

Wskaźnik skumulowanego wpływu na siedliska bentosowe (CumI)

Wskaźnik stanu i presji fizycznych

Podsumowanie oceny

Wskaźnik skumulowanego wpływu na siedliska bentosowe CumI odnosi się do oszacowania potencjalnego skumulowanego oddziaływania presji fizycznych, mogących wpływać na fizyczne zakłócenia dna morskiego. Bierze pod uwagę wiele czynników presji skutkujących zakłóceniami lub utratą dna morskiego. Bieżąca ocena wskaźnika bazuje na następujących presjach fizycznych: połowy narzędziami wleczonymi i akwakultura, ekstrakcja i składowanie osadów, posadawianie oraz eksploatacja rurociągów, kabli, platform i farm wiatrowych, ochrona brzegu i transport morski. Podstawą obliczeń wskaźnika CumI jest model, który opiera się na wartościach wielkości presji jak i wrażliwości biotopów (tj. wrażliwości zbiorowisk bentosowych żyjących w określonych, specyficznych ogólnych typach siedlisk). Wyniki CumI można interpretować jako potencjalną zmianę stanu biotopów bentosowych. Ocena skumulowanego wpływu presji fizycznych na siedliska bentosowe jest przeprowadzana przy użyciu systemu informacji geograficznej (GIS), ponieważ zarówno dane, jak i ocena są przedstawiane w postaci informacji przestrzennej. Procedura oceny polega na nałożeniu na siebie przestrzennie różnych warstw GIS. W konsekwencji powstaje zestaw map prezentujący potencjalny wpływ pojedynczych presji na siedliska bentosowe. Różne presje i wynikający z nich skumulowany wpływ na siedliska bentosowe przypisuje się oddzielnie do zakłóceń fizycznych i strat fizycznych w celu spełnienia wymogów Decyzji Komisji 2017/848.

W niniejszej ocenie wykorzystano dane HELCOM z HOLAS 3 oraz zastosowano warunki brzegowe (odległości buforowe, kategorie wielkości presji itp.) wykorzystane przez HELCOM w ocenie HOLAS 2. Największy skumulowany wpływ presji fizycznych występuje w południowym Bałtyku (m.in. na obszarze POM), co związane jest przede wszystkim z presją trałowania dennego (Rysunek 1, Rysunek 2). Trałowanie denne powoduje pogorszenie stanu siedlisk bentosowych, przy czym ma szczególnie negatywny wpływ na biotopy zdominowane przez długo żyjącą faunę denną. Wyniki wskaźnika CumI wskazują, że POM znajduje się potencjalnie pod wpływem niskim aż do wysokiego. Umiarkowany i wysoki poziom wpływu występuje przede wszystkim w obszarach głębszych otwartego morza (powyżej 20 m głębokości), co jest w głównej mierze powiązane z działalnością rybacką. Płytsze obszary wód przybrzeżnych znajdują się pod mniejszym wpływem, co wynika w szczególności z braku występowania w tych rejonach połowów komercyjnych narzędziami wleczonymi oraz braku składowania urobku, które są częstsze w obszarach wód głębszych.

W skali całego Morza Bałtyckiego wszystkie 18 ogólne typy siedlisk bentosowych (BHT, ang. *broad habitat types*) wykorzystane w ocenie wskaźnika znajdują się pod potencjalnym wpływem presji fizycznych (Rysunek 2). Jednak w przypadku niektórych z BHT, przekroczenie wartości progowej (stan między niskim a umiarkowanym) jest bardzo nieznaczne. Także w przypadku 10 z 18 BHT większość ich obszaru nie podlega wpływom presji fizycznych. W Basenach: Gdańskim, Wschodnim Gotlandzkim oraz Bornholmskim najwyższe wartości wskaźnika CumI (wysoki wpływ) dotyczą około 20-40% obszarów siedliska piasków strefy circalitoralnej oddalonej od brzegu.

Opis wskaźnika

1. Charakterystyka wskaźnika

Wskaźnik Cuml jest to wskaźnik regionalny pre-core opracowany do oceny cechy D6 – do określenia wpływu działalności człowieka skutkującej zakłóceniami, w związku z czym odnosi się do oceny kryterium D6C3. Wskaźnik bazuje na przestrzennej informacji o zakłóceniach pozyskiwanej w ramach kryterium D6C2, które w połączeniu z przestrzennymi mapami siedlisk bentosowych umożliwiają sporządzenie map potencjalnego wpływu presji fizycznych na siedliska bentosowe. W związku z tym, iż zakłócenia dna o znacznej intensywności mogą prowadzić do utraty funkcji siedliska, informacja o tej skali wpływu jest możliwa do oceny kryterium D6C4. Dodatkowo zasięg negatywnych oddziaływań na siedliska bentosowe jest jednym z elementów oceny kryterium D6C5.

Na siedliska bentosowe w rejonie Morza Bałtyckiego negatywnie oddziałują działalności człowieka powodujące zakłócenia fizyczne dna morskiego, które mogą prowadzić nawet do fizycznej utraty, jak również utraty funkcji siedlisk. Wskaźnik skumulowanego wpływ na siedliska bentosowe Cuml określa łączny potencjalny wpływ kilku presji fizycznych na siedliska bentosowe w rejonie Morza Bałtyckiego. Są to połowy narzędziami wleczonymi i akwakultura, ekstrakcja i składowanie osadów, posadowienie rurociągów i kabli oraz platform i farm wiatrowych na dnie, ochrona brzegu oraz transport morski. Te źródła presji skupiają się głównie w strefie otwartego Bałtyku. Wskaźnik ocenia łączny wpływ w/w presji, gdyż określanie wpływu pojedynczych presji nie pozwala na właściwą ocenę integralności dna morskiego. Wskaźnik ocenia jedynie potencjalny wpływ presji i jest oparty na modelowaniu wykorzystującym informacje o przewidywanej wrażliwości siedlisk bentosowych i przewidywanym natężeniu presji. Wpływ może być interpretowany jako zmiana stanu środowiska, jednakże należy zwrócić uwagę, iż wskaźnik Cuml nie dostarcza oceny stanu.

Największy skumulowany wpływ występuje głównie w rejonie południowego Bałtyku, m.in. w POM, gdzie dochodzi do istotnego wpływu połowów narzędziami wleczonymi, które mogą prowadzić do długotrwałych skutków na siedliska bentosowe, szczególnie tych zdominowanych przez gatunki długowieczne. Wydobywanie i składowanie osadów są głównymi źródłami presji w rejonach północnego Bałtyku. Lokalnie w obszarach archipelagów oraz torów wodnych erozja spowodowana transportem morskim może mieć również wpływ na osady denne.

Zgodnie z metodyką bieżąca ocena wskaźnika bazuje na następujących presjach fizycznych, które występują w Morzu Bałtyckim:

- Połowy narzędziami wleczonymi i akwakultura;
- Ekstrakcja i składowanie osadów;
- Platformy i farmy wiatrowe;
- Rurociągi i kable;
- Ochrona brzegu;
- Transport morski.

2. Odniesienie do prawodawstwa, planów działań i celów

Wskaźnik skumulowanego wpływu na siedliska bentosowe Cuml, spełniając kryteria podstawowe: D6C3, D6C4 i D6C5, wypełnia wymagania prawodawstwa UE, w tym Decyzji Komisji 2017/848 oraz odnosi się również do Bałtyckiego Planu Działania (Tabela 1).

Tabela 1. Odniesienia do prawodawstwa, planów działań i celów przypisane wskaźnikowi skumulowanego wpływu na siedliska bentosowe Cuml (HELCOM 2021a)

Wymagania i rekomendacje legislacyjne	
<p>Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)</p>	<p>Cecha D1/D6 – Siedliska bentosowe; utrzymanie różnorodności biologicznej; jakość i występowanie siedlisk oraz rozmieszczenie i różnorodność gatunków odpowiadają dominującym warunkom fizjograficznym, geograficznym i klimatycznym regionu Morza Bałtyckiego/Integralność dna morskiego utrzymuje się na poziomie gwarantującym ochronę struktury i funkcji ekosystemów oraz brak niekorzystnego wpływu zwłaszcza na ekosystemy bentosowe.</p> <p>Kryterium D6C3 - Zasięg przestrzenny każdego typu siedliska, na które wywierany jest negatywny wpływ poprzez zmianę jego struktury biotycznej i abiotycznej i jej funkcji (np. w formie zmian w składzie gatunków, a także ich względnej liczebności, braku szczególnie delikatnych lub wrażliwych gatunków lub gatunków zapewniających kluczową funkcję, rozmiaru struktury gatunków) poprzez fizyczne zakłócenia.</p> <p>Kryterium D6C4 - Zakres utraty typu siedliska wynikający z oddziaływań antropogenicznych nie przekracza określonego odsetka naturalnego zasięgu siedliska w ocenianym obszarze.</p> <p>Kryterium D6C5 - Zakres negatywnych skutków oddziaływań antropogenicznych na stan danego siedliska, w tym na zmiany jego biotycznej i abiotycznej struktury oraz funkcji (np. typowy skład gatunków, ich względna liczebność, braku szczególnie wrażliwych gatunków lub gatunków zapewniających kluczową funkcję, struktura wielkościowa gatunku), nie przekracza określonego odsetka naturalnego zasięgu siedliska w ocenianym obszarze.</p>
<p>Bałtycki Plan Działania (BSAP)</p>	<p>Segment: Różnorodność biologiczna Cel: „Ekosystem Morza Bałtyckiego jest zdrowy i odporny” Cel ekologiczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Zdolne do życia populacje wszystkich gatunków rodzimych” • „Naturalne rozmieszczenie, występowanie i jakość siedlisk i związanych z nimi zbiorowisk” • „Funkcjonalne, zdrowe i odporne sieci pokarmowe”. <p>Cel zarządzania: „Zmniejszenie presji człowieka, która prowadzi do zachwiania równowagi w łańcuchu pokarmowym, lub jej zapobieganie”.</p> <p>Segment: Działania na morzu Cel: „Zrównoważona środowiskowo działalność morska”.</p> <p>Cel ekologiczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Brak lub minimalne zakłócenia różnorodności biologicznej i ekosystemu” • „Działania mające wpływ na siedliska dna morskiego nie zagrażają żywotności populacji i zespołom” <p>Cel zarządzania: „Zapewnienie zrównoważonego wykorzystania zasobów morskich”.</p>
<p>Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE)</p>	
<p>Dyrektywa Siedliskowa (Dyrektywa 92/43/EWG)</p>	

3. Powiązanie z presjami

Wskaźnik CumI odnosi się do głównych sposobów użytkowania i działalności człowieka, które mają wpływ na siedliska bentosowe poprzez zakłócenia fizyczne na skalę większą niż lokalna (m.in. wpływając na siedliska w skali subregionalnej albo w skali jednolitych części wód RDW) (Tabela 2). W tabeli (Tabela 3) podsumowano zależności między sposobem użytkowania/działalnością człowieka i głównymi presjami. Każda presja jest przypisana do poziomu siedliska lub biotopu (lub obu). Termin „biotop” odnosi się do fizycznych (abiotycznych) siedlisk i związanych z nimi biologicznych zbiorowisk bentosu (Cochrane i in. 2010, Olenin i Ducrotay 2006).

Tabela 2. Powiązania wskaźnika CumI z presjami z tabeli 2 z Załącznika III do Dyrektywy 2017/845

Rodzaj powiązania	Ogólny opis presji	RDSM, Załącznik III, Tabela 2
Istotne powiązanie	Trałowanie denne, akwakultura, ekstrakcja i składowanie osadów, gazociągi i kable, platformy i farmy wiatrowe, ochrona brzegów, transport morski, szczególnie wody balastowe i porastanie kadłubów statków	Presje fizyczne: Zakłócenia fizyczne dna morskiego (tymczasowe lub odwracalne), Straty fizyczne (spowodowane trwałymi zmianami podłoża dna morskiego lub morfologii oraz eksploatacją substratu dna morskiego) na skutek użytkowania i działalności człowieka, Fizyczna zmiana struktury (pogłębienie i klapowanie urobku), Wytwarzanie energii z uwzględnieniem infrastruktury, Eksploatacja zasobów nieożywionych, Transport. Presje biologiczne: Eksploatacja lub śmiertelność/szkody w obrębie dzikich gatunków (w ramach połowów komercyjnych i rekreacyjnych oraz innych działań).

Tabela 3. Główne presje uwzględnione przy ocenie wskaźnika i ich powiązanie z działalnością człowieka i komponentami, na które wpływają

Sposoby użytkowania	Działalność człowieka	Główne presje	Komponent pod wpływem
Fizyczna zmiana struktury rzek, linii brzegowej i dna morskiego	Zmiana morfologii dna morskiego, np. pogłębienie i klapowanie urobku	Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie Sedymentacja zawiesiny na dnie, pokrycie siedlisk bentosowych dodatkową warstwą osadu – efekt przyduszania	Siedlisko i biotop Siedlisko i biotop
	Ochrona brzegu morskiego i ochrona przeciwpowodziowa	Utrata siedliska, dodatkowe źródła presji podczas budowy	Siedlisko i biotop
Wytwarzanie energii	Wytwarzanie energii odnawialnej, z uwzględnieniem infrastruktury	Utrata siedliska, dodatkowe źródła presji podczas budowy	Siedlisko i biotop
	Przesył energii elektrycznej i łączność (kable podwodne)	Utrata siedliska, dodatkowe źródła presji podczas budowy	Siedlisko i biotop
Transport	Infrastruktura transportowa	Utrata siedliska, dodatkowe źródła presji podczas budowy	Siedlisko i biotop
	Transport – morski	Abrazja	Siedlisko i biotop
		Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Siedlisko i biotop
Eksploatacja zasobów	Eksploatacja minerałów (skał,	Utrata siedliska/zakłócenia	Siedlisko i biotop

Sposoby użytkowania	Działalność człowieka	Główne presje	Komponent pod wpływem
nieożywionych	rud metali, żwiru, piasku, muszli)	Wzrost koncentracji zawiesiny w wodzie	Siedlisko i biotop
Eksploatacja zasobów żywych	Połów ryb i zbieranie skorupiaków (komercyjne, rekreacyjne)	Abrazja	Siedlisko i biotop
		Eksploatacja zasobów żywych	Biotop

Inne presje nie wymienione w tabeli (Tabela 3), ale istotne w lokalnej skali, są traktowane jako drugorzędne. Pochodzą one z różnych typów działalności człowieka i są stosowane jako uzupełnienie głównych presji w obszarach gdzie stwierdzono, że są one istotne. Przykładowo, turystyka i rekreacja i wynikające z nich presje, mogą być postrzegane jako drugorzędne, gdyż działają lokalnie i nie przyczyniają się do znacznego wpływu w skali akwenów i jednocześnie mogą one być istotne w skali jednolitych części wód RDW.

Niniejszy raport odnosi się jedynie do presji głównych. Odniesienie do presji drugorzędnych powinno bazować na tych samych regułach i mogą one zostać z łatwością włączone do analiz wskaźnika w przyszłości.

4. Powiązanie ze zmianą klimatu

Zmiany klimatu, m.in. poprzez wzrost temperatury wody, zmianę poziomu morza i zmniejszenie pokrywy lodowej, będą miały wpływ na ekosystem bałtycki. Zwłaszcza, gdy organizmy bentosowe występują na granicy swojego zasięgu, niewielkie zmiany temperatury i zasolenia mogą mieć wpływ na zmianę ich liczebności, biomasy i rozmieszczenia. Aby uwzględnić możliwy wpływ zmian klimatu na wyniki wskaźnika Cuml dokonano przeglądu parametrów fizykochemicznych powiązanych ze zmianami klimatu oddziałującymi na siedliska bentosowe. Zmiany klimatu bezpośrednio wpływające na parametry fizykochemiczne, takie jak temperatura wody, pokrywa lodowa, zasolenie, dopływ słonej wody, obieg węgla, pH wody, średni poziom morza, klimat falowy, mogą oddziaływać na wrażliwość siedlisk bentosowych poprzez zmianę wrażliwości gatunków z nimi związanych (HELCOM 2021b).

Temperatura wód powierzchniowych Morza Bałtyckiego wzrosła bardziej niż średnia dla oceanu światowego i będzie nadal rosła w całym Bałtyku we wszystkich porach roku. Ocieplenie to spowodowało najprawdopodobniej wzmocnienie pionowej stratyfikacji w kolumnie wody w porze letniej. Gatunki bentosowe o niskiej tolerancji termicznej i żyjące powyżej termokliny są bardziej wrażliwe na ocieplenie. W rezultacie biotopy znajdujące się powyżej termokliny potencjalnie stają się bardziej wrażliwe.

Obserwowany jest stale zmniejszający się maksymalny zasięg lodu (Zatoka Botnicka, Morze Botnickie, Zatoka Fińska, Zatoka Ryska). Zespoły bentosowe infralitoralne, które wcześniej były pokryte lodem w danym okresie, na skutek braku lodu potencjalnie zwiększają swoją produktywność w ciągu roku. Może to prowadzić do zwiększonej wytrzymałości (czas niezbędny do odbudowania siedliska) i zmniejszonej wrażliwości biotopu.

Nie stwierdzono żadnych statystycznie istotnych trendów w zakresie zmian zasolenia, a niepewność co do przyszłych prognoz jest wysoka. Jednakże większość symulacji sugeruje, że w północnym regionie Morza Bałtyckiego (Zatoka Botnicka i Morze Botnickie) wzrosną opady i przepływy rzeczne. Zwiększony napływ słodkiej wody może powodować wahania zasolenia, wpływając na rozmnażanie i przetrwanie gatunków oraz zwiększając w ten sposób wrażliwość organizmów w ekosystemach przybrzeżnych. W rezultacie przybrzeżne biotopy infralitoralne mogą stać się bardziej wrażliwe.

Wzrost CO₂ w atmosferze wpłynie na wzrost stężenia CO₂ w wodzie morskiej i spowoduje spadek pH (zakwaszenie oceanów). W dłuższej perspektywie czasowej gatunki bentosowe stają się mniej

skuteczne w budowaniu ochronnych struktur węglanowych (muszli) przy niższym pH. Zmniejszając odporność i wytrzymałość gatunków na presję fizyczną, biotopy bentosowe potencjalnie stają się bardziej wrażliwe.

Poziom Morza Bałtyckiego stale podnosi się. W rezultacie dostępność strefy fotycznej biotopów bentosowych może ulec zmniejszeniu, co spowoduje ograniczenie występowania makrofitów i potencjalne zmniejszenie produktywności bentosu zasiedlającego infralitoral.

Klimat falowy Morza Bałtyckiego jest silnie zależny od pola wiatrowego i wykazuje dużą zmienność długoterminową. Fale potencjalnie wpływają na homogeniczność słupa wody w niektórych obszarach płytkich wód lub częściowo w obszarach głębokowodnych, w ten sposób napowietrzając wody wcześniej uwarstwione. Zwiększone stężenie tlenu może powodować zmniejszenie wrażliwości organizmów bentosowych, a w konsekwencji obniżyć wrażliwość biotopu.

Zmiany klimatu, które pośrednio wpływają na parametry fizykochemiczne, takie jak stężenie tlenu i biogenów w wodzie oraz efekt eutrofizacji, tym samym mają wpływ na wrażliwość siedlisk bentosowych poprzez zmianę wrażliwości gatunków z nimi związanych (HELCOM 2021b).

Niedobór tlenu w wodach naddennych obserwowany jest na większym obszarze Morza Bałtyckiego jako konsekwencja stratyfikacji w kolumnie wody oraz eutrofizacji. Prognozowane ocieplenie może zwiększyć spadek stężenia tlenu w Morzu Bałtyckim poprzez ograniczenia w transporcie tlenu na granicy powietrze-morze, jak również transporcie pionowym tlenu oraz poprzez nasilenie eutrofizacji. Przyszłe uwarunkowania tlenowe w obszarach głębokowodnych Bałtyku Właściwego będą zależały głównie od scenariusza dotyczącego ładunku biogenów. Jeżeli będzie wysoki, wpływ ocieplenia będzie znaczny i negatywny, a jeśli niski – efekt będzie niewielki. Zmniejszone stężenie tlenu może zwiększyć wrażliwość organizmów i ogólną wrażliwość biotopów.

Zwiększony zrzut słodkiej wody w północnym regionie Morza Bałtyckiego (Zatoka Botnicka, Morze Botnickie) spowodowałby wprowadzenie do morza większej ilości rozpuszczonego węgla organicznego, co miałyby wpływ na siedliska bentosowe poprzez zmniejszenie produkcji pierwotnej i sedymentację martwego fitoplanktonu.

Poniżej przedstawiono szczegółowo potencjalny wpływ parametrów fizykochemicznych powiązanych ze zmianami klimatu oddziaływującymi na siedliska bentosowe w Bałtyku Właściwym (Północny Bałtyk Właściwy, Zachodni Basen Gotlandzki, Wschodni Basen Gotlandzki, Basen Bornholmski i Basen Gdański), a więc w akwenach obejmujących polskie obszary morskie:

- Jeśli wzrośnie powierzchniowa temperatura morza, to będzie miało to wpływ na zwiększoną wrażliwość biotopów bentosowych zasiedlających obszary powyżej termokliny.
- W warunkach zmniejszonego stężenia fosforu, ograniczenia zakwitów glonów i sinic oraz wraz z poprawą warunków tlenowych w obszarach głębokowodnych, może dojść do spadku wrażliwości biotopów bentosowych zlokalizowanych poniżej halokliny.
- Przy braku dopływu ładunku biogenów spodziewane są jedynie niewielkie zmiany stężenia składników odżywczych w wodzie, co nie będzie miało żadnego wpływu na wrażliwość biotopu bentosowego.
- Połączone skutki ocieplenia oraz redukcja ładunku biogenów ostatecznie doprowadzą do mniejszej ilości węgla docierającej do dna morskiego, zmniejszając biomasę zwierząt dennych.
- W południowym Bałtyku średni wraz ze zwiększonym poziomem morza dojdzie do zmniejszonej produkcji bentosu spowodowanej ograniczeniem światła oraz zwiększonej wrażliwości bentosu zasiedlającego infralitoral.
- Gdyby wystąpiły większe wezbrania sztormowe, to mogłyby dojść do napowietrzania stref głębokowodnych oraz zmniejszonej wrażliwości biotopów bentosowych zasiedlających te obszary.

Ocena stanu środowiska wód morskich

W oparciu o dane z lat 2016-2021 wykonano ocenę potencjalnego skumulowanego wpływu presji fizycznych na siedliska bentosowe w rejonie całego Morza Bałtyckiego jak i w podziale na 17 akwenów (poziom 2 HELCOM).

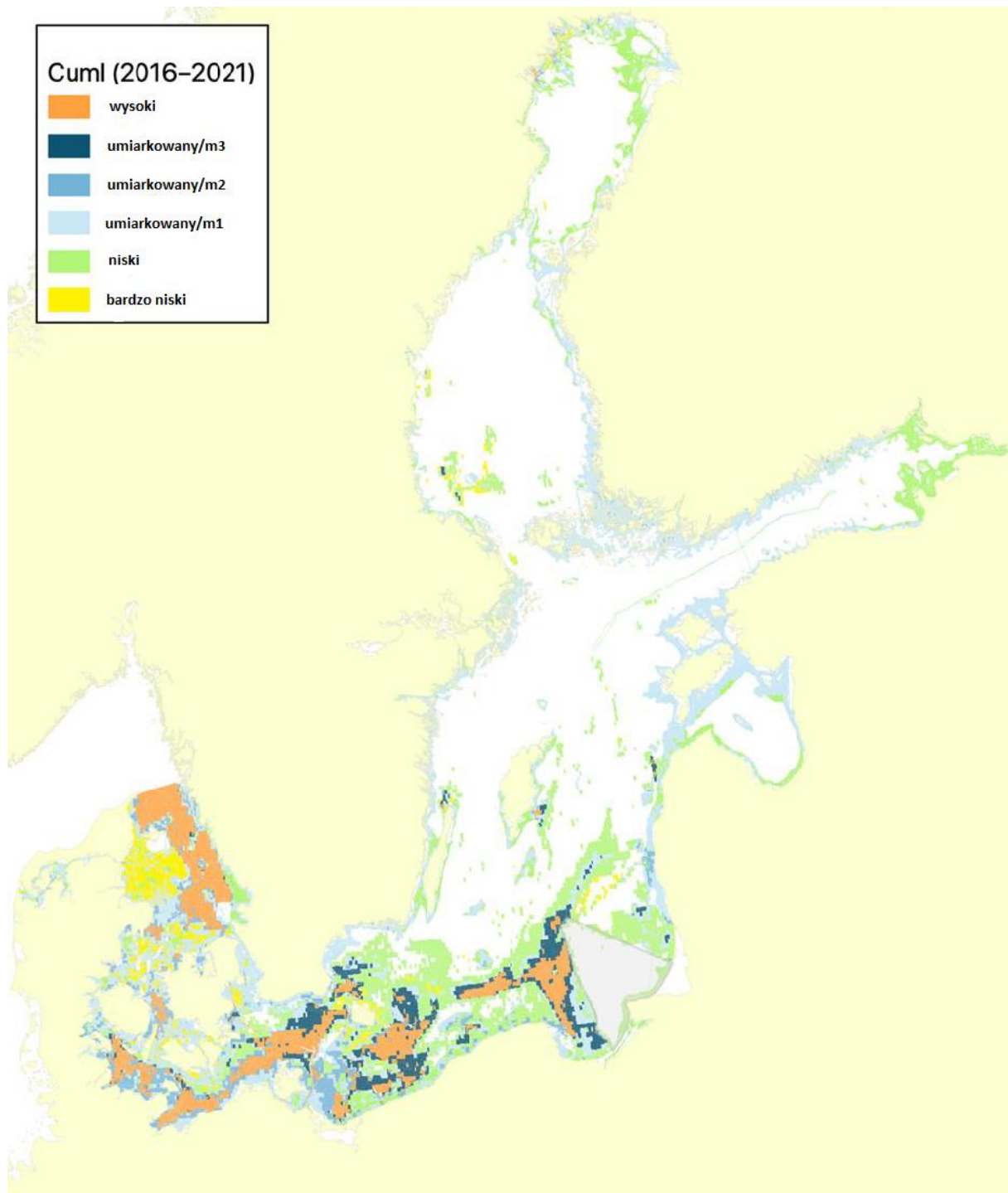
Zgodnie z metodyką bieżąca ocena wskaźnika bazuje na następujących presjach fizycznych, które występują w Morzu Bałtyckim:

- Połowy narzędziami wleczonymi;
- Akwakultura;
- Ekstrakcja i składowanie osadów;
- Platformy i farmy wiatrowe;
- Rurociągi i kable;
- Ochrona brzegu;
- Transport morski.

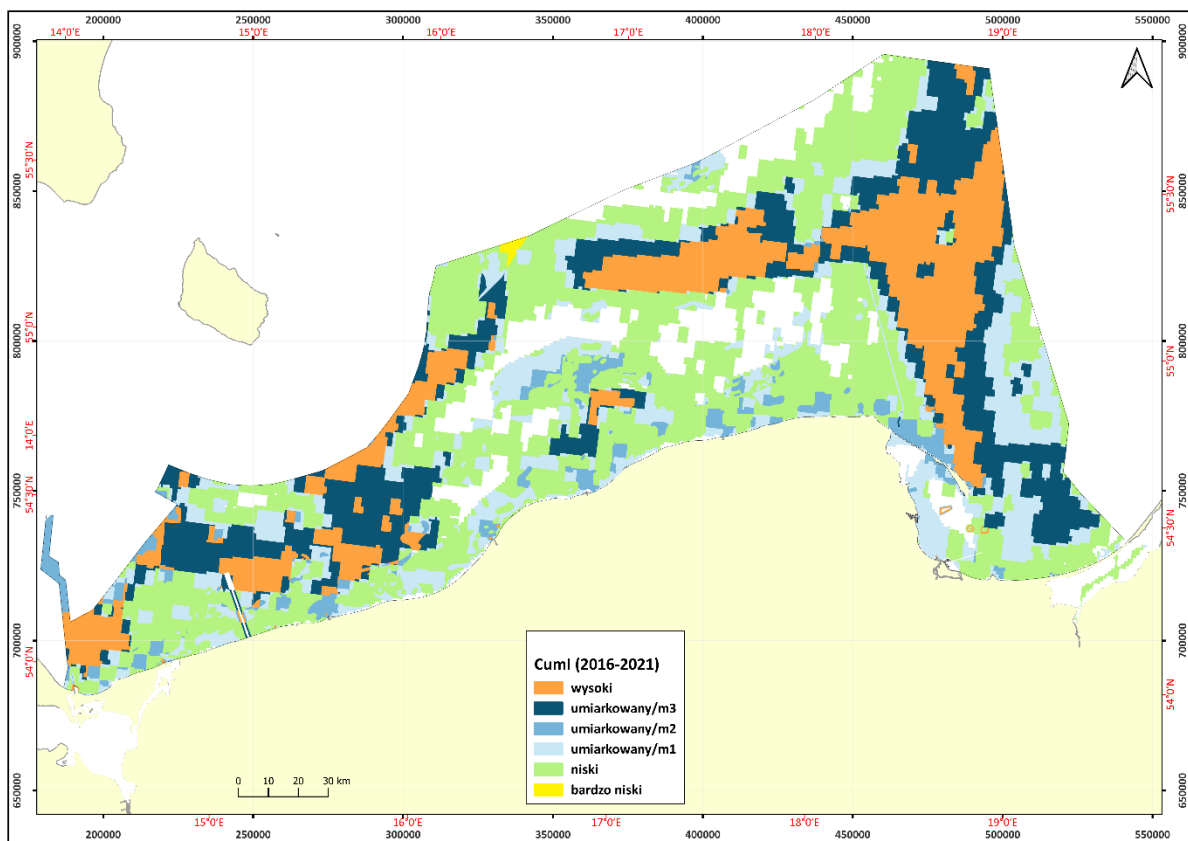
Największy skumulowany wpływ presji fizycznych występuje w południowym Bałtyku (m.in. na obszarze POM), co związane jest przede wszystkim z presją trałowania dennego oraz w rejonie Kattegat (Rysunek 1). Trałowanie denne powoduje pogorszenie stanu siedlisk bentosowych, przy czym ma szczególnie negatywny wpływ na biotopy zdominowane przez długo żyjącą faunę denną. Wyniki wskaźnika CumI wskazują, że POM znajduje się potencjalnie pod wpływem niskim aż do wysokiego. Umiarkowany i wysoki poziom wpływu występuje przede wszystkim w obszarach głębszych otwartego morza (powyżej 20 m głębokości), co jest w głównej mierze powiązane z działalnością rybacką. Płytsze obszary wód przybrzeżnych znajdują się pod mniejszym wpływem, co wynika w szczególności z braku występowania w tych rejonach połowów komercyjnych narzędziami wleczonymi oraz braku składowania urobku, które są częstsze w obszarach wód głębszych (Rysunek 2).

W skali całego Morza Bałtyckiego wszystkie 18 ogólne typy siedlisk bentosowych (BHT, ang. broad habitat types) wykorzystane w ocenie wskaźnika znajdują się pod potencjalnym wpływem presji fizycznych (Rysunek 1). Jednak w przypadku niektórych z BHT, przekroczenie wartości progowej (stan między niskim a umiarkowanym) jest bardzo nieznaczne. Także w przypadku 10 z 18 BHT większość ich obszaru nie podlega wpływom presji fizycznych. W Basenach: Gdańskim, Wschodnim Gotlandzkim oraz Bornholmskim najwyższe wartości wskaźnika CumI (wysoki wpływ) dotyczą około 20-40% obszarów siedliska piasków strefy circalitoralnej oddalonej od brzegu (Rysunek 2, Rysunek 3).

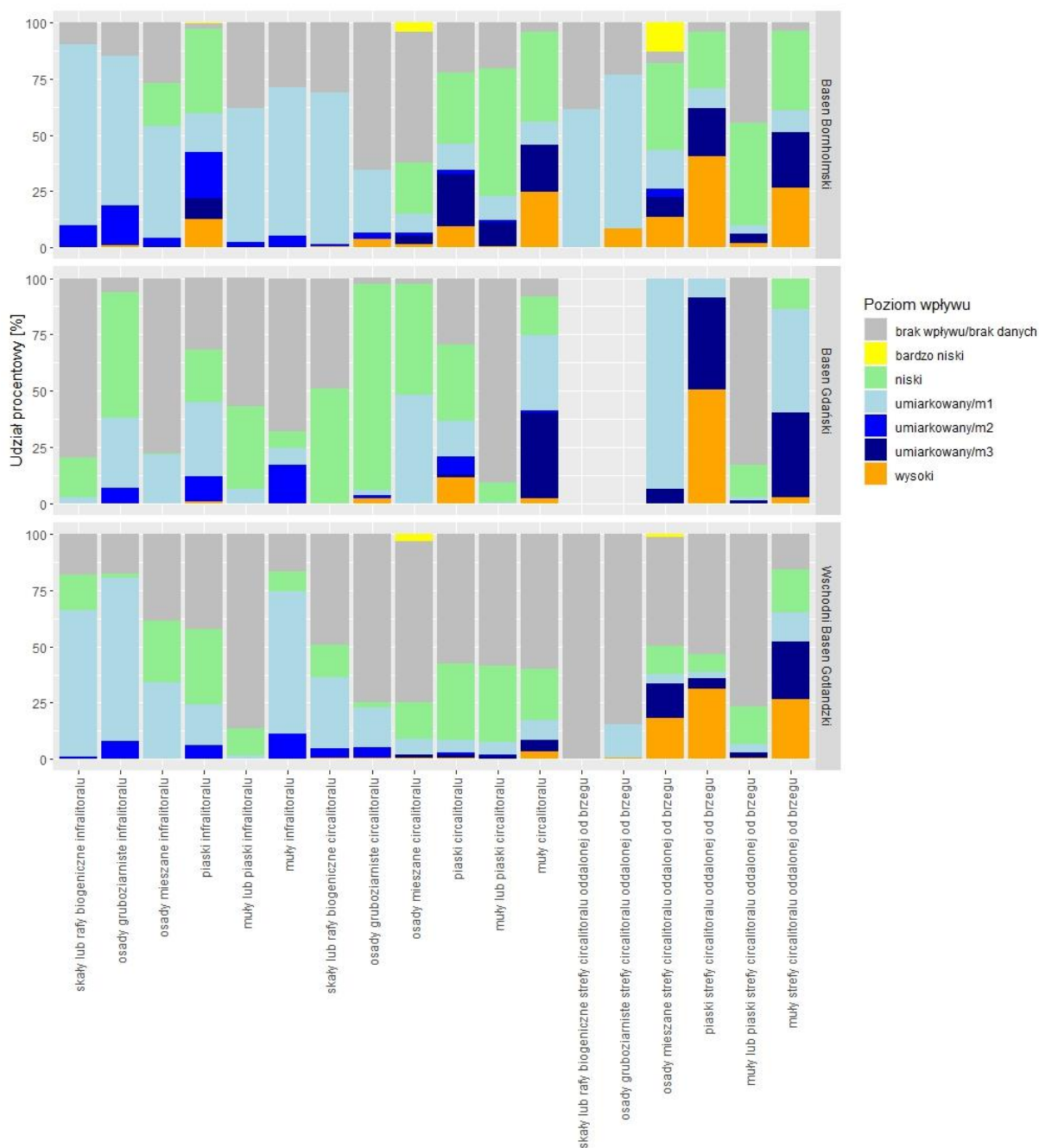
Wyniki wskazują na występowanie regionalnych różnic w zasięgu antropopresji i ich przewidywanego wpływu w zależności od obszaru ocen. Najmniejszy wpływ presji fizycznych spośród 17 obszarów ocen przewidywany jest w rejonie Morza Alandzkiego, Morza Botnickiego, Wschodniego Basenu Gotlandzkiego, Zatoki Fińskiej, Północnego Bałtyku Właściwego oraz Zachodniego Basenu Gotlandzkiego. W pozostałych akwenach przewidywany jest wpływ głównie w strefie infralitoralnej (z wyłączeniem akwenów Zatoka Ryska, Kattegat, Zatoka Meklemburska, Zatoka Gdańska oraz Wielki Bełt). Najwyższy spodziewany wpływ zanotowano w rejonie Kattegat, Wielki Bełt, Zatoce Kilońskiej oraz Zatoce Meklemburskiej, co związane jest w głównej mierze z trałowaniem w strefie circalittoralu. Wszystkie pozostałe obszary ocen znajdują się poniżej granicy dobrego stanu. Rysunek 3 przedstawia skumulowany wpływ na ogólne typy siedlisk w rejonach Basenu Bornholmskiego, Wschodniego Basenu Gotlandzkiego oraz Basenu Gdańskiego.



Rysunek 1. Mapa przedstawiająca wyniki oceny skumulowanego wpływu presji fizycznych na siedliska bentosowe w rejonie całego Morza Bałtyckiego w okresie 2016-2021 (kolor szary – obszar należący do obwodu kaliningradzkiego, z którego nie ma danych; kolor biały – brak wpływu)



Rysunek 2. Mapa przedstawiająca wyniki oceny skumulowanego wpływu presji fizycznych na siedliska bentosowe w rejonie polskich obszarów morskich w okresie 2016-2021 (kolor biały – brak wpływu)



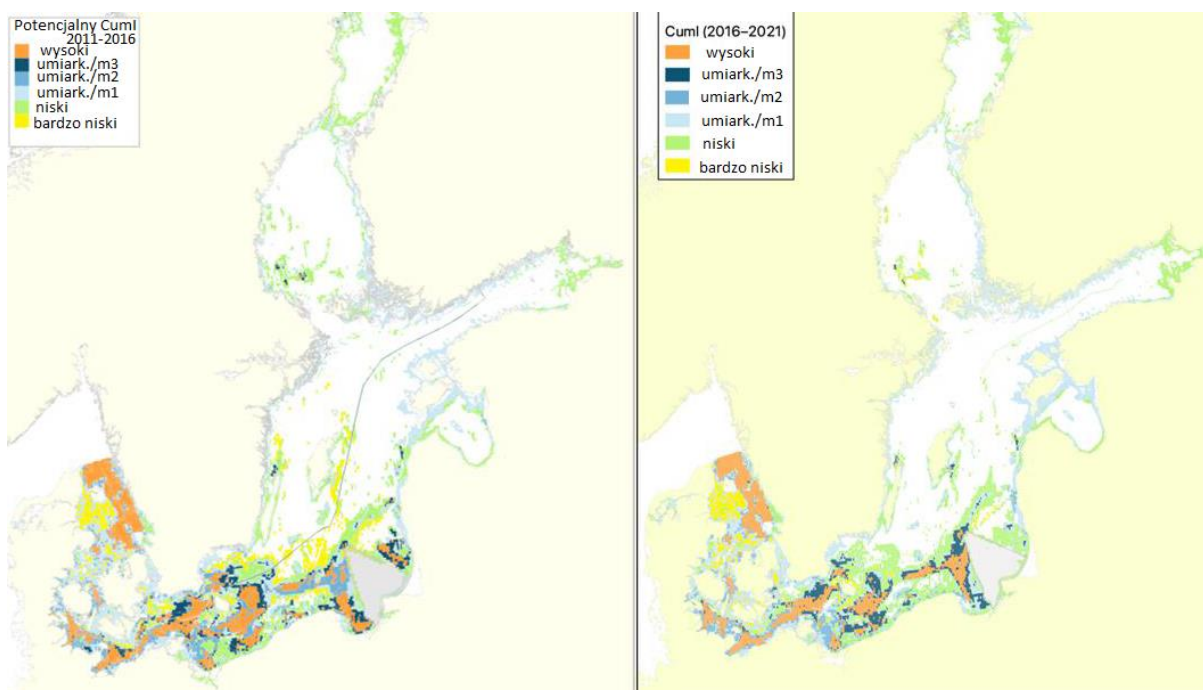
Rysunek 3. Wyniki oceny potencjalnego skumulowanego wpływu na ogólne typy siedlisk bentosowych w latach 2016-2021 w Basenie Bornholmskim (a), we wschodnim Basenie Gotlandzkim (b) oraz w Basenie Gdańskim (c). Wykres przedstawia procent każdego ogólnego typu siedliska ulegający zakłóceniom oraz przypisaną kategorię zakłóceń (m1, m2 oraz m3 odnoszące się do trzech poziomów umiarkowanego wpływu, kategoria none/n.a. obejmuje zarówno obszary nie będące pod wpływem, jak również obszary nie ocenione ze względu na brak danych)

Trendy

Analiza i określenie trendów w odniesieniu do wskaźnika CumI nie są możliwe, gdyż ocena HOLAS 3 jest pierwszą, w ramach której wskaźnik jest oceniany. Jednakże było możliwe przeprowadzenie porównań wyników testowych wskaźnika z lat 2011-2016 z tymi uzyskanymi w ocenie HOLAS 3 za lata 2016-2021.

Ocena testowa wskaźnika z lat 2011-2016 w rejonie całego Morza Bałtyckiego jest tylko częściowo porównywalna z bieżącą oceną ze względu na różnice w źródłowych mapach siedlisk pomiędzy

okresami oceny. W ramach HOLAS II w ocenie wykorzystywano biotopy HELCOM przedstawione na mapie HELCOM (HELCOM 2018, <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/>), podczas gdy w bieżącej ocenie wykorzystano mapę EUSeaMap z 2021 roku (<https://emodnet.ec.europa.eu/en/euseamap-2021-emodnet-broad-scale-seabed-habitat-map-europe>), (Rysunek 5). W dalszym ciągu możliwe jest jednak zaobserwowanie trendów pomiędzy okresami oceny (Rysunek 4). Najbardziej zauważalną różnicą jest redukcja natężenia presji rybackiej związanej z połowami narzędziami wleczonymi. Presja rybacka jest najbardziej rozpowszechnioną presją szczególnie w południowo-zachodnich obszarach Morza Bałtyckiego, dlatego ograniczenie jej intensywności przekłada się jednoznacznie na wyniki oceny wskaźnika CumI w latach 2016-2021. Obszary znajdujące się pod znacznym wpływem (kolor pomarańczowy) uległy ograniczeniu przestrzennemu w rejonie Bornholmu i wybrzeży Niemiec, Polski i Litwy (Rysunek 4). W ocenie HOLAS 3 większość obszarów Bałtyku charakteryzuje się niską presją (kolor zielony), również w obszarach, które w poprzedniej ocenie charakteryzowały się wyższym poziomem skumulowanego wpływu (Rysunek 4).

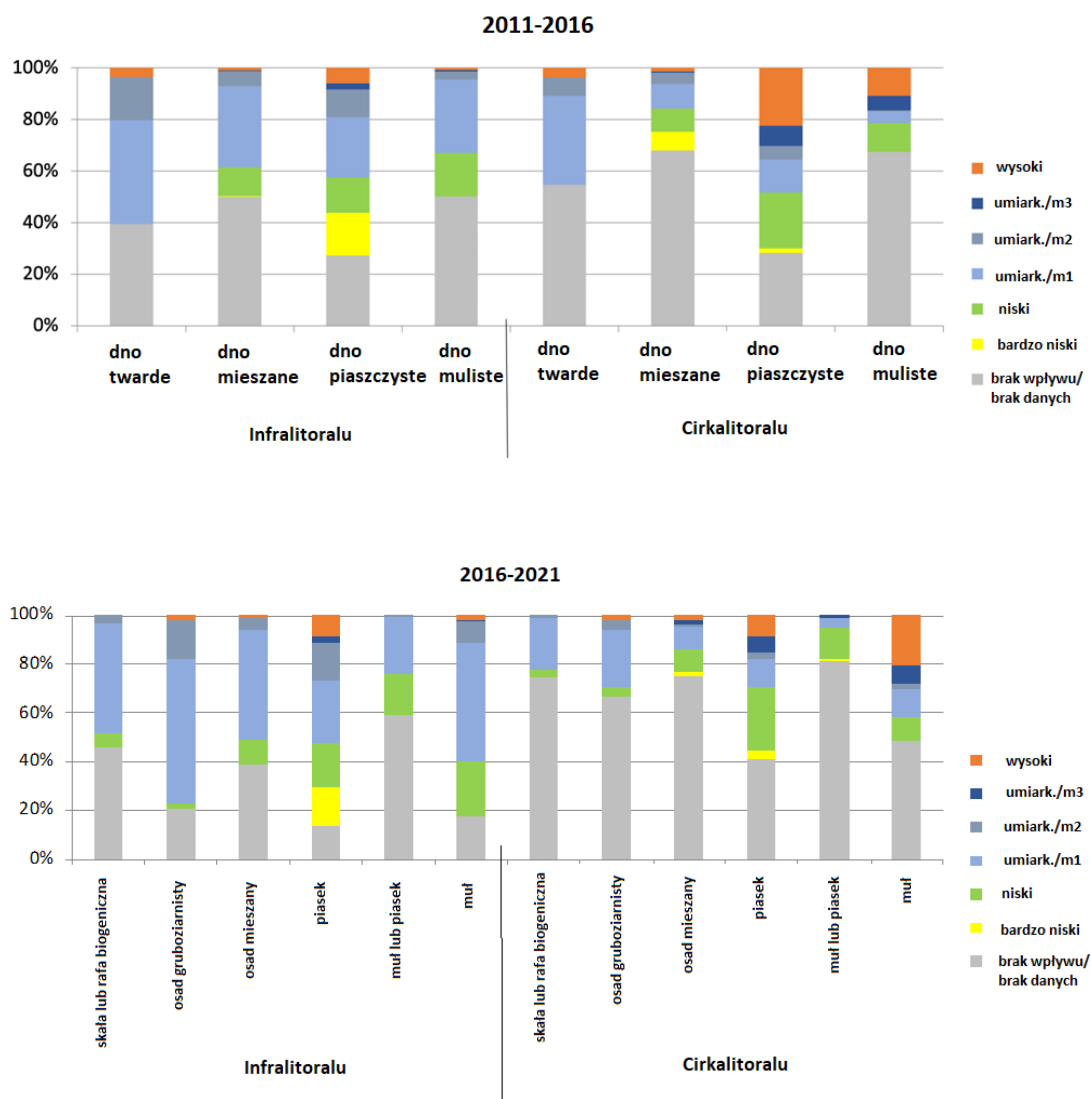


Rysunek 4. Porównanie testowych wyników wskaźnika CumI (lewa mapa, HELCOM 2018) z wynikami oceny HOLAS 3 (prawa mapa). Pomimo ograniczonej porównywalności wyników obserwowane jest ograniczenie wpływu wynikające w głównej mierze z ograniczonej presji rybackiej (kolor szary – obszar należący do obwodu kaliningradzkiego, z którego nie ma danych; kolor biały – brak wpływu)

W celu dokonania porównania wpływu na ogólne typy siedlisk, wyniki HOLAS 3 zostały zagregowane w taki sposób, że osady tego samego typu strefy circalitoralnej oraz strefy oddalonej od brzegu przypisano do strefy circalitoralnej. Taki zabieg zapewnia większą spójność z mapą siedlisk HELCOM wykorzystaną w analizach za lata 2011-2016. Podobnie jak w przypadku całego obszaru Morza Bałtyckiego, tak samo w odniesieniu do poszczególnych ogólnych typów siedliska, obserwowany jest spadek powierzchni obszarów znajdujących się pod wysokim wpływem, głównie na skutek redukcji presji połowów narzędziami wleczonymi.

Spośród siedlisk infralitoralne, największym wpływem charakteryzują się piaski inforalitoralne, w przypadku których stwierdzono też największy udział obszaru pod bardzo niskim wpływem. Zwiększył się udział frakcji mułków infralitoralne będących pod wpływem, szczególnie w zakresie kategorii

niskiego wpływu. W przypadku siedlisk strefy circalitoralnej zaobserwowano zbliżone zależności w obu okresach oceny. Najmniejszym udziałem powierzchni pod wpływem charakteryzują się osady muliste strefy circalitoralnej i piaski circalitoralnej.



Rysunek 5. Określenie skumulowanego wpływu presji fizycznych na siedliska bentosowe w rejonie Morza Bałtyckiego: górny wykres przedstawia wyniki testowe wskaźnika za lata 2011-2016 w obrębie siedlisk HELCOM; dolny wykres przedstawia wyniki HOLAS 3 za lata 2016-2021. Ze względu na zmianę mapy siedlisk pomiędzy okresami oceny wykorzystanie wyników porównań jest ograniczone

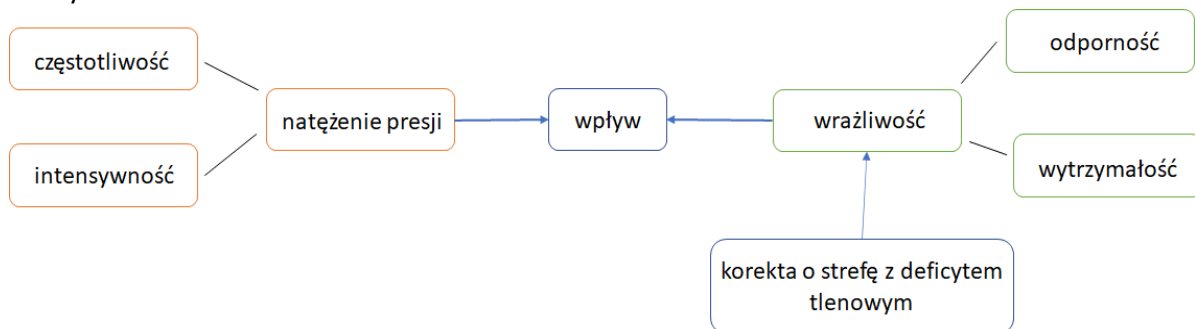
Metodyka przeprowadzenia oceny

1. Obszary oceny

Wskaźnik może zostać wykorzystany na wszystkich 4 poziomach podziału obszarów HELCOM w zależności od wymogów oceny. W niniejszym raporcie wskaźnik Cum1 został wyliczony dla całego obszaru Morza Bałtyckiego podzielonego na 17 basenów. Wyniki mogą zostać rozdzielone dalej, np. dla wód przybrzeżnych i otwartego morza, jak również dla JCWP zgodnie z RDW.

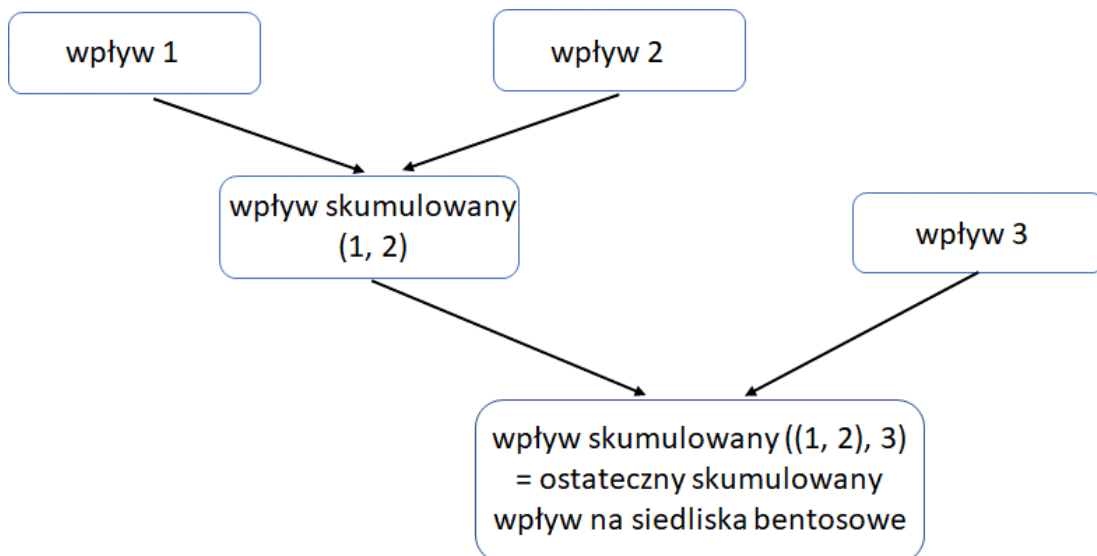
2. Opis przeprowadzenia oceny

W celu uwzględnienia oceny wskaźnika Cuml w ocenie cechy D6, skumulowany wpływ w danej jednostce oceny musi być wyrażony w postaci numerycznej odniesionej do granicy GES. W przypadku wskaźnika Cuml wartość numeryczna to całkowita powierzchnia wszystkich ogólnych typów siedlisk w danej jednostce oceny będących pod umiarkowanym lub wyższym poziomem wpływu w stosunku do całkowitej powierzchni jednostki oceny. Możliwym jest również wyliczenie stosunku dla każdego z siedlisk, które po zsumowaniu do pojedynczej wartości mogłyby zostać włączone do oceny cechy D6. Ocena wskaźnika odbywa się poprzez przestrzenne nakładanie na siebie warstw źródeł presji, (zawierających informację o intensywności) oddzielnie dla każdej presji oraz informacji na temat wrażliwości siedlisk bentosowych (Rysunek 6). W wyniku wyżej wymienionego procesu powstanie szereg map odnoszących się do potencjalnego wpływu pojedynczych presji na siedliska w jednostce oceny.



Rysunek 6. Schemat przedstawiający sposób oceny wpływu w ramach wskaźnika Cuml

Mapy uwzględniające wpływ pojedynczych źródeł presji są następnie kumulowane przy wykorzystaniu podejścia hierarchicznego, w ramach którego pary wpływu są łączone przy wykorzystaniu maczy (Rysunek 7). Porządek grupowania jest kwestią arbitralną.



Rysunek 7. Podejście hierarchiczne stosowane przy określaniu skumulowanego wpływu na siedliska bentosowe

Generowanie map wpływu i proces określania skumulowanego wpływu na siedliska bentosowe odbywa się przestrzennie przy użyciu danych wektorowych i oprogramowania GIS. Może to być komercyjne oprogramowanie ESRI ArcGIS (w wersji 9 lub nowszej), bezpłatne oprogramowanie QGIS lub dowolne inne oprogramowanie GIS zdolne do obsługi danych wektorowych.

Niektóre presje fizyczne mogą w sposób bezpośredni prowadzić do fizycznej utraty siedliska. Jednakże presje fizyczne poprzez wpływ skumulowany mogą również prowadzić do tzw. utraty funkcji poprzez nakładanie się różnych typów presji w czasie i przestrzeni. Takie źródła presji oddziałują na siedlisko w tym samym czasie i miejscu prowadząc potencjalnie do skumulowanego wpływu. Pomimo, iż wskaźnik CumI uwzględnia zarówno fizyczną utratę siedliska, jak również utratę jego funkcji, ze względu na fakt, iż utrata siedliska nie jest częścią kryterium D6C3, aspekt ten jest wyłączany z oceny skumulowanego wpływu i prezentowany w postaci oddzielnych map. Utrata siedliska jest główną częścią oceny kryterium D6C4. W odniesieniu do kryterium D6C5 informacja na temat zakłóceń fizycznych dna jest wykorzystywana do określenia zasięgu negatywnych oddziaływań płynących z działalności człowieka.

Warstwy danych przestrzennych

Wszystkie warstwy danych muszą być dostępne w formie wektorowej (poligony) lub zostać przetransponowane z formy rastrowej do wektorowej zanim będą mogły zostać wykorzystane w ocenie. Rozdzielczość danych powinna być jak największa. W najlepszym przypadku rozdzielczość danych o źródłach presji powinna odpowiadać rozdzielczości map siedlisk.

Dane i mapy na temat siedlisk

Podstawę oceny stanowi mapa siedlisk ukazująca ogólne typy siedlisk występujące w jednostce oceny. Na potrzeby oceny HOLAS 3 wykorzystano mapę siedlisk EUSeaMap z września 2021 roku.

Wrażliwość siedlisk

Każde z siedlisk poddawanych ocenie jest przypisywane do kategorii wrażliwości (bardzo niska, niska, umiarkowana, wysoka) w odniesieniu do każdej uwzględnianej presji. W przypadku, gdy nie ma informacji na temat wrażliwości siedliska na działanie konkretnych presji, można przypisać siedlisku ogólną wartość wrażliwości na presje fizyczne wpływające na zakłócenia dna.

W ramach wyliczania wskaźnika określana jest wrażliwość siedlisk bentosowych na presje fizyczne.

Na wrażliwość danego siedliska składa się jego:

- odporność (tolerancja) na czynniki presji, czyli zdolność do absorbowania zmian bez zmiany w stanie samych siedlisk;
- wytrzymałość – zdolność do odbudowania się siedliska po zaprzestaniu działania presji (czas niezbędny do odbudowania siedliska).

Oba w/w aspekty są niezbędne do prawidłowego określenia wrażliwości siedliska na źródło presji. Ostateczna wrażliwość siedliska jest określana na podstawie matrycy (Tabela 4). Zasadniczo w przypadku bardzo wrażliwych siedlisk bentosowych wskaźnik CumI powinien odzwierciedlać fakt, iż dana presja może potencjalnie prowadzić do większego wpływu niż ma to miejsce w przypadku mniej wrażliwego siedliska.

Tabela 4. Matryca do określenia wrażliwości siedlisk bentosowych na presje fizyczne. Zmodyfikowana matryca za BioConsult (2013), HELCOM (2010) i La Riviere (2016)

Matryca wyliczania wrażliwości siedlisk bentosowych		wytrzymałość			
		Bardzo niska (> 10 lat)	Niska (5-10 lat)	Umiarkowana (1-5 lat)	Wysoka (< 1 rok)
odporność	Bardzo niska	Wysoka	Wysoka	Umiarkowana	Umiarkowana
	Niska	Wysoka	Umiarkowana	Umiarkowana	Niska
	Umiarkowana	Umiarkowana	Umiarkowana	Niska	Bardzo niska
	wysoka	Umiarkowana	Niska	Niska	Bardzo niska

W bieżącej ocenie jedynie w odniesieniu do presji rybołówstwa (połowy narzędziami wleczonymi) wykorzystane zostały specyficzne współczynniki wrażliwości. W przypadku wszystkich pozostałych źródeł presji zastosowano ogólne współczynniki wrażliwości na zakłócenia dna.

Dane presji

Do wyliczenia wskaźnika zastosowano dane na temat presji dostarczone w ramach HOLAS 3. Szczegółowe informacje na temat zakresu wykorzystanych informacji w odniesieniu do źródeł presji znajdują się w oficjalnym regionalnym raporcie dla wskaźnika (<https://indicators.helcom.fi/indicator/cumulative-impact-on-benthic-habitats/>). Źródła presji są wprowadzane do modelu jako oddzielne warstwy danych przestrzennych. Dla presji określane jest ich natężenie, a następnie dane takie nakładane są na mapy siedlisk. Na natężenie składają się trzy składowe:

- częstotliwość – liczba zdarzeń odnoszących się do danego typu presji w jednostce czasu;
- intensywność – siła, nagromadzenie lub moc presji;
- zasięg – dokładny rozmiar i zasięg poligonów w warstwach presji wyrażony jako zasięg maksymalny lub średni.

W odniesieniu do wyżej wymienionych składowych nie jest określany czas ich trwania.

W celu zapewnienia możliwości nałożenia na siebie informacji o natężeniu czynników presji z informacją dotyczącą wrażliwości siedlisk konieczne jest sprowadzenie obu tych aspektów oceny do jednej skali. W związku z powyższym warstwy presji muszą być opisane w skali mieszczącej się w zakresie 0-1, gdzie:

- wartość 0 – brak intensywności = brak presji;
- wartość 1 – natężenie presji prowadzi do całkowitej utraty funkcji siedliska (dla najbardziej odpornego siedliska).

Częstotliwość występowania presji jest niezależna od wrażliwości siedliska i określa się ją w 4 kategoriach:

- bardzo niska – sporadycznie (rzadziej niż raz na rok);
- niska – regularnie (raz na rok);
- umiarkowana – często (2-3 razy w roku);
- wysoka – stale (częściej niż 3 razy w roku lub stale).

W celu określenia ostatecznego natężenia presji stosuje się matrycę odnoszącą się do intensywności i częstotliwości czynników presji (Tabela 5).

Tabela 5. Matryca do określenia stopnia natężenia czynników presji. Kategorie częstotliwości za BioConsult (2013)

Matryca wyliczania natężenia presji		Częstotliwość			
		stale (częściej niż 3 razy w roku lub stale)	często (2-3 razy na rok)	regularnie (1 na rok)	sporadycznie (< 1 raz na rok)
Intensywność	wysoka (0,75-1)	Wysoka	Wysoka	Umiarkowana	Umiarkowana
	umiarkowana (0,5-0,75)	Wysoka	Umiarkowana	Umiarkowana	Niska
	niska (0,25-0,5)	Umiarkowana	Umiarkowana	Niska	Bardzo niska
	bardzo niska (0-0,25)	Umiarkowana	Niska	Bardzo niska	Bardzo niska

Podczas gdy niektóre ze źródeł presji są przedstawione w postaci numerycznej pozwalającej na określenie intensywności i częstotliwości, inne są dostępne jedynie w postaci ich obecności. W celu wykorzystania w analizach również danych przedstawionych w postaci obecności, konieczne jest dokonanie przeglądu literatury lub przeprowadzenie oceny eksperckiej w celu określenia ich natężenia. Podobnie w przypadku danych punktowych, gdzie występuje informacja np. o ilości urobku czerpanego bez zasięgu przestrzennego takiej działalności, konieczne jest arbitralne przypisanie pozostałych wartości w oparciu o dane literaturowe bądź ocenę ekspercką.

W obecnej ocenie jedynie w przypadku trałowania narzędziami wleczonymi oraz transportu morskiego możliwe było wyliczenie ich przestrzennej intensywności. W przypadku pozostałych źródeł presji jedynym dostępnym parametrem do pozyskania z danych była intensywność, natomiast częstotliwość była określona jako nieistotna. W przypadku tych presji intensywność została bezpośrednio wykorzystana jako wartość natężenia presji (bez zastosowania matrycy z tabeli powyżej, Tabela 5).

Ostateczna ocena wpływu

W celu określenia skumulowanego wpływu należy nałożyć na siebie informację na temat natężenia każdej presji z osobna na wrażliwość siedlisk, co skutkuje otrzymaniem jednej mapy z potencjalnym wpływem dla każdej presji (Tabela 6).

Tabela 6. Matryca do określania potencjalnego skumulowanego wpływu w oparciu o natężenie presji i wrażliwość siedlisk bentosowych

Matryca wyliczania wpływu		Natężenie presji			
		wysokie	umiarkowane	niskie	bardzo niskie
wrażliwość	wysoka	wysoki	wysoki	umiarkowany	umiarkowany
	umiarkowana	wysoki	umiarkowany	umiarkowany	niski
	niska	umiarkowany	umiarkowany	niski	bardzo niski
	bardzo niska	umiarkowany	niski	bardzo niski	bardzo niski

Następnie dokonywane jest zróżnicowanie klasyfikacji stanu umiarkowanego do trzech podklas zgodnie z poniższą tabelą (Tabela 7). Na tym etapie nie może dojść do utraty (funkcji) siedliska. W narzędziu Cuml do utraty funkcji siedliska dochodzi na skutek oddziaływania co najmniej dwóch presji. Decyzja, czy pojedyncza presja może prowadzić do utraty siedliska, zachodzi na poziomie interpretacji źródeł presji w odniesieniu jedynie do strat fizycznych w rozumieniu Decyzji Komisji 2017/848.

Tabela 7. Matryca do określania potencjalnego skumulowanego wpływu w oparciu o natężenie presji i wrażliwość siedlisk bentosowych z podziałem na podklasy dla wpływu umiarkowanego

Matryca wyliczania wpływu		Natężenie presji			
		wysokie	umiarkowane	niskie	bardzo niskie
Wrażliwość	wysoka	wysoki	wysoki	umiarkowany/m2	umiarkowany/m1
	umiarkowana	wysoki	umiarkowany/m3	umiarkowany/m1	niski
	niska	umiarkowany/m2	umiarkowany/m1	niski	bardzo niski
	bardzo niska	umiarkowany/m1	niski	bardzo niski	bardzo niski

W dalszej kolejności wszystkie wpływy powyżej poziomu niskiego (np. umiarkowany m1, m2, m3 oraz wysoki) są klasyfikowane jako znaczny wpływ. Liczba 4 klas znaczącego wpływu jest zbliżona do tej stosowanej w ramach narzędzia OSPAR BH3 (Tabela 8), gdzie wykorzystuje się 5 klas dla zakłóceń dna.

Tabela 8. Klasyfikacja zakłóceń oraz utraty dna zgodnie z różnymi kategoriami wpływu. Granica pomiędzy wpływem niskim i umiarkowanym jest to granica znacznego wpływu.

Wpływ (uproszczona klasyfikacja)	Wpływ (rozwinięta klasyfikacja)
wysoki	wysoki
umiarkowany	umiarkowany 3
	umiarkowany 2
	umiarkowany 1
niski	niski
bardzo niski	bardzo niski

Wyżej wymieniony podział na 4 klasy znacznego wpływu umożliwi bardziej precyzyjne określenie wpływu i oddzielenie utraty funkcji siedliska, które zachodzi na późniejszym etapie.

Proces kumulacji

Ostatnim etapem wyliczania wartości wskaźnika jest proces kumulacji, który jest przeprowadzany z wykorzystaniem podejścia hierarchicznego. Aby dochodziło do kumulacji wpływu presji, efekty ich działań muszą występować w tym samym obszarze i czasie lub przynajmniej w czasie odbudowy siedliska po oddziaływaniu poprzedniej presji. Do nakładania przestrzennego dochodzi automatycznie podczas dodawania kolejnych źródeł danych przestrzennych. Nakładane w czasie są wszystkie presje, które pochodzą z tego samego roku lub okresu oceny lub gdy presja nie występuje jedynie okazjonalnie. To oznacza, iż w bieżącej ocenie nie jest uwzględniany żaden aspekt zmienności czasowej.

W procesie kumulacji stosowane są następujące zasady:

- Skumulowany wpływ jest określany z wykorzystaniem matrycy z Tabela 9;
- Jeżeli jeden z wynikowych wpływów określany jest jako bardzo wysoki, jest on klasyfikowany jako utrata funkcji. W konsekwencji ostateczny skumulowany wpływ jest również traktowany jako utrata i nie jest dalej kumulowany.

Należy zwrócić uwagę, iż np. 3 różne wpływy są kumulowane w taki sposób, iż najpierw nakłada się 2 z nich i następnie wykorzystuje się matrycę kumulacyjną jeszcze raz dla skumulowanej klasy i 3 klasy wpływu. Przykładowo 3 różne klasy umiarkowanego wpływu m_1 , m_2 oraz m_3 zostaną zawsze skumulowane do klasy wysokiego wpływu, bez różnicy jaka będzie kolejność ich kumulacji. Podobnie, w przypadku kumulacji następujących klas wpływu: niski, m_3 oraz m_2 , zostaną również skumulowane do wpływu wysokiego (Tabela 9).

Tabela 9. Przykłady procesu kumulacji z wykorzystaniem rozszerzonej matrycy kumulacji przy zastosowaniu wszystkich możliwych kolejności integracji informacji.

Kolejność 1 (niski-m3-m2)	Kolejność 4 (niski-m2-m3)
niski i $m_3 = m_3$ m_3 i $m_2 =$ wysoki	niski i $m_2 = m_2$ m_2 i $m_3 =$ wysoki
Kolejność 2 (m3-m2-niski)	Kolejność 5 (m3-niski-m2)
m_3 i $m_2 =$ wysoki wysoki i niski = wysoki	m_3 i niski = m_3 m_3 i $m_2 =$ wysoki
Kolejność 3 (m2-niski-m3)	Kolejność 6 (m2-m3-niski)
m_2 i niski = m_2 m_2 i $m_3 =$ wysoki	m_2 i $m_3 =$ wysoki wysoki i niski = wysoki

Ostateczną matrycę skumulowanego wpływu przedstawiono w tabeli (Tabela 10).

Tabela 10. Ostateczna matryca wynikowa skumulowanego wpływu dla dwóch źródeł wpływu. Kategoria „bardzo wysoki” traktowana jest jako utrata funkcji

Matryca rozszerzona skumulowanego wpływu		Wpływ 2					
		wysoki	umiarkowany/ m_3	umiarkowany/ m_2	umiarkowany/ m_1	niski	bardzo niski
Wpływ 1	wysoki	bardzo wysoki	bardzo wysoki	wysoki	wysoki	wysoki	wysoki
	umiarkowany/ m_3	bardzo wysoki	bardzo wysoki	wysoki	m_3	m_3	m_3
	umiarkowany/ m_2	wysoki	wysoki	m_3	m_2	m_2	m_2
	umiarkowany/ m_1	wysoki	m_3	m_2	m_2	m_1	m_1
	niski	wysoki	m_3	m_2	m_1	niski	niski
	bardzo niski	wysoki	m_3	m_2	m_1	niski	bardzo niski

Powyższe zasady kumulacji są sformułowane w taki sposób, aby wpływ niski i bardzo niski nie eskalowały do wyższej klasy wpływu, gdyż uważa się, iż wpływy tego typu nie współdziałają ze sobą prowadząc do efektów skumulowanych. Z drugiej strony wpływ umiarkowany może kumulować się do wysokiego lub bardzo wysokiego, gdyż wpływ umiarkowany pojedynczej presji jest uznawany za wpływający w sposób istotny na stan środowiska, w związku z czym ryzyko wystąpienia skumulowanego wpływu jest wysokie. Wyższa klasa dwóch wpływów decyduje o klasyfikacji wpływu skumulowanego.

3. Wartości progowe

Wskaźnik Cuml określa zasięg przestrzenny zakłóceń dna w postaci 6 różnych poziomów wpływu (od bardzo niskiego do wysokiego). Każdy wpływ powyżej niskiego, tj. umiarkowany (m1, m2 oraz m3) oraz wysoki, interpretowany jest jako prowadzący do negatywnych oddziaływań na siedliska bentosowe. Granica pomiędzy wpływem niskim i umiarkowanym określa wartość graniczną (Tabela 11). Wyniki wskaźnika Cuml mogą zostać wykorzystane do oceny kryterium D6C3, w ramach którego wszystkie negatywne oddziaływania to te wiążące się z wpływem umiarkowanym (m1, m2, m3) oraz wysokim.

Powwyższa wartość graniczna nie jest tożsama z definicją GES.

Tabela 11. Wartość graniczna wskaźnika Cuml dla obszarów ocen.

Obszar oceny	Wartość graniczna
Wszystkie obszary ocen	Granica pomiędzy niskim i umiarkowanym wpływem.

4. Metodyka określenia wiarygodności oceny

Na wiarygodność oceny wskaźnika wpływa niepewność zastosowanych danych, jak również niepewność metod oceny. Dane wykorzystane w ocenie zostały dostarczone przez kraje członkowskie na potrzeby przeprowadzenia oceny HOLAS 3. Wyżej wymienione dane zostały zwalidowane przez państwa członkowskie.

Wiarygodność w obszarach ocen, w których istnieje informacja o presji, jest oceniana w odniesieniu do następujących kategorii:

- Jakość danych;
- Pokrycie czasowe danych;
- Pokrycie przestrzenne danych.

Ocena jest przeprowadzana dla każdej presji oddzielnie i prezentowana w GIS obok oceny skumulowanego wpływu. Ocena jest przedstawiona w postaci szeregu znaków w formacie 'dtxsx' gdzie litery d, t oraz s oznaczają odpowiednio: d - jakość danych, t – zmienność czasowa, s – zmienność przestrzenna, natomiast x są to liczby opisujące kategorie zgodnie z poniższym opisem.

Jakość danych

Ocena tej kategorii dostarcza informacji na temat jakości dostarczonych danych. Im wyższa jakość danych i więcej informacji w nich zawartych, tym wyższa będzie ocena. Kategorie oceny jakości danych przedstawiają się następująco:

0. Nie są dostępne dane przestrzenne (na temat presji i kraju), jedynie domniemana informacja;
1. Obecne dane jakościowe;
2. Obecne dane ilościowe z modelu;
3. Ilościowe dane pochodzące z pomiarów rzeczywistych.

Zmienność czasowa

Wszystkie źródła presji powinny pochodzić z całego okresu oceny sześcioletniej. Jeżeli brakuje 1 lub więcej lat danych lub nie ma informacji o czasowej zmienności presji, wartość tej kategorii jest niższa. Kategorie oceny zmienności czasowej danych przedstawiają się następująco:

0. Brak informacji o zmienności czasowej;
1. Dane pochodzą jedynie z 1-2 lat spośród 6;
2. Dane pochodzą z 3-4 lat spośród 6;
3. Dane pochodzą z 5-6 lat.

Pokrycie przestrzenne

Jeżeli dla jakiegoś obszaru lub państwa nie zostały zaraportowane dane i jednocześnie wiadomo, że presje tam występują, informacja ta może zostać udokumentowana w tym aspekcie oceny wiarygodności. Pokrycie przestrzenne może być skategoryzowane na poziomie pojedynczych poligonów, lecz zazwyczaj jest stosowane na poziomie każdego z państw członkowskich.

0. Brak danych;
1. Dane występują.

W związku z powyższym opis 'd2t3s1' oznacza, iż ocena została wykonana na danych ilościowych pochodzących z modelu, dane były dostępne dla 5-6 lat z okresu oceny oraz występują w ocenianym poligonie.

Jeżeli presje występują w danym obszarze, ale brak jest informacji niezbędnych do jej oceny, ocena wiarygodności będzie się przedstawiała jako zapis 'd0t0s0' i jest to jedyny przypadek, w którym wszystkie z 3 kategorii otrzymują wartość 0.

W przypadku, gdy nie ma danych lub informacji dla danego obszaru i w związku z powyższym nie można określić natężenia presji i w konsekwencji wpływu, ostateczną przypisuje się wiarygodność 'żadną'.

W związku z powyższym możemy rozróżnić następujące sytuacje:

Dane	Presja	Wpływ	Wiarygodność	Uwagi
Obecne	Obecna	Tak	'dxtxsx'	Wpływ od kategorii niskiej, aż do wysokiej.
Obecne	Brak danych	'Żaden'	'dxtxsx'	Z danych wiadomo, że presja nie występuje.
Brak danych	Obecna	'Żaden'	'd0t0s0'	Brak informacji na temat presji, kiedy wiadomo, że presja występuje.
Brak danych	Brak danych	'Żaden'	'Żadna'	Kiedy wiadomo, że presja nie występuje.

Jak dotąd nie została uzgodniona metoda agregacji ocen wiarygodności poszczególnych presji do skumulowanej oceny wiarygodności wskaźnika CumI. Wartości wiarygodności specyficzne dla poszczególnych źródeł presji zostaną jednak wykorzystane do oceny poszczególnych obszarów w ramach zintegrowanej oceny siedlisk bentosowych.

5. Źródła danych

Dane, które posłużyły do wyliczenia wskaźnika zostały dostarczone przez państwa członkowskie na potrzebę przeprowadzenia oceny HOLAS 3 i zostały opublikowane na stronie:

<https://maps.helcom.fi/website/mapservice>.

6. Link do wskaźnika regionalnego HELCOM

<https://indicators.helcom.fi/indicator/cumulative-impact-on-benthic-habitats/>

Autorzy

Diana Dziaduch, Wojciech Kraśniewski

Literatura

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

BioConsult (2013) Seafloor integrity – Physical damage, having regard to substrate characteristics (Descriptor 6). A conceptual approach for the assessment of indicator 6.1.2: ‘Extent of the seabed significantly affected by human activities for the different substrate types’. Report within the R & D project ‘Compilation and assessment of selected anthropogenic pressures in the context of the Marine Strategy Framework Directive’, UFOPLAN 3710 25 206

Cochrane SKJ, Connor D, Nilsson P, Mitchell I, Reker J, Franco J, Valavanis V, Moncheva S, Ekeboom J, Nygaard K, Santos RS, Narberhaus I, Packeiser T, Bund W van de, Cardoso AC (2010) Marine Strategy Framework Directive – Task Group 1 Report – Biological diversity

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

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)

Olenin S, Ducrotoy J-P (2006) The concept of biotope in marine ecology and coastal management. Mar Pollut Bull 53:20–29

European Commission (2010) Commission Decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters. Off J Eur Union L 232/14:14–24

European Commission (2017) Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters for monitoring and assessment. Off J Eur Union L125/43: 43–74

European Commission (2017) Commission Directive (EU) 2017/845 of 17 May 2017 amending Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council as regards the indicative list of elements to be taken into account for the preparation of marine strategies. Off J Eur Union L125/27: 27–33

HELCOM (2010) Towards a tool for quantifying anthropogenic pressures and potential impacts on the Baltic Sea marine environment. A background document on the method, data and testing of the Baltic Sea Pressure and Impact Indices. Baltic Sea Environment Proceedings No. 125

HELCOM (2018) Thematic assessment of cumulative impacts on the Baltic Sea 2011-2016. 80pp. (<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/holistic-assessments/state-of-the-baltic-sea-2018/reports-and-materials/>)

HELCOM (2021b) Climate Change in the Baltic Sea. 2021 Fact Sheet. Baltic Sea Environment Proceedings n°180. HELCOM/Baltic Earth

La Rivière M, Aish A, Gauthier O, Grall J, Guérin L, Janson A-L, Labrune C, Thibaut T, Thiébaud E (2016) Assessing benthic habitats' sensitivity to human pressures: a methodological framework – Summary report. Rapport SPN 2016-87. MNHN, Paris, 42pp.

Strony www:

<https://emodnet.ec.europa.eu/en/euseamap-2021-emodnet-broad-scale-seabed-habitat-map-europe>

<https://maps.helcom.fi/website/mapservice/>

<https://indicators.helcom.fi/indicator/cumulative-impact-on-benthic-habitats/>



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej