G., Hario N., Kieckbusch J.J., Kube J., Kuresoo A., Larsson K., Luigujoe L., Meissner W., Nehls H.W., Nilsson L., Petersen I.K., Mikkola Roos M., Pihl S., Sonntag N., Stock A., Stipniece A. 2011 Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. TemaNord 2011:550. Nordic Council of Ministers, Copenhagen

Soldaat L., Pannekoek J., Verweij R.J.T., van Turnhout C.A.M., van Strien A. 2017. A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. Ecological Indicators 81: 340-347

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2023, poz. 1336, 1688, 1890)

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 Prawo wodne (Dz. U. 2023, poz. 1478, 1688)

Vähätalo, A. V., Rainio, K., Lehikoinen, A., & Lehikoinen, E. 2004. Spring arrival of birds depends on the North Atlantic Oscillation. Journal of Avian Biology 35: 210-216. <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2004.03199.x>

van Strien A.J., Pannekoek J., Gibbons D. 2001. Indexing European bird population trends using results of national monitoring schemes: a trial of a new method. *Bird Study* 48: 200-213

Waldeck, P., & Larsson, K. 2013. Effects of winter water temperature on mass loss in Baltic blue mussels: Implications for foraging sea ducks. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 444: 24-30.
<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2013.03.007>

Wetlands International 2015. Wetlands International. Waterbird population estimates – Fifth Edition.
Dostęp z: <http://wpe.wetlands.org/>

Žydelis R., Bellebaum J., Österblom H., Vetemaa M., Schirmeister B., Stipniece A., Dagys M., van Eerden M., Garthe S. 2009. Bycatch in gillnet fisheries – an overlooked threat to waterbird populations. *Biol. Conserv.* 142: 1269-1281

Žydelis, R., Dagys, M., Vaitkus, G. 2006. Beached bird surveys in Lithuania reflect marine oil pollution and bird mortality in fishing nets. *Marine Ornithology* 34: 161-166.
http://www.marineornithology.org/PDF/34_2/34_2_161-166.pdf.



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej