



Introdukcje nowych gatunków obcych

Wskaźnik presji związanych z wprowadzaniem i eksploatacją gatunków

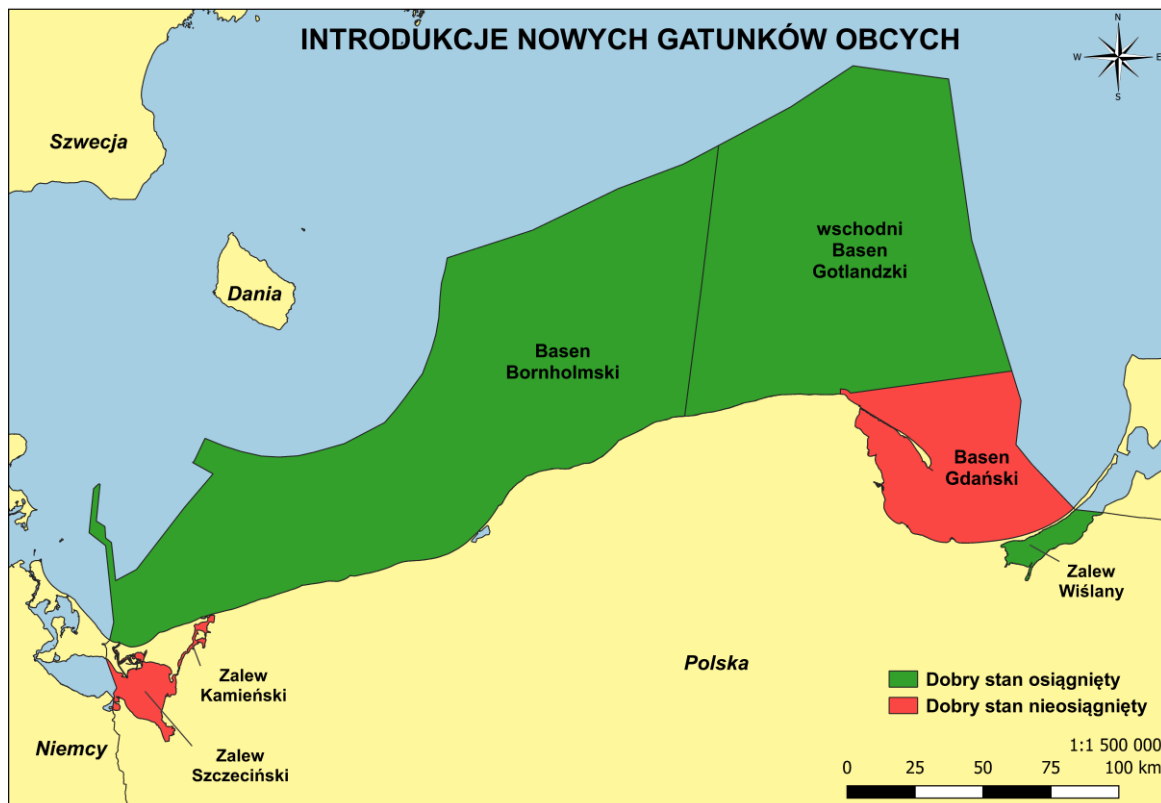
Podsumowanie oceny

Wskaźnik 'Introdukcje nowych gatunków obcych' jest to wskaźnik podstawowy Komisji Helsińskiej (HELCOM), który ocenia liczbę nowych introdukcji gatunków obcych na skutek działalności człowieka w jednostce oceny w latach 2016-2021. Wskaźnik został wyliczony na podstawie nowych introdukcji w wodach polskich. Wskaźnik odnosi się do oceny kryterium D2C1 RDSM – „Liczba gatunków obcych nowo wprowadzonych w wyniku działalności człowieka do środowiska naturalnego w okresie oceny (6 lat) mierzonym od roku referencyjnego, zgodnie ze wstępną oceną zgodnie z art. 8 ust. 1 dyrektywy 2008/56/WE, jest ograniczana do minimum i w miarę możliwości zmniejszona do zera”.

W latach 2016-2021 w polskiej strefie wód Morza Bałtyckiego zanotowano 6 nowo introdukowanych gatunków obcych. Introdukcje miały miejsce w rejonie Zatoki Gdańskiej oraz w Zalewie Szczecińskim ocenianym razem z Zalewem Kamieńskim i dotyczyły w przeważającej części obszarów portów w Gdańsku, Gdyni oraz Szczecinie. Dodatkowo w danych monitoringowych zaobserwowano w 2017 roku obecność gatunku *Boccardiella ligERICA* w rejonie wód Zalewu Puckiego (Basen Gdański). W obszarach, w których zaobserwowano nowe introdukcje stan dobry nie został osiągnięty (Rysunek 1).

Porównując zmiany wartości wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' wyrażonych w postaci liczby nowo zaobserwowanych gatunków obcych w jednostce oceny pomiędzy aktualizacją wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich za lata 2011-2016 oraz drugą aktualizacją wstępnej oceny w latach 2016-2021 w wodach Basenu Bornholmskiego i wschodniego Basenu Gotlandzkiego stan nie uległ zmianie (utrzymał się stan dobry). W przypadku wód Basenu Gdańskiego zaobserwowano mniej introdukcji niż w okresie 2011-2016 jednak stan określono dalej jako poniżej dobrego. W wodach Zalewu Szczecińskiego i Kamieńskiego zaobserwowano wzrost liczby notowanych gatunków wskazujący na pogorszenie stanu, natomiast w wodach Zalewu Wiślanego stan wskaźnika uległ poprawie z poniżej dobrego do dobrego ze względu na brak zaobserwowanych nowych introdukcji gatunków w tym obszarze.

Ze względu na brak odpowiedniego monitoringu skierowanego na rejestrację nowych introdukcji gatunków obcych obniżono wartość wiarygodności przestrzennej oraz metodycznej dla Basenu Bornholmskiego oraz wschodniego Basenu Gotlandzkiego oraz Zalewu Wiślanego. Dla pozostałych akwenów poziom wiarygodności obu parametrów oceniono na wysoki, ze względu na obecność rzetelnych opublikowanych informacji na temat przypadków rejestracji nowych gatunków nierodzimych.



Rysunek 1. Ocena wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' – kryterium D2C1

Opis wskaźnika

1. Charakterystyka wskaźnika

Introdukcja nowych gatunków obcych to podstawowy wskaźnik regionalny HELCOM określający jak wiele nowych gatunków obcych zostało zanotowanych w jednostkach oceny w związku z działalnością człowieka.

Introdukcje inwazyjnych gatunków obcych stanowią poważne zagrożenie dla ekosystemów morskich. Gatunki nierodzące mają wpływ na kwestie ekologiczne, ekonomiczne oraz zdrowie publiczne w skali globalnej (Ruiz i in. 1997, Mack i in. 2000, Lockwood i in. 2007, Ojaveer i Kotta 2014). Gatunki nierodzące mogą prowadzić do poważnych zmian w strukturze i dynamice ekosystemów morskich i negatywnie oddziaływać na możliwość ich użytkowania przez człowieka.

Jedynie niewielka część z gatunków obcych to gatunki inwazyjne, które potencjalnie mogą negatywnie oddziaływać na środowisko morskie. To właśnie ocena gatunków, które potencjalnie mają największy negatywny wpływ na środowisko jest najważniejsza zarówno z punktu widzenia zmian stanu środowiska morskiego, lecz również z punktu widzenia zarządzania środowiskiem morskim.

Wpływ ekologiczny gatunków obcych w rejonie Morza Bałtyckiego został opisany jedynie dla 43 gatunków (Zaiko i in. 2011), co stanowi mniej niż 50% gatunków obcych zaobserwowanych w morzu. Do największego wpływu gatunków inwazyjnych dochodzi w rejonach przybrzeżnych oraz zatokach, a w obszarach otwartego morza wpływ ten jest umiarkowany.

W sumie w rejonie Morza Bałtyckiego zaobserwowano 220 gatunków obcych/kryptogenicznych (informacja z bazy AquaNIS, stan na dzień 7.10.2022). Za 60% introdukcji odpowiada transport morski oraz naturalne rozprzestrzenianie się gatunków z obszarów ze sobą sąsiadujących. Ze względu na

znaczną niepewność związaną z wektorami rozprzestrzeniania się gatunków nierodzimych utrudnia przeprowadzenie dogłębnej analizy nowych introdukcji do i wewnątrz Morza Bałtyckiego.

Introdukcje nowych gatunków nierodzimych stanowią poważne zagrożenie dla środowiska wód morskich, mają globalny wpływ z punktu widzenia ekologicznego, ekonomicznego oraz zdrowia publicznego (Ruiz i in. 1997, Mack i in. 2000, Lockwood i in. 2007, Ojaveer i Kotta 2014). Gatunki obce mogą powodować znaczne zmiany w strukturze i dynamice ekosystemów morskich, jak również mogą ograniczać zyski z wykorzystania zasobów, a nawet stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi. Ekologiczny wpływ obejmuje zmiany w siedliskach i strukturach oraz zmiany w funkcjonowaniu sieci troficznej, a w ekstremalnych przypadkach utratę gatunków rodzimych (Galil 2007). Ekonomiczne skutki obejmują wpływ od strat finansowych w rybołówstwie po rosnące koszty związane z koniecznością oczyszczania systemów ujęcia oraz odprowadzania wody czy też powierzchni ulegających zarastaniu (Black 2001, Williams i in. 2010). Wpływ na zdrowie społeczeństwa może być związany z pojawieniem się gatunków toksycznych i patogenów. Wpływ gatunków nierodzimych, w szczególności w połączeniu z innymi presjami może być znaczny i jednocześnie trudny do przewidzenia.

Gatunki obce mogą mieć też pozytywne skutki poprzez chociażby zwiększanie zysków z rybołówstwa, poprawę przezroczystości wody morskiej poprzez jej filtrację, lub poprawę warunków tlenowych przy dnie (Reise i in. 2021)

2. Odniesienie do prawodawstwa, planów działań i celów

Wskaźnik odnosi się do oceny kryterium D2C1 ramowej dyrektywy ws. strategii morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE). W związku z faktem, iż kryterium D2C1 odnosi się do nowych introdukcji gatunków nierodzimych dla tego kryterium uzgadnia się regionalnie listy elementów podlegających ocenie. W ramach kryterium D2C1 raportuje się wszystkie gatunki nierodzime, kryptogeniczne i podejrzane, które pojawiły się po raz pierwszy w obszarach wód nawet, jeżeli wektory rozprzestrzeniania się wyżej wymienionych gatunków nie są znane. W celu określenia czy gatunek jest gatunkiem nowo wprowadzonym, we współpracy krajowych ekspertów, przedstawicieli Regionalnych Konwencji Morskich, grup eksperckich KE została sporządzona lista gatunków obcych notowanych dotychczas w wodach morskich. Wyżej wymieniona lista zawiera gatunki nierodzime zanotowane w wodach danego kraju do 2012 roku (Tsiamis i in. 2021).

Od początku lat 90-tych, kiedy Komitet Ochrony Środowiska Morskiego (MEPC – Marine Environment Protection Commission) Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO – International Maritime Organisation) umieścił kwestię gatunków obcych w porządku obrad, kwestia ta nabiera coraz większego znaczenia w ochronie środowiska morskiego. W 2004 r. IMO przyjęło Międzynarodową konwencję o kontroli i postępowaniu ze statkowymi wodami balastowymi i osadami (Konwencja BWM – Ballast Water Management). Konwencja wymaga od statków w ruchu międzynarodowym do zarządzania swoimi wodami balastowymi i osadami (Prawidło B-3) do stosowania określonych standardów określonych w Konwencji (Prawidło D-2), a także prowadzenia rejestru wód balastowych i międzynarodowego certyfikatu zarządzania wodami balastowymi. Statki obowiązują okres przejściowy na wdrożenie planu zarządzania wodami balastowymi i osadami, podczas którego mogą one wymieniać wody balastowe (Prawidło B-1) na otwartym morzu przy założeniu odpowiedniej głębokości i odległości od brzegu (Prawidło D-1). Konwencja weszła w życie 8 września 2017 r.

W ramach Bałtyckiego Planu Działania (HELCOM BSAP) kraje członkowskie zgodziły się dostosować lub rozszerzyć do 2010 r. programy monitorowania HELCOM w celu uzyskania wiarygodnych danych na temat gatunków obcych w Morzu Bałtyckim, w tym na obszarach portowych, w celu zebrania danych niezbędnych do przeprowadzenia oceny i konsultacji ocen ryzyka zgodnie z odpowiednimi wytycznymi IMO. W pierwszej kolejności monitoringiem i ocenę należy objąć gatunki, które stanowią poważne zagrożenie ekologiczne oraz te, które można łatwo zidentyfikować i monitorować. Ocena wszelkich

niekorzystnych ekologicznych wpływów spowodowanych obecnością gatunków inwazyjnych powinna stanowić nieodłączną i obowiązkową część systemu monitorowania HELCOM.

Gatunki nierodzące się oceniane w ramach cechy D2 RDSM: "Gatunki obce wprowadzone do ekosystemu w wyniku działalności człowieka utrzymują się na poziomie, który nie powoduje szkodliwych zmian w ekosystemach", które zakłada osiągnięcie wymaganego poziomu ambicji w sytuacji, gdy liczba wprowadzonych gatunków obcych jest zminimalizowana i w miarę możliwości zredukowana do zera.

W celu zminimalizowania negatywnych skutków wprowadzania i przenoszenia organizmów morskich dla akwakultury ICES opublikowała "Kodeks postępowania ICES w sprawie wprowadzania i przenoszenia organizmów morskich" (ICES Code of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms) (ICES 2005). Kodeks postępowania podsumowuje środki i procedury, które należy wziąć pod uwagę przy planowaniu wprowadzania gatunków obcych do celów akwakultury. Na poziomie europejskim w oparciu o wyżej wymieniony kodeks opracowano Rozporządzenie Rady (WE) nr 708/2007 z dnia 11 czerwca 2007 r. w sprawie wykorzystania w akwakulturze gatunków obcych i niewystępujących miejscowo. W szerszym zakresie, niedawno przyjęte rozporządzenie UE w sprawie zapobiegania wprowadzaniu i rozprzestrzenianiu inwazyjnych gatunków obcych i zarządzania nimi, które weszło w życie 1 stycznia 2015 roku ma na celu ochronę rodzimej różnorodności biologicznej i usług ekosystemu, a także zminimalizowanie i złagodzenie wpływu tych gatunków na zdrowie ludzkie i gospodarkę (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014).

Powiązanie wskaźnika z europejskimi aktami prawnymi przedstawiono w tabeli poniżej (Tabela 1).

Tabela 1. Powiązania wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' z prawodawstwem UE

Wymagania i rekomendacje legislacyjne	
<p>Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)</p>	<p>Cecha D2 - Gatunki obce wprowadzone do ekosystemu w wyniku działalności człowieka utrzymują się na poziomie, który nie powoduje szkodliwych zmian w ekosystemach.</p> <p>Kryterium D2C1 - Liczba gatunków obcych nowo wprowadzonych w wyniku działalności człowieka do środowiska naturalnego w okresie oceny (6 lat) mierzonym od roku referencyjnego, zgodnie ze wstępną oceną zgodnie z art. 8 ust. 1 dyrektywy 2008/56/WE, jest ograniczana do minimum i w miarę możliwości zmniejszona do zera.</p> <p>Wartości progowe są następujące: Państwa członkowskie określają wartości progowe dla liczby nowo wprowadzanych gatunków obcych poprzez współpracę na szczeblu regionalnym lub podregionalnym.</p> <p>Właściwość – Nowo wprowadzone gatunki obce Element kryterium – Liczba nowo wprowadzonych gatunków obcych</p>
<p>Bałtycki Plan Działania (HELCOM BSAP)</p>	<p>Segment: Działalność na morzu Cel: " Zrównoważona środowiskowo działalność morską". Cel ekologiczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Brak lub minimalne zakłócenie bioróżnorodności i ekosystemu". <p>Cel zarządzania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Brak introdukcji nowych gatunków obcych". <p>Segment: Bioróżnorodność Cel: „Ekosystem Morza Bałtyckiego jest zdrowy i odporny" Cel ekologiczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Żywozne populacje wszystkich gatunków rodzimych”; • „Naturalne rozmieszczenie, występowanie i jakość siedlisk i związanych z nimi zespołów”; • „Funkcjonalne, zdrowe i odporne sieci pokarmowe”. <p>Cel zarządzania:</p>

Wymagania i rekomendacje legislacyjne	
	<ul style="list-style-type: none"> • „Minimalizowanie zakłócenia gatunków, ich siedlisk i szlaków migracyjnych przez działania człowieka”; • "Skuteczne i skoordynowane plany i środki ochrony zagrożonych gatunków, siedlisk, biotopów i kompleksów biotopów”; • "Ograniczenie lub zapobieganie presji człowieka, która prowadzi do zachwiania równowagi w sieci pokarmowej”.
Międzynarodowa konwencja o kontroli i postępowaniu ze statkowymi wodami balastowymi i osadami	

3. Powiązanie z presjami

Wskaźnik ocenia stan środowiska morskiego znajdującego się pod wpływem działalności człowieka. Istotnym jest rozdzielenie kwestii naturalnego rozprzestrzeniania się gatunków nierodzimych od wprowadzania związanego z działalnością człowieka. W sytuacji, gdy nie ma możliwości określenia czy gatunek został wprowadzony poprzez działalność człowieka, czy też naturalnie rozprzestrzenił się z miejsca pierwotnej introdukcji, nazywa się go gatunkiem kryptogenicznym (CS). W celu wyliczenia wskaźnika zbierane są informacje na temat wszystkich nowych introdukcji i dopiero w sytuacji, gdy istnieje jednoznaczna informacja, iż gatunek rozprzestrzenił się w sposób naturalny zostanie on wykluczony ze wskaźnika.

Zgodnie z Minchin i in. (2008) można wyróżnić 9 głównych kategorii dróg rozprzestrzeniania się gatunków w środowisku morskim. Są to: transport morski, kanały, dzikie połowy, hodowla organizmów, handel ozdobami oraz żywym pokarmem, rekreacja, badania i kształcenie, kontrola biologiczna oraz zakłócenia naturalnego przepływu wody. W rejonie morza Bałtyckiego w ostatnich 60 latach następował wzrost w przypadkowych introdukcjach gatunków obcych spowodowany wzrostem transportu morskiego oraz rozwojem nowych ścieżek nawigacyjnych. Do introdukcji dochodziło w tym okresie głównie poprzez kadłuby oraz wody balastowe statków (Olenin i in. 2009). Poza transportem morskim jako jeden z głównych wektorów introdukcji uważa się akwakulturę (Wolff i Reise 2002).

Tabela 2. Powiązania wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' z typami działalności człowieka oraz presjami z tabel 2a i 2b z Załącznika III do Dyrektywy 2017/845

Działalność człowieka: RDSM, Załącznik III, Tabela 2b	Presje antropogeniczne: RDSM, Załącznik III, Tabela 2a
Transport morski, szczególnie wody balastowe i porastanie kadłubów statków; akwakultura	Biologiczne: Wprowadzanie lub rozprzestrzenianie się gatunków obcych

4. Powiązanie ze zmianą klimatu

Zmiana klimatu powoduje zwiększanie zasięgu gatunków i ich rozprzestrzenianie się w kierunku wyższych szerokości geograficznych, w tym potencjalnie do obszaru Morza Bałtyckiego. Jeżeli równocześnie zasolenie Morza Bałtyckiego ulegnie obniżeniu może to powodować ograniczenie napływu nierodzimych gatunków morskich przy jednoczesnym ułatwieniu potencjalnych inwazji gatunków słodkowodnych (Holopainen i in. 2016). W raporcie HELCOM odnoszącym się do wpływu zmiany klimatu na ekosystem Morza Bałtyckiego (HELCOM i Baltic Earth 2021) wymienionych został szereg parametrów, które mogą sprzyjać występowaniu, czy też napływowi gatunków nierodzimych. Do parametrów tych należą te o bezpośrednim wpływie: temperatura wody, zasolenie, chemia węglanowa; oraz parametry pośrednie, których zmiana wynika z wpływu parametrów

bezpośrednich: zawartość tlenu, siedliska bentosowe, obszary ochrony morskiej oraz funkcja ekosystemu.

Ocena stanu środowiska wód morskich

W latach 2016 – 2021 w polskiej strefie wód Morza Bałtyckiego zanotowano 6 nowo introdukowanych gatunków obcych (Tabela 4). Introdukcje miały miejsce w rejonie Zatoki Gdańskiej oraz Zalewu Szczecińskiego i dotyczyły w przeważającej części obszarów portów w Gdańsku, Gdyni oraz Szczecinie. Dodatkowo w danych monitoringowych zaobserwowano w 2017 roku obecność gatunku *Boccardiella ligerica* w rejonie wód Zalewu Puckiego (Zatoka Gdańska).

Granica dobrego stanu środowiska dla wskaźnika wynosi brak nowych introdukcji gatunków nierodzimych w okresie przeprowadzania oceny w związku z czym wskaźnik został zaklasyfikowany jako poniżej stanu dobrego w jednostkach oceny, w których stwierdzono występowanie tych gatunków. Rejonom, w których nie stwierdzono nowych introdukcji przypisano osiągnięcie dobrego stanu (Tabela 3).

Tabela 3. Wartości progowa, ilość nowych introdukcji oraz stan wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' w okresie 2016-2021 (dobry stan osiągnięty – kolor zielony, dobry stan nieosiągnięty – kolor czerwony)

Obszar oceny	Wartość progowa	Ilość nowych introdukcji w okresie 2016-2021	Stan środowiska
Basen Gdański	0 nowych introdukcji	3	
Zalew Wiślany		0	
Zalew Szczeciński i Zalew Kamieński		3	
Basen Bornholmski		0	
wschodni Basen Gotlandzki		0	

Tabela 4. Lista gatunków nowych introdukcji gatunków obcych w jednostce oceny w latach 2016-2021

L p.	Takson	WORMS url	Przynależność taksonomiczna	Miejsce obserwacji	Data pierwszej obserwacji w POM	Literatura/Źródło	Prawdopodobny wektor introdukcji
1	Babka łyśa <i>Babka gymnotrachelus</i>	brak	ichtiofauna	Port w Gdańsku, Gdyni, Pucku oraz Helu	2021	http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis/introductions/view/id/8382 Gatunek zaobserwowany w Zatoce Gdańskiej podczas monitoringu portów w Gdańsku, Gdyni, Pucku oraz na Helu.	Rozprzestrzenianie z rejonu Morza Czarnego kanałami rzeki Dniepr.
2	<i>Boccardiella ligerica</i>	urn:lsid:marinespecies.org:taxname:131114	makrozoobentos	Zalew Pucki	2017	Gatunek został zaobserwowany w ramach Monitoringu Morza Bałtyckiego	Wody balastowe statków, zarastanie kadłubów statków
3	<i>Callinectes sapidus</i>	urn:lsid:marinespecies.org:taxname:107379	makrozoobentos	Ujście rzeki Duńczyca w pobliżu jeziora Dąbie oraz Portu w Szczecinie.	2018	Gatunek został zaobserwowany podczas połowów komercyjnych wykonywanych w zachodniej części Jeziora Dąbie. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0078323419300508?via%3Dihub	Transport w wodach balastowych
4	<i>Chelicorophium robustum</i>	urn:lsid:marinespecies.org:taxname:431339	makrozoobentos	Port w Szczecinie	2018	Gatunek został zaobserwowany podczas monitoringu w porcie w Szczecinie przeprowadzonego w ramach procedury JHP Helcom/Ospar	Brak informacji
5	<i>Eurytemora carolleae</i>	urn:lsid:marinespecies.org:taxname:564863	zooplankton	Zalew Szczeciński	2019	AqaNIS na podstawie: https://www.reabic.net/aquaticinvasions/2021/AI_2021_Slugocki_etal.pdf	Brak informacji
6	<i>Palaemon longirostris</i>	urn:lsid:marinespecies.org:taxname:107615	makrozoobentos	Port w Gdyni	2018	Gatunek został zaobserwowany podczas monitoringu w porcie w Gdyni przeprowadzonego w ramach procedury JHP Helcom/Ospar.	Brak informacji

Trend w ocenie

W Tabeli 5 przedstawiono wyniki analizy zmiany wartości wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' wyrażonych w postaci liczby nowo zaobserwowanych gatunków obcych w jednostce oceny pomiędzy aktualizacją oceny wstępnej stanu środowiska wód morskich za lata 2011-2016 oraz drugą aktualizacją oceny wstępnej w latach 2016-2021. W przypadku wód Basenu Bornholmskiego i wschodniego Basenu Gotlandzkiego stan nie uległ zmianie (utrzymał się stan dobry). W przypadku wód Basenu Gdańskiego zaobserwowano mniej introdukcji niż w okresie 2011-2016, jednak stan dobry w tym akwenie nie został osiągnięty. W wodach Zalewu Szczecińskiego zaobserwowano wzrost liczby notowanych gatunków nierodzimych wskazujący na pogorszenie stanu, natomiast w wodach Zalewu Wiślanego stan wskaźnika uległ poprawie z poniżej dobrego na dobry, ze względu na brak zaobserwowanych nowych introdukcji gatunków w tym obszarze.

Tabela 5. Porównanie wartości wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' i ocen stanu środowiska w latach 2011-2016 i 2016-2021 w obszarach oceny (dobry stan osiągnięty – kolor zielony, dobry stan nieosiągnięty – kolor czerwony)

Aktualizacja wstępnej oceny (2011-2016)		Druga aktualizacja wstępnej oceny (2016-2021)		Kierunek zmian: ↗ poprawa stanu ↘ pogorszenie stanu = bez zmian
Obszar oceny	Liczba nowych introdukcji	Obszar oceny	Liczba nowych introdukcji	
Basen Gdański	4	Basen Gdański	3	↗ (nadal poniżej dobrego stanu)
Zalew Wiślany	1	Zalew Wiślany	0	↗ (Zmiana z poniżej dobrego na dobry)
Zalew Szczeciński i Zalew Kamieński	1	Zalew Szczeciński i Zalew Kamieński	3	↘ (nadal poniżej dobrego stanu)
Basen Bornholmski	0	Basen Bornholmski	0	= (nadal dobry stan)
wschodni Basen Gotlandzki	0	wschodni Basen Gotlandzki	0	= (nadal dobry stan)

Parametr Inwentaryzacyjny (IP)

W ramach parametru inwentaryzacyjnego bazując na polskich danych monitoringowych z monitoringu obszarów morskich zestawiono ilość gatunków obcych w latach 2011-2016 oraz 2016-2021 w obszarach oceny (Tabela 6). Następnie wyliczono wartości Parametru inwentaryzacyjnego dla ocenianych akwenów (Tabela 7).

Wartości parametru inwentaryzacyjnego wskazują, na zwiększenie się liczby notowanych gatunków obcych we wszystkich obszarach poza wodami Basenu Gdańskiego. Najwięcej gatunków nierodzimych zaobserwowano w wodach Basenu Gdańskiego oraz Basenu Bornholmskiego, najmniej w Zalewie Wiślanym. Największy przyrost liczby gatunków nierodzimych zaobserwowano w Basenie Bornholmskim. Na wyniki parametru znaczny wpływ ma obecność gatunków fitoplanktonu, które nie były notowane w okresie 2011-2016.

Tabela 6. Gatunki nierodzime notowane w POM w latach 2011-2016 oraz 2016-2021 (źródło danych PMŚ)

Obszar oceny	Gatunki nierodzime 2011-2016	Gatunki nierodzime 2016-2021
Basen Gdański	<i>Marenzelleria neglecta</i>	<i>Marenzelleria neglecta</i>
	<i>Cercopagis pengoi</i>	<i>Cercopagis pengoi</i>
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	<i>Prorocentrum cordatum</i>
	<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>
	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mya arenaria</i>

Obszar oceny	Gatunki nierodzone 2011-2016	Gatunki nierodzone 2016-2021
	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>
	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>
	<i>Acartia tonsa</i>	<i>Acartia tonsa</i>
	<i>Chaetoceros cf.</i>	<i>Boccardiella ligerica</i>
	<i>Sinelobus vanhaareni</i>	<i>Chaetoceros cf. lorenzianus</i>
Zalew Wiślany	<i>Marenzelleria sp.</i>	<i>Marenzelleria sp</i>
	<i>Rangia cuneata</i>	<i>Rangia cuneata</i>
		<i>Chaetoceros cf. Lorenzianus</i>
		<i>Rhithropanopeus harrisi</i>
Zalew Szczeciński i Zalew Kamieński	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>
	<i>Marenzelleria neglecta</i>	<i>Marenzelleria sp.</i>
	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mya arenaria</i>
	<i>Potamopyrgus</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
		<i>Prorocentrum cordatum</i>
		<i>Rhithropanopeus harrisi</i>
Basen Bornholmski	<i>Marenzelleria neglecta</i>	<i>Marenzelleria neglecta</i>
	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mya arenaria</i>
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	<i>Prorocentrum cordatum</i>
	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>
	<i>Gammarus tigrinus</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>
	<i>Cercopagis pengoi</i>	<i>Cercopagis pengoi</i>
	<i>Chaetoceros cf.</i>	<i>Chaetoceros cf. lorenzianus</i>
		<i>Acartia tonsa</i>
		<i>Alexandrium ostenfeldii</i>
		<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
wschodni Basen Gotlandzki	<i>Marenzelleria neglecta</i>	<i>Marenzelleria neglecta</i>
	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mya arenaria</i>
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	<i>Prorocentrum cordatum</i>
	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>
	<i>Cercopagis pengoi</i>	<i>Cercopagis pengoi</i>
		<i>Acartia tonsa</i>
		<i>Chaetoceros cf. lorenzianus</i>

Tabela 7. Wyniki wyliczeń parametru inwentaryzacyjnego w obszarach oceny (źródło danych PMŚ)

Obszar oceny	2011-2016	2016-2021	IP
Basen Gdański	10	10	0
Zalew Wiślany	2	4	2
Zalew Szczeciński i Zalew Kamieński	4	6	2
Basen Bornholmski	7	10	3
wschodni Basen Gotlandzki	5	7	2

Wiarygodność oceny

Zgodnie z metodyką regionalną w obszarach, w których stwierdzono nowe introdukcje ocena wiarygodności jest wysoka, ze względu na obecność rzetelnych, opublikowanych informacji na temat przypadków rejestracji nowych gatunków nierodzimych. Informacje o występowaniu gatunków obcych w tych akwenach pochodzą z PMŚ lub z monitoringu portów, również przeprowadzonego w ramach projektu HELCOM BALSAM. Monitoring był prowadzony zgodnie z metodyką HELCOM. Monitoring portów był prowadzony zgodnie z wytycznymi "Guidelines for non-indigenous species monitoring by extended Rapid Assessment Survey (eRAS)". W obszarach, w których nie stwierdzono nowych introdukcji ocena wiarygodności została obniżona w związku z prawdopodobieństwem potencjalnego niewykrycia gatunków wynikającego z braku dedykowanych badań monitoringowych. Ostateczne wartości wiarygodności oceny przedstawiono poniżej (Tabela 8).

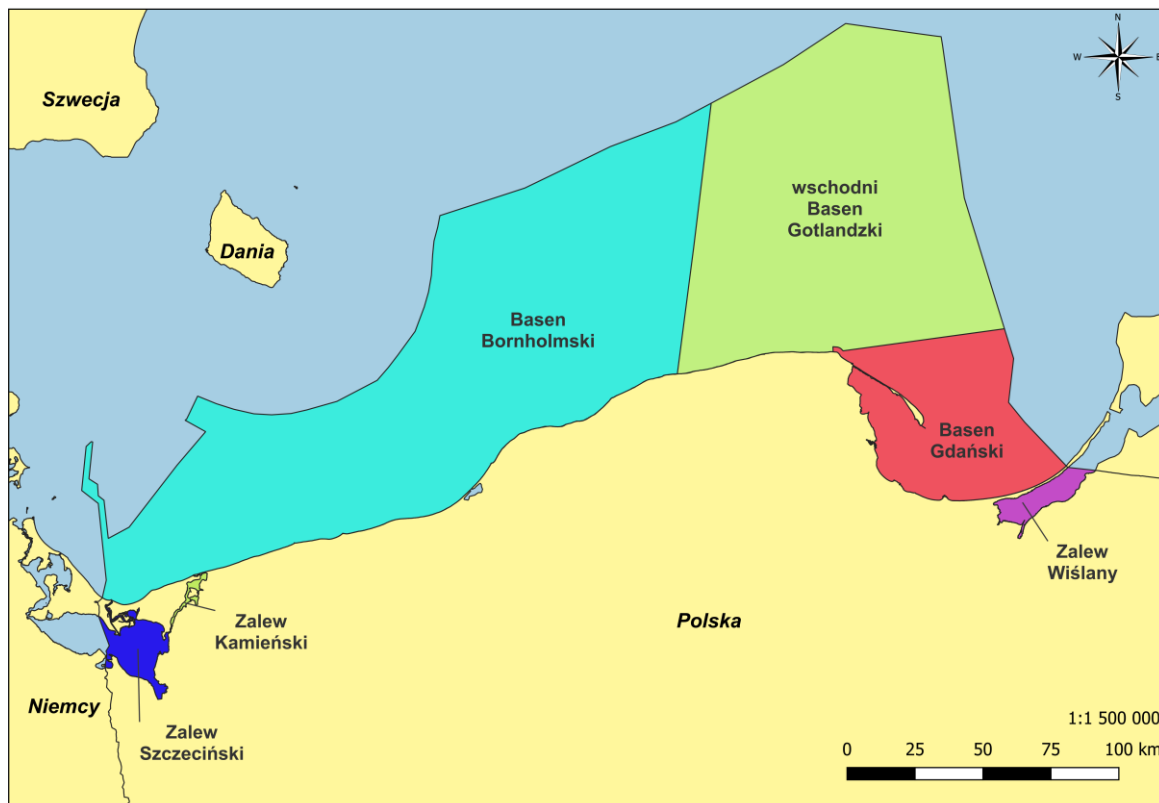
Tabela 8. Wiarygodność oceny wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych'

Wiarygodność obszaru oceny	Basen Bornholmski	wschodni Basen Gotlandzki	Basen Gdański	Zalew Szczeciński i Zalew Kamieński	Zalew Wiślany
	średnia	średnia	wysoka	wysoka	średnia

Metodyka przeprowadzenia oceny

1. Obszary oceny

Ocena wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' została przeprowadzona na poziomie L2 podziału HELCOM (HELCOM 2013), co wiąże się z oceną 3 akwenów otwartego morza wraz z wodami przybrzeżnymi oraz dla 3 jednolitych części wód przejściowych (Rysunek 2).



Rysunek 2. Obszary oceny wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych'

2. Opis przeprowadzenia oceny

Głównym parametrem wykorzystanym w do oceny w ramach wskaźnika 'Introdukcje nowych gatunków obcych' jest liczba nowych introdukcji gatunków obcych na skutek działalności człowieka w jednostce oceny w latach 2016-2021. Jednakże w celu zapewnienia spójności regionalnej i porównywalności ocen wykonywanych w ramach HELCOM (Morze Bałtyckie) oraz OSPAR (Atlantyk) w ocenie gatunków obcych uwzględnia się również dwa dodatkowe parametry: tzw. parametr „inwentaryzacyjny” oraz parametr uwzględniający rozprzestrzenianie się gatunków obcych w jednostkach oceny. Parametry uzupełniające stanowią uzupełnienie informacji na temat rozprzestrzeniania się gatunków nierodzimych nie wchodzą one jednak do ostatecznej oceny wskaźnika.

Parametry dodatkowe stosowane w ramach oceny wskaźnika

Introdukcja nowych gatunków obcych

Jest to podstawowy parametr określający jak wiele nowych gatunków obcych zostało zanotowanych w jednostkach oceny w związku z działalnością człowieka.

Parametr Inwentaryzacyjny (IP)

Parametr ten jest traktowany jako wspierający przy opisie stanu środowiska związanego z obecnością gatunków obcych. Jego formuła jest następująca:

$$IP = \frac{\text{liczba gatunków obcych i kryptogenicznych w jednostce oceny (2016-2021)}}{\text{liczba gatunków obcych i kryptogenicznych w jednostce oceny za poprzedni okres (2011-2016)}}$$

Formuła ta określa różnicę pomiędzy ilością notowanych gatunków nierodzimych w okresie aktualizacji oceny, a ilością gatunków nierodzimych zanotowanych w poprzednim cyklu sprawozdawczym. W ramach parametru ocenia się zmiany zachodzące w liczbie gatunków obcych w jednostce oceny pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi. Za dobry stan przyjmuje się sytuację w której parametr uzyskuje wartości mniejsze lub równe 0, co wiąże się ze zwiększonym procesem zanikania gatunków nierodzimych w stosunku do nowych rejestracji. W ostatecznej ocenie ilościowej wskaźnika parametr inwentaryzacyjny nie jest brany pod uwagę i służy jedynie do opisu zmian zachodzących w obszarach POM.

Rozprzestrzenianie gatunków nierodzimych

Jest to parametr wspierający, który umożliwia ocenę rozprzestrzeniania się gatunków obcych w jednostkach oceny i daje informację o tym, czy gatunek zanotowany we wstępnej ocenie zwiększył zasięg swojego występowania w jednostce oceny. Parametr obliczany jest oddzielnie dla każdego gatunku nierodzimego i w związku z brakiem ustalonej metody integracji wyników nie stanowi podstawy do oceny stanu, natomiast jest obliczany w celu dostarczenia dodatkowej informacji na temat rozmieszczenia i ekspansji gatunków obcych w ocenianych obszarach.

Parametr jest obliczany oddzielnie dla każdego gatunku z wykorzystaniem następującej formuły:

$$\frac{\text{Liczba stacji monitoringowych na których zanotowano gatunek } x \text{ w jednostce oceny}}{\text{całkowita liczba stacji monitoringowych w jednostce oceny}} (2011 - 2016)$$

–

$$\frac{\text{Liczba stacji monitoringowych na których zanotowano gatunek } x \text{ w jednostce oceny}}{\text{całkowita liczba stacji monitoringowych w jednostce oceny}} (2016 - 2021)$$

W ramach stosowanej formuły określa się różnicę pomiędzy rozprzestrzenieniem gatunków nierodzimych w jednostce oceny pomiędzy okresami sprawozdawczymi.

Dodatnia wartość parametru rozprzestrzenienia informuje o tym, iż dany gatunek zmniejsza zasięg swojego występowania, natomiast wartość ujemna wskazuje na występowanie gatunku po raz pierwszy, bądź w większej liczbie lokalizacji co wskazuje na zwiększanie zasięgu jego występowania.

3. Wartości progowe

Wartością graniczną dobrego stanu środowiska jest brak nowych introdukcji gatunków obcych w jednostce oceny.

4. Metodyka oceny wiarygodności

Zgodnie z metodyką regionalną w obszarach, w których stwierdzono nowe introdukcje ocena wiarygodności jest wysoka, ze względu na obecność rzetelnych, opublikowanych informacji na temat przypadków rejestracji nowych gatunków nierodzimych. Informacje o występowaniu gatunków obcych w tych akwenach pochodzą z PMŚ lub z monitoringu portów, również przeprowadzonego w ramach

projektu HELCOM BALSAM. Monitoring był prowadzony zgodnie z metodyką HELCOM. Monitoring portów był prowadzony zgodnie z wytycznymi "Guidelines for non-indigenous species monitoring by extended Rapid Assessment Survey (eRAS)". W obszarach, w których nie stwierdzono nowych introdukcji ocena wiarygodności została obniżona w związku z prawdopodobieństwem potencjalnego niewykrycia gatunków wynikającego z braku dedykowanych badań monitoringowych.

5. Źródła danych

Dane dla potrzeb oceny wskaźnika pochodzą z monitoringu wód przejściowych i przybrzeżnych prowadzonego w ramach RDW, monitoringu polskiej strefy Morza Bałtyckiego, jak również Monitoringu Portów oraz projektów badawczych zaraportowanych do bazy AquaNIS, która stanowi podstawowe źródło zweryfikowanych danych do przeprowadzenia oceny.

Dane wykorzystane do wyliczenia Parametru Inwentaryzacyjnego (IP) pochodzą z PMŚ. (Tabela 9).

Tabela 9. Źródła danych oceny wód przejściowych i przybrzeżnych

RDW	dane PMŚ, realizowanego zgodnie z wymaganiami RDW w jednolitych częściach wód przybrzeżnych i przejściowych; monitoring prowadzony przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
-----	--

Link do danych z AquaNIS:

http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis/search/search_result/for/ie/sid/20850

6. Link do wskaźnika regionalnego HELCOM

<https://indicators.helcom.fi/indicator/non-indigenous-species/>

Autorzy

Na podstawie raportu wskaźnika regionalnego:

Wojciech Kraśniewski, Michał Iwaniak, - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

Literatura

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

Black K.D. (red.), 2001. Environmental impacts of aquaculture. Sheffield Academic Press, Sheffield.

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 KOMISJI (UE) 2017/845 z dnia 17 maja 2017 r. zmieniająca dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE w odniesieniu do przykładowych wykazów elementów branych pod uwagę przy opracowaniu strategii morskich.

- Galil B.S., 2007. Loss or gain? Invasive aliens and biodiversity in the Mediterranean Sea. *Mar Poll Bull* 55:314–322.
- HELCOM, 2013. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/02/Monitoring-and-assessment-strategy.pdf>
- Holopainen R., Lehtiniemi M., Meier H.E.M., Albertsson J., Gorokhova E., Kotta J., Viitasalo M., 2016. Impacts of changing climate on the non-indigenous invertebrates in the northern Baltic Sea by end of the twenty-first century. *Biol Invasions*. DOI: 10.1007/s10530-016-1197-z
- ICES, 2005. ICES CODE of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms 2005, 30pp
- Mack R.N., Simberloff D., Lonsdale W.M., Evans H., Clout M., Bazzaz F.A., 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecol. Appl.*, 10, 689–710.
- Lockwood J.L., Hoopes M.F., Marchetti M.P., 2007. *Invasion Ecology*. Wiley-Blackwell, Malden, MA, USA.
- Minchin D., Olenin S., Daunys D., Panov V., 2008. Pathways of aquatic alien species in Europe: modes, trends and future spread. – ALARM (GOCE-CT-2003-506675) Project Deliverable 1.3.1.: 18 pp.
- Ojaveer H. i Kotta J., 2014. Ecosystem impacts of the widespread non-indigenous species in the Baltic Sea: literature survey evidences major limitations in knowledge. *Hydrobiologia* DOI 10.1007/s10750-014-2080-5.
- Ojaveer H., Olenin S., Narcius A., Florin A.-B., Ezhova E., Gollasch S., Jensen K.R., Lehtiniemi M., Minchin D., Normant-Saremba M., Strake S., 2016. Dynamics of biological invasions and pathways over time: a case study of a temperate coastal sea. *Biological Invasions* 19: 799-813.
- Olenin, S., Minchin D., Daunys D., Zaiko A., 2009. Pathways of Aquatic Invasions in Europe. *Atlas of Biodiversity*, Chapter 6, p. 132.
- Reise K., Lackschewitz D., Buschbaum C., Waser A.M., Wegner, M., Thielges D.W., 2021. Effects of introduced marine species on biodiversity and ecosystem functions in the Wadden Sea, 15th International Scientific Wadden Sea Symposium, Online, 30 November 2021 - 2 December 2021.
- RM z 13.08.2021 (Dz.U. z 2021 r. poz. 1475) - ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 708/2007 z dnia 11 czerwca 2007 r. w sprawie wykorzystania w akwakulturze gatunków obcych i niewystępujących miejscowo
- Ruiz G.M., Carlton J.T., Grosholz E.D., Hines A.H., 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent, and consequences. *Integr. Comp. Biol.*, 37, 621–632.

Tsiamis K., Palialexis A., Connor D., i in., 2021. Marine strategy framework directive, descriptor 2, non-indigenous species: delivering solid recommendations for setting threshold values for non-indigenous species pressure on European seas. Publications Office, Dostęp z: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/035071>

Williams F., Eschen R., Harris A., Djeddour D., Pratt C., Shaw R.S., Varia S., LamontagneGodwin J., Thomas S.E., Murphy S.T., 2010. The economic cost of invasive non-native species on Great Britain. CABI Project No. VM10066.

Wolff W.J., Reise K., 2002. Oyster imports as a vector for the introduction of alien species into northern and western European coastal waters. In: Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management (Leppäkoski, E., Gollasch, S., Olenin, S. eds.), 193-205

Zaiko A., Lehtiniemi M., Narščius A., Olenin S., 2011. Assessment of bioinvasion impacts on a regional scale: a comparative approach. Biological Invasions DOI 10.1007/s10530-010-9928-z]



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej