

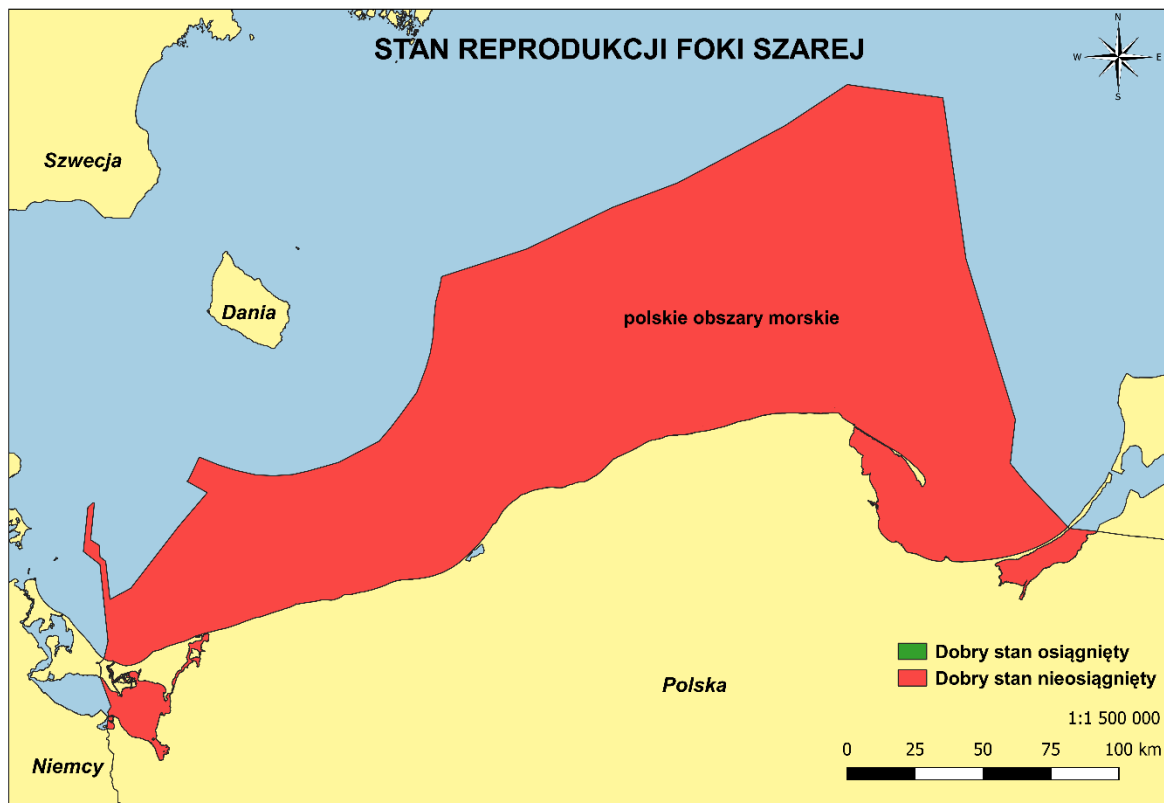
Stan reprodukcji foki szarej

Wskaźniki stanu

Podsumowanie oceny

Wskaźnik 'Stan reprodukcji foki szarej' ocenia stan środowiska morskiego na podstawie stanu reprodukcji fok [tj. foki szarej (*Halichoerus grypus*) i obrączkowanej (*Pusa hispida*)] w Morzu Bałtyckim. W przypadku oceny krajowej, brane są pod uwagę wyłącznie wyniki oceny dot. foki szarej. Stan dobry jest osiągany, gdy roczny wskaźnik ciąży wynosi co najmniej 90%. Ogólny stan jest oceniany na podstawie łącznego zestawienia wskaźnika ciąży (widoczny płód w okresie ciąży) oraz wskaźnika urodzeń tj. samic po porodzie (ciało białe i blizna łożyskowa powstające w okresie połogu). Zagregowany wskaźnik ciąży został obliczony dla każdego okresu rozrodczego w okresie oceny 2016–2021. W przełożeniu na ocenę krajową, obszarem oceny dla foki szarej są polskie obszary morskie (POM).

Oceną objęto samice foki szarej w wieku od 6 do 24 lat w przypadku wskaźnika ciąży i 7–25 lat w przypadku samic w połogu (wskaźnik urodzeń). Ocenę przeprowadzono wyłącznie na podstawie danych fińskich i szwedzkich, które wykazały, że odsetek ciąży wyniósł 87%. Zagregowany wskaźnik osiągnął wartość progową (87%) jedynie w 2017 i 2018 r. Biorąc pod uwagę, że w całym okresie oceny ustalona wartość progowa 90% nie została uzyskana, wskaźnik „stan reprodukcji foki szarej” nie osiągnął dobrego stanu w Morzu Bałtyckim. Wiarygodność oceniono jako średnią (Rysunek 1).



Rysunek 1. Ocena stanu na podstawie wskaźnika 'Stan reprodukcji foki szarej' w okresie 2016–2021 w obszarze oceny POM

Opis wskaźnika

1. Charakterystyka wskaźnika

Ssaki morskie będąc szczytowymi drapieżnikami ekosystemu morskiego są dobrymi wskaźnikami stanu sieci pokarmowych, poziomów substancji niebezpiecznych i bezpośrednich zakłóceń spowodowanych przez człowieka, takich jak polowania, przyłowy, niepokojenie i zanieczyszczenie hałasem. Wpływ toksyczności glonów na stan reprodukcji fok jest dotąd nieznan. Wrażliwość fok na te presje sprawia, że są one ogólnie dobrymi wskaźnikami stanu środowiska ekosystemów. Rozmieszczenie gatunków fok podczas żerowania i corocznych migracji obejmuje całe Morze Bałtyckie. Monitorowanie odpowiednich parametrów wskaźnika reprodukcji odbywa się we wszystkich krajach, w których pozyskano foki osierocone, przyłowione lub upolowane. W prawidłowo funkcjonujących populacjach dorosła samica rodzi jedno młode. Średnia wartość płodności dla całej populacji będzie zawsze niższa od teoretycznego maksimum dla pojedynczego osobnika, także w populacjach żyjących w sprzyjających warunkach. Zdarzenia losowe, takie jak nieudane zapłodnienie lub poronienie, zmniejszają roczne wskaźniki cięż. Ponadto przyczyną zmniejszenia wskaźników cięż są czynniki zewnętrzne. Dlatego ważne jest rozdzielenie przyczyn na (1) spadek naturalny spowodowany efektami zależnymi od zagęszczenia i (2) skutki presji antropogenicznych wynikających z zanieczyszczenia środowiska. Zmiana wskaźnika płodności może być wczesnym sygnałem niepożądanych zmian w ekosystemie, gdy populacja nie osiągnęła pojemności środowiska.

Naturalny spadek płodności z powodu ograniczonej dostępności pokarmu

W miarę jak populacje fok zbliżają się do granicy pojemności ekosystemu, ograniczenie dostępności pokarmu staje się problemem. Następuje wtedy spadek tempa wzrostu u młodych fok, a dojrzewanie płciowe może zostać opóźnione nawet o trzy lub cztery lata (Kjellqvist i in. 1995, Harding i Härkönen 1999). Choroby zakaźne oraz stres również mogą opóźnić dojrzalność płciową. Inną reakcją na ograniczenia z dostępem pokarmu jest tzw. „przeskakiwanie roku” (ang ‘year skipping’), tzn. samica nie zachodzi w ciążę w danym roku, gdy jej zapasy tłuszczu są zbyt niskie (Kjellqvist i in. 1995).

Zaburzenia reprodukcji spowodowane chorobą lub ksenobiotykami

Bałtycka populacja foki szarej jest podatna zanieczyszczenia PCB. Udokumentowane są poważne zaburzenia reprodukcji (Bergman i Olsson 1985; Bergman 1999). Podstawową przyczyną efektu działania PCB mogą być zmiany poziomu hormonów (Bäcklin i in. 2003). Skutki wysokiego poziomu PCB są na ogół bardzo trudne do oszacowania, gdyż poziomy tych substancji różnią się znacznie w zależności od pory roku, grup wiekowych, osobników i części ciała, z których pobierane są próbki (Safe 1984, Bignert i in. 1998). W latach 2008–2009 wskaźnik ciąż u samic foki szarej w wieku 4–20 lat upolowanych w Morzu Botnickim i Bałtyku Właściwym wyniósł 88%. Ostatni przypadek niedrożności macicy u fok szarych badany w Szwecji miał miejsce w 1993 r. (Bergman 1999). W 2009 roku zaobserwowano jedną jednostronną okluzję u 13-letniej samicy foki szarej w Finlandii.

2. Odniesienie do prawodawstwa, planów działań i celów

Wskaźnik odnosi się do elementu różnorodności biologicznej Bałtyckiego Planu Działania (BSAP) oraz ma znaczenie dla dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE), (cechy 1., 4. i 8.) (Tabela 1). W niektórych przypadkach wskaźnik ma również znaczenie dla wdrażania unijnej ramowej dyrektywy wodnej (RDW) (Dyrektywa 2000/60/WE). Wszystkie foki występujące w Europie są również wymienione w załączniku II do dyrektywy siedliskowej (Dyrektywa 92/43/EWG), a kraje członkowskie są zobowiązane do monitorowania stanu populacji fok.

Tabela 1. Powiązania wskaźnika ‘Stan reprodukcji foki szarej’ z prawodawstwem UE

Wymagania i rekomendacje legislacyjne	
Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)	Cecha D1 – Gatunki ptaków, ssaków, gadów oraz gatunki ryb i głowonogów nieeksploatowanych w celach handlowych, którym grozi przypadkowy przyłów w danym regionie lub podregionie. Kryterium D1C2 – Liczebność populacji gatunków nie ucierpiła z powodu oddziaływań antropogenicznych, więc jest zapewniona jej długoterminowa żywotność. Kryterium D1C3 – Właściwości demograficzne populacji (np. wielkość ciała lub struktura klas wiekowych, stosunek płci, wskaźnik płodności i wskaźnik przeżywalności) gatunków wskazują na zdrową populację, która nie ucierpiła z powodu oddziaływań antropogenicznych. Kryterium D1C4 – Zasięg gatunków i, w stosownych przypadkach, struktura jest zgodna z dominującymi warunkami fizjograficznymi, geograficznymi i klimatycznymi.
	Cecha D4 – Grupy troficzne ekosystemu. Kryterium D4C4 (kryterium drugorzędne) – Wydajność grupy troficznej nie została naruszona ze względu na oddziaływania antropogeniczne.

Wymagania i rekomendacje legislacyjne	
	<p>Cecha D8 – stężenie substancji zanieczyszczających utrzymuje się na poziomie, który nie wywołuje skutków charakterystycznych dla zanieczyszczenia.</p> <p>Kryterium D8C2 (kryterium drugorzędne) – Zdrowie gatunków i stan siedlisk (takie jak ich skład gatunkowy i względna liczebność w lokalizacjach długotrwale zanieczyszczonych) nie zostały negatywnie dotknięte z powodu substancji zanieczyszczających, w tym poprzez skutki kumulacyjne i synergiczne.</p>
Bałtycki Plan Działania (BSAP)	<p>Segment: Bioróżnorodność Cel: „Ekosystem Morza Bałtyckiego jest zdrowy i odporny”</p>
	<p>Segment: Niebezpieczne substancje i odpady Cel: „Morze Bałtyckie wolne od niebezpiecznych substancji i śmieci”</p>

3. Powiązanie z presjami

W przeszłości główną presją wywieraną przez człowieka na wszystkie gatunki fok w Morzu Bałtyckim były polowania. Na początku XX wieku zapoczątkowano skoordynowaną międzynarodową kampanię mającą na celu eksterminację fok (Anon 1895). W latach 1889–1912 w Danii, Finlandii i Szwecji wprowadzono system nagród, a ich bardzo szczegółowe statystyki dostarczają obecnie cennych informacji na temat presji łowieckiej. Pierwotna wielkość populacji bałtyckiej foki szarej wynosiła około 80 000 i została oszacowana za pomocą modelu opartego na statystykach łowieckich. Intensywne polowania doprowadziły do wytępienia foki szarej i foki pospolitej w Niemczech i Polsce w 1912 r. Foka szara do lat trzydziestych XX wieku została również wytępiona w Kattegat. Liczebność bałtyckich fok szarych została zredukowana do około 20 000 w latach czterdziestych XX wieku (Harding i Härkönen 1999). Zmniejszona płodność spowodowana zaburzeniami rozrodczymi, w wyniku zanieczyszczeń chloroorganicznych (Bergman i Olsson 1985) doprowadziła do załamania populacji - liczba fok szarych spadła do około 3000 na początku lat 80. (Harding i Härkönen 1999). Polowania na foki szare zostały zakazane w 1974 r., a polowania ochronne w 1986 r. To, w połączeniu z wprowadzanymi w latach 70. XX w. zakazami stosowania PCB i DDT, zatrzymało spadek populacji fok i przyspieszyło wzrost populacji. Niedawne badania wykazały, że płodność foki szarej jest na poziomie normy (Bäcklin i in. 2011, Bäcklin i in. 2013). Polowania ochronne związane z rybołówstwem wznowiono ponownie w 1997 r. w Finlandii i w 2001 r. w Szwecji. Liczba fok szarych, na którą zezwolono polować w Szwecji i Finlandii wzrosła z ok. 500 osobników na początku 2000 roku do ok. 3500 w 2022 r. Chociaż limit ten jest rzadko wykorzystywany, polowania w połączeniu ze słabo rozpoznawczymi wskaźnikami przyłowu (przypadkowy połów) mogą potencjalnie wpłynąć na tempo wzrostu populacji tego gatunku. Sytuację tę potwierdził model uwzględniający potencjalne tempo wzrostu przy braku polowań i przyłowów, sparametryzowany danymi dotyczącymi tempa wzrostu foki szarej na podstawie inwentaryzacji z lat 2003–2020 oraz wskaźników reprodukcji, struktury wiekowej i statystyk łowieckich z tego samego okresu (Sköld 2021). Analiza zgłoszonych przypadkowo złowionych fok szarych wykazała, że na łowiskach bałtyckich odławia się rocznie około 2000 fok szarych (Vanhatalo i in. 2014). Większość wyleżysk bałtyckich fok jest objęta ochroną w okresie rozrodczym i w okresie linienia. Jest to szczególnie ważne w przypadku fok szarych, gdzie dostęp do niezakłóconych lądowych miejsc rozrodu ogranicza ekspansję fok szarych w południowym Bałtyku. Jednakże miejsca rozrodu na Bałtyku nie zostały w pełni zidentyfikowane i różnią się one nieco od miejsc linienia.

4. Powiązanie ze zmianą klimatu

Zmiany w sieci troficznej związane ze zmianą klimatu mogą potencjalnie wpłynąć na reprodukcję bałtyckich fok. Wykazano, że jakość pokarmu ma wpływ na kondycję fok (Kauhala i in. 2019), a z kolei kondycja wpływa na reprodukcję. Samice, które nie przybrały na wadze po poprzednim okresie rozrodczym, nie będą miały udanej implantacji i mogą stracić zarodek.

Zmniejszenie pokrywy lodowej może prowadzić do zmian w zachowaniu populacji fok rozradzających się na lodzie. Dostępne dotychczas dla samic miejsca w okresie rozrodu mogą się zmniejszyć, co będzie miało wpływ na dostęp do zasobów pożywienia. Jednocześnie może wzrosnąć liczba chorych fok z uwagi na większe skupiska fok i młodych w złym stanie bardziej podatnych na infekcje (Kuiken i in. 2006).

Ocena stanu środowiska wód morskich

Foka szara nie osiągnęła dobrego stanu w Morzu Bałtyckim pod względem stanu reprodukcji w okresie oceny 2016–2021. Zagregowany wskaźnik cięż osiągnął wartość progową jedynie w 2017 i 2018 r., ale w bieżącym okresie oceny wartość progowa 90% nie została osiągnięta. Aktualne zbiorcze dane z Finlandii i Szwecji wykazały, że odsetek cięż wyniósł 87% (błąd standardowy = 2,8%). Do oceny wykorzystano również dane dotyczące samic po porodach (wskaźnik urodzeń) na podstawie obecności blizn łożyskowych. Ogólny wskaźnik cięż foki szarej znacząco wzrósł w ciągu ostatnich 15 lat.

Wynik obecnej oceny (87%) jest zbliżony do oceny z poprzedniego okresu (2011–2016), w którym odsetek cięż wyniósł 83% (HELCOM 2018). W tych okresach populacja wzrosła, ale nie w optymalnym tempie. W dużej próbie populacji północno-zachodniego Atlantyku odsetek cięż samic w wieku powyżej sześciu lat wyniósł 87,5% (Hamill i Gosselin 1995), natomiast w norweskich, brytyjskich i islandzkich populacjach fok szarych odsetek ten wahał się w granicach 80–90% (Wiig 1990, Boyd 1999, Hauksson 2007). W związku z tym wskaźnik cięż bałtyckich fok szarych wydaje się mieścić w normalnych zakresach i dlatego zaproponowano zweryfikowanie aktualnej wartości progowej i, w przypadku zmiany, zastosowanie w przyszłych ocenach.

Wiarygodność oceny

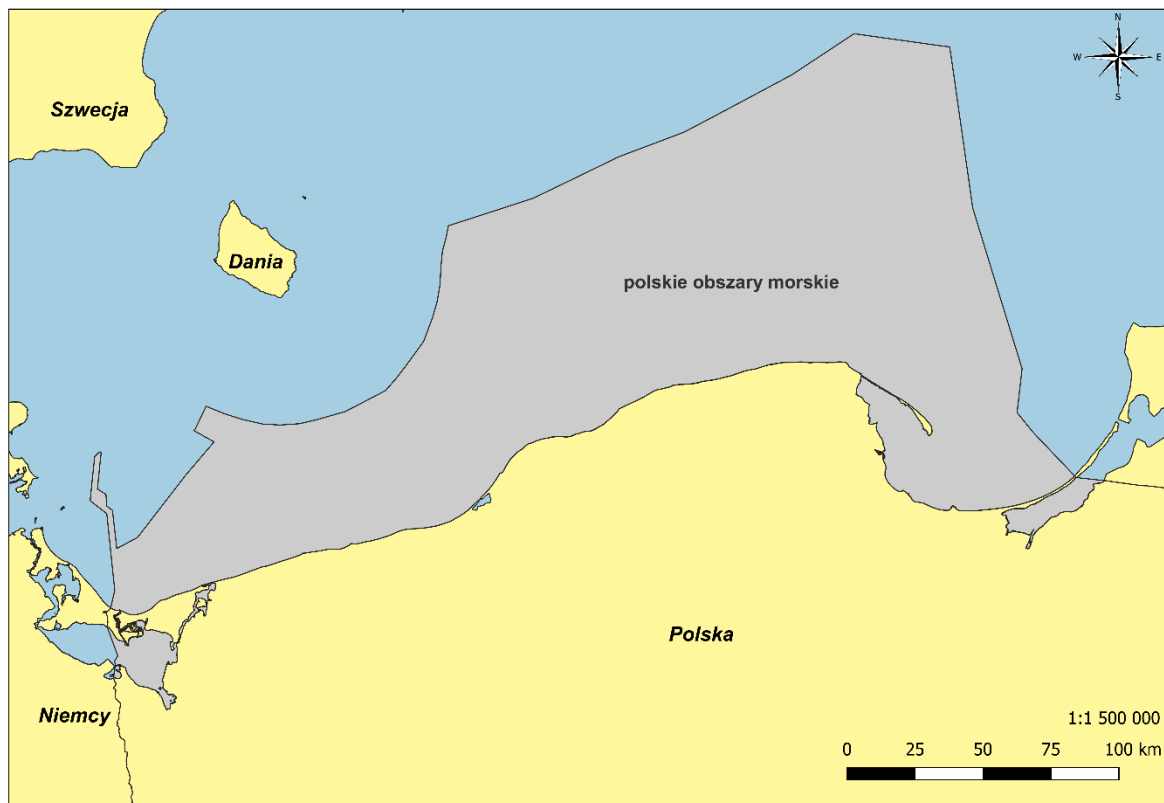
Dane z monitoringu objęły cały okres oceny foki szarej, zatem zakres czasowy jest wystarczający. Wiarygodność do metodologii określono jako średnią, ponieważ monitoring został przeprowadzony częściowo zgodnie z wytycznymi. Ogólnie wiarygodność oceny była średnia.

Metodyka przeprowadzenia oceny

1. Obszary oceny

Wskaźnik ocenia stan reprodukcji bałtyckiej foki szarej w jednostce oceny HELCOM tj. w skali 2. Do obecnej oceny wskaźnika dla foki szarej, jednostki przestrzenne (akweny) zostały połączone i traktowane w skali całego Morza Bałtyckiego (1 skala HELCOM), z wyłączeniem Kattegat.

W przełożeniu na ocenę krajową obszarem oceny dla foki szarej są polskie obszary morskie (POM), (Rysunek 2).



Rysunek 2. Obszar oceny ssaków morskich – foka szara

2. Opis przeprowadzenia oceny

Wskaźnik służy do oceny stanu reprodukcji fok w Morzu Bałtyckim. Wskaźnik ciąży to odsetek dojrzałych płciowo samic z makroskopowo widocznym zarodkiem/płodem w okresie od implantacji do porodu. Dojrzałe płciowo samice można rozpoznać po wystąpieniu owulacji, po której w jajniku tworzy się ciałko żółte (*corpus luteum*, CL). Samice fok osiągają dojrzałość płciową w wieku około 3–5 lat, ale nie każdego roku rodzą młode. Ponadto starsze samice charakteryzują się malejącą płodnością (Kauhala i in. 2014). Pod uwagę brany jest przedział wiekowy samic: 6–24 lata, w okresie sierpień-luty. Rok monitoringu określa się jako rok spodziewanych narodzin (luty-marzec dla foki szarej). Oznaki poprzedniej ciąży obejmują bliznę łożyska w rogu macicy i ciałka albicans (*corpus albicans*, CA, pozostałość po zdegenerowanym CL) w jajniku. Obecność CA w okresie poporodowym wskazuje, że samica była w ciąży w poprzednim cyklu rozrodczym lub że w bieżącym cyklu rozrodczym miała niepłodny cykl (Boyd 1982, 1984). Ponieważ sama obecność CA może zawyżać odsetek ciąży, ważne jest aby obecność blizny łożyskowej również brać pod uwagę do określenia odsetka ciąży. Samice bez zbadania blizny łożyskowej zostały wykluczone z oceny. W celu porównania wskaźnika ciąży w okresach rozrodczych, a nie w roku kalendarzowym, do oceny wskaźnika urodzeń brano pod uwagę osobniki z przedziału wiekowego 7–25 lat, inaczej niż w przypadku badania widocznego płodu.

Foki w każdej jednostce oceny są oceniane na podstawie ustalonych wartości progowych. Do analizy mogą zostać wykorzystane próbki zebrane przypadkowo oraz z osobników upolowanych, przyłowionych i znalezionych martwych. Wskaźnik oceniono w oparciu o zbadaną obecność/nieobecność płodu lub blizny łożyskowej u samic fok, które pozyskano od sierpnia 2015 r. do czerwca 2021 r. i dla których określono sezon i przedział wiekowy. Wskaźnik jest stosunkiem łącznej liczby obecności płodów/blizn łożyskowych (niezależnie od metody) i całkowitej liczby zbadanych

osobników. Wartość ta jest następnie oceniana w stosunku do wartości progowej 90%, gdzie GES (stan dobry) jest równy lub wyższy od wartości progowej.

Metoda oceny różni się od tej wykorzystanej w HOLAS 2, gdzie zamiast wartości progowej oceniono średnią (według roku rozrodczego i metody) ze wskaźników.

Ocena wykonywana jest dla każdego gatunku osobno i zostaje przyjęta przez kraje wykonujące ocenę. Tym samym ostateczna ocena (zaakceptowana przez wszystkie kraje) dla foki szarej, staje się oceną krajową.

3. Wartości progowe

Dobry stan jest osiągany gdy zagregowany roczny współczynnik cięż dla wskaźnika cięż i wskaźnika urodzeń tj. samic po porodzie, wynosi co najmniej 90%. Wskaźnik stanu reprodukcji jest ważnym aspektem stanu populacji, wpływającym na tempo jej wzrostu. Do ustalenia wartości progowej dla wszystkich gatunków fok zastosowano 'nowoczesne podejście bazowe', wykorzystując jako punkt odniesienia dane z 1992 r., z uwagi na brak warunków referencyjnych. Zatem we wskaźniku wykorzystano dane dotyczące współczynników reprodukcji z populacji o minimalnym wpływie działalności człowieka.

Wskaźnik cięż foki szarej mierzony jest jako odsetek samic w wieku 6–24 lata, z zarodkiem lub płodem w okresie ciąży. Wskaźnik urodzeń obliczono na podstawie próbki przedimplantacyjnej jako odsetek samic w wieku 7–25 lat z oznakami poporodowymi, tj. CA/blizna łożyskowa.

Wskaźniki urodzeń sześciolletnich samic w populacjach północno-zachodniego Atlantyku, Wielkiej Brytanii, Norwegii i Bałtyku wahały się między 60–91%. W próbie 526 samic foki szarej z północno-zachodniego Atlantyku wskaźniki cięż oszacowano na podstawie obecności/braku płodu. Był on stosunkowo stabilny i wyniósł około 90% po ukończeniu szóstego roku życia (Hamill i Gosselin 1995, Harding i in. 2007). W bałtyckiej populacji foki szarej wskaźnik cięż u samic w wieku 4–20 lat wyniósł 88% w latach 2008–2009. Tak więc wynik ten - 88%, wydaje się być w normie w rosnącej populacji. Wartość jest również zbliżona do wskaźnika cięż fok szarych północno-zachodniego Atlantyku w wieku powyżej pięciu lat (65%) oraz do wyniku 95,5% dla osobników w wieku 6–20 lat upolowanych i złowionych w latach 2002–2009 w Szwecji.

Aby uniknąć przypadków wykonania oceny z uwzględnieniem danych dotyczących młodych samic, które późno osiągnęły dojrzałość płciową, ocena powinna zostać wykonana na materiale pozyskanym z samic w wieku co najmniej sześciu lat. Podsumowując, wartości progowe powinny być oparte na materiale pobranym z klas wiekowych 6–24 dla wskaźnika cięż i wieku 7–25 lat dla wskaźnika urodzeń.

4. Metodyka określania wiarygodności oceny

Ocenę wiarygodności oparto na stopniu efektywności (w skali czasowo-przestrzennej) wykonywania monitoringu gatunku w pełnym zasięgu występowania.

5. Źródła danych

Polska wersja raportu wskaźnikowego powstała w oparciu raport HELCOM (2023) Reproductive status of seals. HELCOM core indicator report. Online. 2023-08-16, <https://indicators.helcom.fi/indicator/seal-reproduction/>. ISSN 2343-2543

Wyniki: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/205f96f8-0567-424e-bb3e-fc25e244b446>

Dane: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/312521ae-30d7-4b96-bf88-e040f2297637>

6. Link do wskaźnika regionalnego HELCOM

<https://indicators.helcom.fi/indicator/seal-reproduction/>

Autorzy

Anna Barańska, Michał Malinga

Literatura

Bäcklin B., Eriksson L., Olovsson M. 2003. Histology of uterine leiomyoma and occurrence in relation to reproductive activity in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). *Veterinary Pathology* 40: 175–180

Bäcklin B.-M., Moraesus C., Kauhala K., Isomursu M. 2013. Pregnancy rates of the marine mammals - Particular emphasis on Baltic grey and ringed seals. HELCOM web portal

Bäcklin B.-M., Moraesus C., Roos A., Eklöf E., Lind Y. 2011. Health and age and sex distributions of Baltic grey seals (*Halichoerus grypus*) collected from bycatch and hunt in the Gulf of Bothnia. *ICES Journal of Marine Science* 68: 183–188

BSAP. 2021. Bałtycki Plan Działania <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2021/10/Baltic-Sea-Action-Plan-2021-update.pdf>

Bergman A., Olsson M. 1985. Pathology of Baltic grey seal and ringed seal females with special reference to adrenocortical hyperplasia: Is environmental pollution the cause of a widely distributed disease syndrome. *Finnish Game Res* 44: 47–62

Bergman A. 1999. Health condition of the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) during two decades. *Apmis* 107(1-6): 270–282

Bignert A., Olsson M., Persson W., Jensen S., Zakrisson S., Litzén K., Eriksson U., Häggberg L., Alsberg T. 1998. Temporal trends of organochlorines in Northern Europe, 1967-1995. Relation to global fractionation, leakage from sediments and international measures. *Environ. Poll.* 99: 177–198

Boyd I.L. 1982. The use of corpora albicantia for determining pregnancy rates in seals with special reference to grey seals (*Halichoerus gryphus*) ICES report N:14, Retrived 2020-10-17 https://www.ices.dk/sites/pub/CM%20Documents/1982/N/1982_N14.pdf

Boyd I. L. 1984. Development and regression of the corpus luteum in grey seal (*Halichoerus grypus*) ovaries and its use in determining fertility rates. *Canadian Journal of Zoology*, 62(6), 1095–1100

Boyd I.L., Lockyer C., Marsh H.D. 1999. Reproduction in marine mammals. In JE. Reynolds III, & JR. Twiss Jr (Eds.), *Biology of Marine Mammals* pp. 218–286

Dyrektywa 2000/60/WE. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (ramowa dyrektywa wodna)

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

Hamill M.O., Gosselin J.F. 1995. Reproductive rates, age of maturity and age at first birth in Northwest Atlantic grey seals (*Halichoerus grypus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 2757–2761

Harding K.C., Härkönen T.J. 1999. Development in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) and ringed seal (*Phoca hispida*) populations during the 20th century. *Ambio* 28: 619–627

Harding K.C., Härkönen T., Helander B., Karlsson O. 2007. Status of Baltic grey seals: Population assessment and risk analysis. NAMMCO Scientific Publications 6: 33–56

Hauksson E. 2007. Growth and reproduction in the Icelandic grey seal. NAMMCO Scientific Publications, 6, 153–162

HELCOM 2018. Reproductive status of marine mammals. HELCOM core indicator report. Online. <<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/reproductive-status-of-seals/>>

Kauhala K., Ahola M. P., Kunnasranta M. 2014. Decline in the pregnancy rate of Baltic grey seal females during the 2000s. In *Annales Zoologici Fennici* (Vol. 51, No. 3, pp. 313–324). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board

Kauhala K., Bergenius M., Isomursu M., Raitaniemi J. 2019. Reproductive rate and nutritional status of Baltic ringed seals. *Mammal Res.* 64, 109–120

Kjellqvist S.A., Haug T., Øritsland T. 1995. Trends in age-composition, growth and reproductive parameters of Barents Sea harp seals, *Phoca groenlandica*. *ICES Journal of Marine Science* 52: 197–208

Kuiken T., Kennedy S., Barrett T., Van de Bildt M.W.G., Borgsteede F.H., Brew S.D., Codd G.A., Duck C., Deaville R., Eybatov T., Forsyth M.A., Foster G., Jepson P.D., Kydyrmanov A., Mitrofanov I., Ward C.J., Wilson S., Osterhaus A.D.M.E. 2006. The 2000 Canine Distemper Epidemic in Caspian Seals (*Phoca caspica*): Pathology and Analysis of Contributory Factors. *Vet. Pathol.* 43, 321–338

Safe S. 1984. Polychlorinated biphenyls (PCBs) and polybrominated biphenyls (PBBs): biochemistry, toxicology, and mechanisms of action. *CRC Crit. Rev. Toxicol.* 13: 319–395

Sköld M. 2021. Effect of hunting and by-catches on the observed rate of growth of the Baltic sea grey seal population. Internal report, Swedish Museum of Natural History

Vanhatalo J., Vetemaa M., Herrero A., Aho T., Tiilikainen R. 2014. By-Catch of Grey Seals (*Halichoerus grypus*) in Baltic Fisheries—A Bayesian Analysis of Interview Survey. PLoS ONE 9(11): e113836. doi:10.1371/journal.pone.0113836

Wiig Ø. 1991. Demographic parameters for Norwegian grey seals, *Halichoerus grypus*. Fauna Norv. Ser A.12:25-28



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej