

Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego dla zalewów (ESMIz)

Wskaźniki stanu

Podsumowanie oceny

Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego ESMIz jest wskaźnikiem multimetrycznym, skonstruowanym z dwóch wskaźników opisujących skład taksonomiczny i obfitość makrofitów, dostosowanym do oceny stanu jakości środowiska zalewów, takich jak Zalew Szczeciński, Zalew Kamieński i Zalew Wiślany.

Wskaźnik ESMIz spełnia kryterium podstawowe D6C5 w ramach cechy D1 – różnorodność biologiczna i cechy D6 – integralność dna morskiego oraz kryterium drugorzędne D5C7 w ramach cechy D5 – eutrofizacja zgodnie z Decyzją 2017/848. Jest również stosowany do oceny stanu ekologicznego wód przejściowych w polskich obszarach morskich, w ramach realizacji założeń ramowej dyrektywy wodnej (Dyrektywa 2000/60/WE) i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021. Do prawa krajowego klasyfikacja stanu jakości ekologicznej oparta na wskaźniku ESMIz została zaimplementowana rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2019 poz. 2149) i jest prolongowana w kolejnych aktualizacjach ww. rozporządzenia.

Ocenę krajową w oparciu o wskaźnik ESMIz, wykonano dla 3 obszarów oceny w POM, obejmujących wody przejściowe. Po raz pierwszy ocenę wykonano w 2016 roku. Nie uwzględniała jednak ona warunku dodatkowego (występowanie ramienic), który został zastosowany w kolejnym cyklu oceny W 2020 r. w dwóch obszarach oceny tj. w Zalewach Szczecińskim i Wiślanym, ocena wykonana z zastosowaniem wskaźnika ESMIz wykazała stan poniżej dobrego – subGES (Rysunek 1).

Natomiast Zalew Kamieński osiągnął stan dobry – GES. Z uwagi na jakościowy charakter oceny w latach 2016 i 2020 a co za tym idzie brak możliwości jej uśrednienia, ocena za okres 2016–2021 oparta została o stan osiągnięty w 2020 r.



Rysunek 1. Ocena stanu siedliska bentosowego w zalewach na podstawie wartości wskaźnika ESMIz dla okresu 2016–2021

Zgodnie z metodyką oceny wiarygodności (czasową, przestrzenną, klasyfikacji oraz metodyki), wiarygodność oceny dla siedlisk bentosowych przy zastosowaniu wskaźnika ESMIz wskazała na status wysoki.

Opis wskaźnika

1. Charakterystyka wskaźnika

Charakterystyka i wzór

Polska metoda oceny stanu ekologicznego zalewów na podstawie makrofitów stanowi adaptację metody Makrofitowego Wskaźnika Stanu Ekologicznego (ESMI), pierwotnie opracowanej dla jezior śródlądowych (słodkowodnych). Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego w zalewach, tzw. ESMIz jest zmodyfikowanym wskaźnikiem ESMI, dostosowanym do oceny stanu jakości środowiska zalewów, takich jak Zalew Szczeciński, Zalew Kamieński i Zalew Wiślany (Ciecierska i Kolada 2014, Ciecierska i in. 2016, Kolada i in. 2020, Bociąg i Kolada 2021). Zakres modyfikacji obejmował sposób prowadzenia prac terenowych oraz opracowanie warunków referencyjnych i specyficznych wartości granicznych klas stanu ekologicznego.

Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego jest wskaźnikiem multimetrycznym, skonstruowanym z dwóch wskaźników opisujących skład taksonomiczny i obfitość makrofitów (GIOŚ 2018, Kolada i in. 2020):

1. Miara składu taksonomicznego: wskaźnik równocенności J według Pielou (1966), wyrażający iloczyn wskaźnika zróżnicowania fitocenotycznego H i wskaźnika maksymalnego zróżnicowania fitocenotycznego H_{max} :

- wskaźnik zróżnicowania fitocenotycznego (H) uwzględniający skład gatunkowy, wyliczany ze wzoru Shannona-Wienera (1949), gdzie cechą ilościową są powierzchnie poszczególnych zbiorowisk:

$$H = -\sum \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N}$$

gdzie:

- H** – wskaźnik zróżnicowania fitocenotycznego;
- n_i** – powierzchnia płatów konkretnego zbiorowiska roślinnego, wyrażona w procentach całkowitej powierzchni fitolitoralu;
- N** – powierzchnia fitolitoralu jeziora przyjęta za 100%.

Wartość wskaźnika H uzależniona jest od liczby zbiorowisk roślinnych w fitolitoralu oraz ich wzajemnego stosunku ilościowego. W warunkach braku czynników ograniczających możliwości rozwoju szaty roślinnej (brak lub bardzo mała antropopresja) udział poszczególnych zbiorowisk roślinnych w fitolitoralu jest zrównoważony, a współczynnik H osiąga wysokie wartości. W sytuacji zachwiania równowagi fitocenotycznej, np. na skutek presji, układy roślinne wykazują tendencje do upraszczania się, niektóre zbiorowiska wycofują się, inne zaczynają dominować, a wartość H spada.

- wskaźnik maksymalnego zróżnicowania fitocenotycznego H_{max}. Miarą strukturalnych uproszczeń roślinności pod wpływem antropopresji jest stosunek rzeczywistego zróżnicowania fitocenotycznego (H) do teoretycznie możliwego maksymalnego zróżnicowania H_{max}, obliczanego ze wzoru:

$$H_{max} = \ln S$$

gdzie:

- H_{max}** – współczynnik teoretycznego maksymalnego zróżnicowania fitocenotycznego;
- S** – liczba zbiorowisk tworzących fitolitoral.

2. Miara obfitości: wskaźnik zasiedlenia (Z) uwzględniający obfitość makrofitów, wyrażający stosunek powierzchni rzeczywiście zajmowanej przez makrofity (powierzchni fitolitoralu) do powierzchni potencjalnie dostępnej dla roślin:

$$Z = \frac{N}{P - izob.2,5}$$

gdzie:

- Z** – wskaźnik zasiedlenia;
- izob. 2,5** – powierzchnia wody ograniczona izobatą 2,5 m (odczytywana z karty batymetrycznej);
- N** – powierzchnia fitolitoralu;
- P** – powierzchnia całego zalewu.

Wskaźnik zasiedlenia przyjmuje tym wyższe wartości, im większa jest maksymalna głębokość występowania roślin.

Dodatkowo, we wzorze ESMIz wprowadzona została wielkość, uwzględniająca różnice typologiczne zbiorników, tj. iloraz powierzchni fitolitoralu (N) do powierzchni całego zbiornika (P).

Multimetryczny Makrofitowy Wskaźnik Stanu Ekologicznego jest wykładniczą funkcją kombinacji J, Z i współczynnika typologicznego. W 2021 roku przeprowadzono samointerkalibrację wskaźnika ESMIz. W wyniku zgłoszonych przez recenzentów uwag, wartości wskaźnika znormalizowano, co jest wymogiem stawianym Współczynnikom Jakości Ekologicznej. Formuła arytmetycznej dla wskaźnika ESMIz została zmodyfikowana, dzięki czemu wskaźnik przyjmuje wartości od 0 do 1:

$$ESMIz = \frac{1 - \exp[-J \times Z \times \exp(\frac{N}{P})]}{0,3}$$

Dane do oceny wskaźnika ESMIz dla zalewów uzyskuje się w oparciu o obserwacje w transektach, służących ocenie stanu ochrony siedliska przyrodniczego *Zalewy i jeziora przy morskiej, laguny* (1150) zgodnie z wymogami dyrektywy siedliskowej (92/43/EWG).

2. Odniesienie do prawodawstwa, planów działań i celów

Wskaźnik ESMIz spełnia kryterium podstawowe D6C5 w ramach cechy D1 – różnorodność biologiczna i cechy D6 – integralność dna morskiego oraz kryterium drugorzędne D5C7 w ramach cechy D5 – eutrofizacja zgodnie z Decyzją Komisji 2017/848. Jest również stosowany do oceny stanu ekologicznego wód przejściowych w polskich obszarach morskich, w ramach realizacji zaleceń ramowej dyrektywy wodnej (Dyrektywa 2000/60/WE, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021) (Tabela 1).

Tabela 1. Odniesienia do prawodawstwa przypisane wskaźnikowi Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego ESMIz

| Wymagania i rekomendacje legislacyjne | |
|---|--|
| Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845) | 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. |
| | 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. |
| | Cecha D5 – Do minimum ogranicza się eutrofizację wywołaną przez działalność człowieka, a w szczególności jej niekorzystne skutki, takie jak utrata różnorodności biologicznej, degradacja ekosystemu, szkodliwe zakwity glonów oraz niedobór tlenu w dolnych partiach wód. |
| | Kryterium D5C7 (kryterium drugorzędne) – Skład gatunkowy i względne |

| Wymagania i rekomendacje legislacyjne | |
|--|---|
| | rozpowszechnienie lub głębokość dystrybucji skupisk makrofitów osiągają wartości, które wskazują na brak negatywnych skutków nadmiaru substancji biogennych, w tym poprzez zmniejszenie przejrzystości wody w następujący sposób: a) w odniesieniu do wód przybrzeżnych, wartości ustanowione zgodnie z dyrektywą 2000/60/WE; b) jeżeli to kryterium będzie się odnosiło do wód poza wodami przybrzeżnymi, wartości spójne z wartościami dla wód przybrzeżnych na podstawie dyrektywy 2000/60/WE. Państwa członkowskie ustanawiają te wartości w ramach współpracy regionalnej lub podregionalnej |
| Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25.06.2021 r. (Dz.U. z 2021 r. poz. 1475) 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 | Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego jest wskaźnikiem jakości wód powierzchniowych dla jednolitych wód przejściowych. |
| Ramowa Dyrektywa Wodna (RDW) (Dyrektywa 2000/60/WE) | Ustalenie ram dla ochrony wód przejściowych. |

3. Powiązanie z presjami

W tabeli (Tabela 2) zestawiono listę presji wymienionych w tabeli 2. w Załączniku III do Dyrektywy 2017/845 wraz z przypisanym wpływem tychże presji na funkcjonowanie wskaźnika.

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

| Powiązane źródła presji lub sposoby użytkowania i działalność człowieka (Tab. 2a i 2b, Komisja 2017b) | Wpływ |
|--|--|
| Wprowadzanie substancji biogennych – źródła rozproszone, źródła punktowe, depozycja atmosferyczna | Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego w zalewach wyraźnie i w sposób kierunkowy reaguje na antropopresję. Zastosowanie tego wskaźnika pozwala na oszacowanie wpływu presji, takich jak degradacja, zanieczyszczenie substancjami organicznymi i przekształcenia strefy brzegowej (Hering i in. 2014) i przede wszystkim eutrofizacja (Hobot i in. 2013, Chilińska 2015). Zarówno sam kumulatywny indeks, jak i poszczególne wskaźniki, uwzględniające skład taksonomiczny i obfitość makrofitów, wchodzące w jego skład, wyraźnie korelują ze stanem troficznym zbiornika, czyli ze wskaźnikami trofii: średnią koncentracją chlorofilu-a, widzialnością krążka Secchiego, zawartością fosforu całkowitego czy azotu oraz klasą czystości według SOJJ (Ciecierska i in. 2006, Ciecierska i Kolada 2014, Chilińska 2015). ESMIz najsilniej koreluje z widzialnością krążka |

| Powiązane źródła presji lub sposoby użytkowania i działalność człowieka (Tab. 2a i 2b, Komisja 2017b) | Wpływ |
|---|---|
| | Secchiego - im lepsza widzialność, tym wyższy wskaźnik, nieco słabiej z zawartością związków azotu i fosforu - im wyższa zawartość, tym niższy wskaźnik (Ciecierska i Kolada 2014). Współczynnik H wchodzący w skład multimetriksu ESMIz wykazuje niewielką, choć istotną statystycznie korelację z punktacją SOJJ i równie niską lub nawet nieistotną statystycznie korelację z innymi analizowanymi parametrami presji. Natomiast wskaźnik zasiedlenia Z wykazuje silną korelację ze wszystkimi analizowanymi wskaźnikami presji i przyjmuje tym wyższe wartości, im większa jest maksymalna głębokość występowania roślin (Ciecierska i in. 2006). |
| Zaburzenia fizyczne dna morskiego (tymczasowe lub odwracalne) Straty fizyczne (spowodowane trwałymi zmianami podłoża dna morskiego lub morfologii oraz eksploatacją substratu dna morskiego) | Obniżona wartość wskaźnika |

4. Powiązanie ze zmianą klimatu

Skutki zmiany klimatu dla środowiska Morza Bałtyckiego są złożone i mogą przebiegać według różnych wzorców. Można spodziewać się pewnych trendów, na przykład temperatury wody i poziomu morza, które według prognoz będą rosnąć. Będzie to miało wpływ na ekosystemy i florę. Oczekuje się zmian zasięgu występowania gatunków, który jest ściśle powiązany z rodzajem podłoża i głębokością. Stale rosnący wzrost poziomu morza może doprowadzić do zmiany struktury bądź ograniczenia występowania roślinności podwodnej w polskich obszarach morskich.

Ocena stanu środowiska wód morskich

W tabeli (Tabela 3) przedstawiono ocenę stanu siedlisk bentosowych na podstawie wartości wskaźnika ESMIz dla wielolecia 2016–2021.

Ocenę stanu ekologicznego zalewów, wykonano w oparciu o dane pozyskane z badań terenowych transektów wytypowanych do oceny stanu siedliska *Zalewy i jeziora przymorskie, laguny* (1150) monitorowanego zgodnie z Dyrektywą Siedliskową w ramach 'Monitoringu gatunków i siedlisk morskich' prowadzonego w Państwowym Monitoringu Środowiska. Po raz pierwszy ocenę za pomocą wskaźnika ESMIz wykonano w 2016 roku i zawarto ją w tabeli wraz z oceną z tego samego roku, lecz uwzględniającą warunek dodatkowy, tj. występowanie w zalewach zbiorowisk ramienic, którego wówczas nie wzięto pod uwagę (GIOŚ 2018).

W 2020 r. w dwóch obszarach oceny badanych JCWP, tj. w Zalewach Szczecińskim i Wiślanym, ocena wykonana z zastosowaniem wskaźnika ESMIz wykazała stan poniżej dobrego – subGES (Tabela 3). Natomiast Zalew Kamieński, po uwzględnianiu dodatkowego czynnika jakim jest występowanie ramienic, osiągnął stan dobry – GES. Z uwagi na brak możliwości uśrednienia wyników pomiędzy rokiem 2016, a 2020 (ocena stanu ma charakter jakościowy), zastosowano podejście z uwzględnieniem jedynie ostatniej przeprowadzonej oceny w wieloleciu, stąd ocena dla lat 2016–2021 oparta została o stan osiągnięty w 2020 r.

Tabela 3. Ocena stanu siedliska bentosowego na podstawie wartości wskaźnika ESMIz dla okresu 2016–2021 w zalewach (dobry stan – GES, stan poniżej dobrego – subGES)

| Obszar oceny | Ogólny typ siedliska | Stan na podstawie wskaźnika ESMIz | | | | Wielolecie 2016–2021 |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| | | 2016 r. | | 2020 r. | | |
| | | bez dodatkowego czynnika | z uwzględnieniem dodatkowego czynnika | bez dodatkowego czynnika | z uwzględnieniem dodatkowego czynnika | |
| Zalew Szczeciński | Piaski infralitoralne | słaby | umiarkowany | słaby | umiarkowany | umiarkowany |
| Zalew Kamieński | Piaski infralitoralne | słaby | umiarkowany | umiarkowany | dobry | dobry |
| Zalew Wiślany | Piaski infralitoralne | słaby | słaby | słaby | słaby | słaby |

W tabeli (Tabela 4) przedstawiono zmianę stanu (poprawę lub pogorszenie) w podakwenach POM, tj. w 3 zalewach, pomiędzy porównywanymi okresami oceny. Biorąc pod uwagę warunek dodatkowy, jakim jest obecność zbiorowisk ramienic, który podnosi klasę o jedną, to jedynie w Zalewie Kamieńskim nastąpiła zmiana ze stanu poniżej dobrego (subGES) na dobry (GES).

Tabela 4. Porównanie wyników oceny stanu środowiska w roku 2016 (aktualizacja wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego) oraz w roku 2020 (druga aktualizacja wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego) na podstawie wskaźnika ESMIz w obszarach oceny wyznaczonych w POM

| Obszar oceny | Stan na podstawie wskaźnika ESMIz | | Kierunek zmian: ↗ poprawa stanu ↘ pogorszenie stanu = bez zmian |
|-------------------|--|--|--|
| | 2016 z uwzględnieniem dodatkowego czynnika | 2020 z uwzględnieniem dodatkowego czynnika | |
| Zalew Szczeciński | umiarkowany | umiarkowany | = (nadal subGES) |
| Zalew Kamieński | umiarkowany | dobry | ↗ (zmiana na GES) |
| Zalew Wiślany | słaby | słaby | = (nadal subGES) |

Metodyka przeprowadzenia oceny

1. Obszary oceny

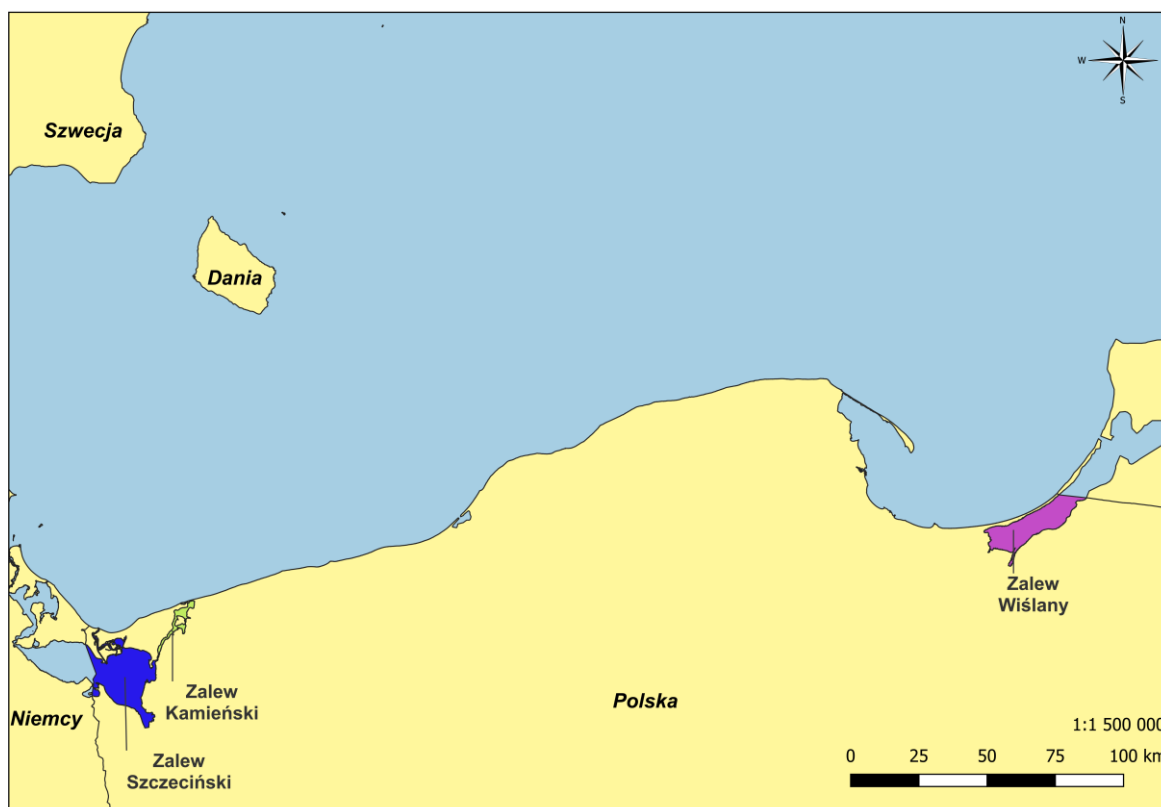
Obszary oceny (w tym ogólne typy siedlisk)

Ekosystemy zalewów charakteryzują się dużą powierzchnią, bardzo małą głębokością, położone są w odcinkach przyujściowych rzek i poddawane są wpływowi dużych, silnie antropogenicznie zmienionych zlewni. Wszystkie te cechy sprawiają, że są one bardzo podatne na degradację (Cieśliński 2010, 2011).

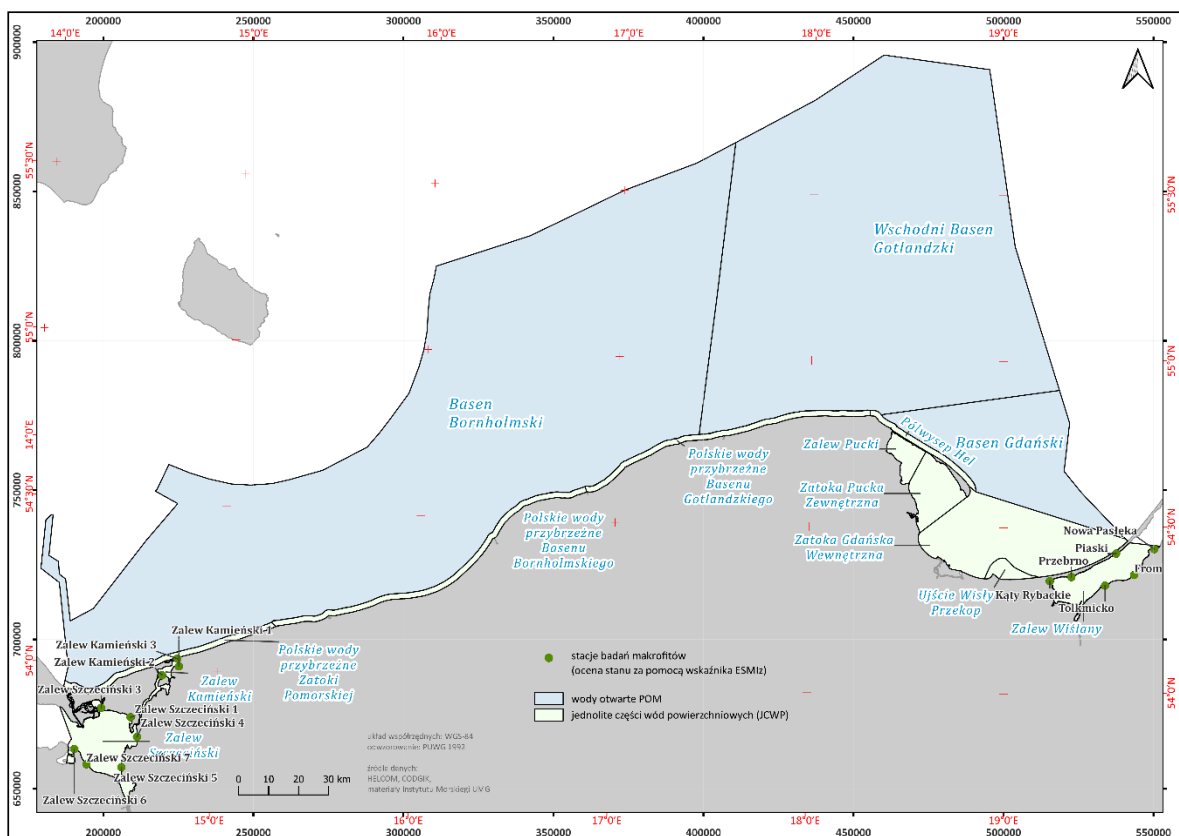
Do oceny stanu siedliska bentosowego (piaski infralitoralne) w zalewach: Wiślanym, Szczecińskim i Kamieńskim na podstawie makrofitów za pomocą wskaźnika ESMIz wykorzystano dane Państwowego Monitoringu Środowiska, zebrane w 2016 i 2020 r. na 15 stacjach (Tabela 5, Rysunek 2, Rysunek 3).

Tabela 5. Stacje, z których uzyskano niezbędne dane o makrofitach wykorzystane do przeprowadzenia oceny stanu środowiska w POM za pomocą wskaźnika ESMIz za okres 2016–2021

| Obszar oceny | Kod MRU/Kod JCWP | Ogólne typy siedlisk (na podstawie klasyfikacji EUNIS wg Decyzji Komisji 2017/848) | | Stacje |
|-------------------|------------------|--|-----|--|
| | | Nazwa | Kod | |
| Zalew Szczeciński | PLTWIWB8 | Ogólny typ siedliska nieoznaczony na EUSeaMap | - | Zalew Szczeciński 1, Zalew Szczeciński 3, Zalew Szczeciński 4, Zalew Szczeciński 5, Zalew Szczeciński 6, Zalew Szczeciński 7 |
| Zalew Kamieński | PLTWIWB9 | Ogólny typ siedliska nieoznaczony na EUSeaMap | - | Zalew Kamieński 1, Zalew Kamieński 2, Zalew Kamieński 3 |
| Zalew Wiślany | PLTW20001WB1 | Piaski infralitoralu | MB5 | Zalew Wiślany - Piaski, Zalew Wiślany - Przebrno, Zalew Wiślany - Frombork, Zalew Wiślany - Kąty Rybackie, Zalew Wiślany - Nowa Pasłęka, Zalew Wiślany - Tolkmicko |



Rysunek 2. Obszary oceny siedlisk bentosowych na podstawie wskaźnika ESMIz



Rysunek 3. Stacje, z których uzyskano dane o makrofitach wykorzystane w przeprowadzeniu oceny stanu środowiska w POM za pomocą wskaźnika ESMIz za okres 2016–2021 w obszarach oceny POM (wody przejściowe)

2. Opis przeprowadzenia oceny

Stan makrofitów określany jest w pięciostopniowej klasyfikacji zgodnie z Rozporządzeniem 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 (Dz.U. 2021 poz. 1475).

Wskaźnik ESMIz obliczany jest dla każdego obszaru oceny, na podstawie pozyskanych w terenie danych dotyczących roślinności na poszczególnych stacjach. Wynik ten jest przyrównany do granicy między dobrym stanem środowiska, a stanem poniżej dobrego (GES/subGES) przyjętym na poziomie wartości między stanem dobrym, a umiarkowanym definiowanym dla potrzeby oceny RDW.

Ocena wskaźnika ESMIz jest oceną jakościową, co oznacza, że klasa stanu ekologicznego po uwzględnieniu warunku dodatkowego (występowanie ramienic) nie ma wartości liczbowej. W związku z brakiem możliwości uśrednienia wyników pomiędzy poszczególnymi latami oceny, zastosowano podejście z uwzględnieniem ostatniej przeprowadzonej oceny w wieloleciu, stąd ocena dla lat 2016–2021 oparta została o stan osiągnięty w 2020 r.

3. Wartości progowe

Wartość progową wg RDSM – granicę między dobrym stanem środowiska, a stanem poniżej dobrego (GES/subGES) przyjęto na poziomie wartości granicznej między stanem dobrym, a umiarkowanym definiowanym dla potrzeby oceny RDW, która wynosi 0,123 (Tabela 6). Taka wartość progowa została wyznaczona jako obniżony dla tego typu wód cel środowiskowy.

W 2021 r. w trakcie prac nad raportem dotyczącym samointerkalibracji wykryto błąd liczbowy we wskazanej w rozporządzeniu 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 (Dz.U. 2011 poz. 1475) klasyfikacji wskaźnika (dla słabego i złego stanu). W tabeli (Tabela 6) zawarto poprawne wartości granic klas stanu ekologicznego wskaźnika ESMIz (Bociąg i Kolada 2021). W związku z powyższym zostanie uaktualniony zestaw właściwości typowych dla dobrego stanu środowiska wód morskich.

Tabela 6. Klasyfikacja stanu ekologicznego wskaźnika ESMIz dostosowanej do Ramowej Dyrektywy w sprawie Strategii Morskiej (GIOŚ 2018, Bociąg i Kolada 2021)

| Wartość wskaźnika ESMIz | Wartość wskaźnika ESMIz znormalizowana | Stan ekologiczny | |
|-------------------------|--|-------------------|---------|
| | | wg RDW | wg RDSM |
| ≥0,204 | ≥0,680 | bardzo dobry (I) | GES |
| ≥0,123 | ≥0,410 | dobry (II) | |
| ≥0,060 | ≥0,205 | umiarkowany (III) | subGES |
| ≥0,020 | ≥0,070 | słaby (IV) | |
| <0,020 | <0,070 | zły (V) | |

Przy ocenie stanu ekologicznego uwzględniany jest dodatkowy warunek, związany z występowaniem w zalewach zbiorowisk ramienic, tj.: jeżeli udział zbiorowisk ramienic w fitolitoralu jest większy niż 10%, wówczas klasa stanu ekologicznego podwyższana jest o jedną, niezależnie do jakiego stanu zaklasyfikowano ekosystem ze względu na wartości wskaźnika ESMI.

4. Metodyka określenia wiarygodności oceny

Obliczenia wiarygodności oceny siedliska bentosowego na podstawie pojedynczego wskaźnika dla ogólnego typu siedliska lub JCWP w obszarze oceny w okresie 2016–2021 należy wykonać na podstawie 4 składowych:

- wiarygodności czasowej wykonywanej oceny dla wielolecia,
- wiarygodności przestrzennej wyznaczonych stacji badawczych w obrębie ogólnego typu siedliska,
- wiarygodności klasyfikacji wskaźnika,
- wiarygodności metodyki wskaźnika,

poprzez przypisanie każdej z tych składowych klasy: niskiej lub średniej lub wysokiej i odpowiadających im wartości liczbowych, które należy uśrednić, aby uzyskać jedną wartość wiarygodności wskaźnika. W celu określenia wiarygodności wskaźnika należy odpowiedzieć na pytania podane w poniższej tabeli (Tabela 7).

Tabela 7. Metoda wyznaczenia uśrednionej wiarygodności oceny z użyciem danego wskaźnika dla jednego ogólnego typu siedliska lub dla danej JCWP

| Składowe wiarygodności | Klasy | | |
|---|---|---|---|
| | Wysoka | Średnia | Niska |
| Wiarygodność czasowa wykonywanej oceny dla wielolecia | Czy dane monitoringowe pokrywają w pełni okres oceny: 2016–2021? Czy są spełnione wymagania czasowej częstotliwości monitoringu (np. monitoring makrozoobentosu i fitobentosu w wodach JCWP jeden raz na 3 lata; monitoring makrofitów w zalewach raz na 3 lata)? | Czy dane monitoringowe pokrywają większą część okresu oceny: 2016–2021? Jeżeli wskaźnik wykazuje zmiany z roku na rok, czy wyniki z 3 do 4 lat są uwzględnione (z wyłączeniem przypadku wymaganej minimalnej częstotliwości czasowej monitoringu, np. w wodach JCWP)? | Czy dane monitoringowe z okresu oceny: 2016–2021 są niewystarczające? Jeżeli wskaźnik wykazuje zmiany z roku na rok, czy wyniki z 1 do 2 lat są uwzględnione (z wyłączeniem przypadku wymaganej minimalnej częstotliwości czasowej monitoringu, np. w wodach JCWP)? |
| Wskaż odpowiedź „TAK” przy jednej z klas: wysokiej lub średniej lub niskiej dla wiarygodności czasowej | 1 | 0,5 | 0 |
| Wiarygodność przestrzenna wyznaczonych stacji badawczych w obrębie ogólnego typu siedliska | Czy stacje monitoringowe są reprezentatywnie rozmieszczone w ogólnym typie siedlisk w obszarze oceny lub w JCWP? | Czy stacje monitoringowe przynajmniej w części pokrywają ogólne typy siedlisk w obszarze oceny lub w JCWP? | Czy stacje monitoringowe nie pokrywają w sposób właściwy w stosunku do powierzchni ogólnego typu siedliska w obszarze oceny lub w JCWP? |
| Wskaż odpowiedź „TAK” przy jednej z klas: wysokiej lub średniej lub niskiej dla wiarygodności przestrzennej | 1 | 0,5 | 0 |
| Wiarygodność klasyfikacji wskaźnika | Czy dany wskaźnik przeszedł proces interkalibracji w każdym typie wód w POM? | Czy proces interkalibracji wskaźnika, nie został zakończony we wszystkich typach wód w POM? | Czy dany wskaźnik nie został zinterkalibrowany? |
| Wskaż odpowiedź „TAK” przy jednej z klas: wysokiej lub średniej lub niskiej dla wiarygodności klasyfikacji | 1 | 0,5 | 0 |
| Wiarygodność metodyki wskaźnika | Czy parametry, na podstawie których obliczany jest wskaźnik i dla których istnieje przewodnik metodyczny, były monitorowane wg wytycznych tego przewodnika? Czy kontrola jakości pomiarów i analiz była prowadzona wg zasad tego przewodnika? | Czy parametry, na podstawie których obliczany jest wskaźnik i dla których istnieje przewodnik metodyczny, były przynajmniej częściowo monitorowane wg wytycznych tego przewodnika? Czy kontrola jakości pomiarów i analiz była prowadzona wg zasad tego | Dla parametrów, na podstawie których obliczany jest wskaźnik nie opracowano wskaźnika lub nie kontrola jakości pomiarów i analiz nie była przeprowadzona. |

| Składowe wiarygodności | Klasy | | |
|--|----------------------------------|--------------|---|
| | | przewodnika? | |
| Wskaż odpowiedź „TAK” przy jednej z klas: wysokiej lub średniej lub niskiej dla wiarygodności metodyki | 1 | 0,5 | 0 |
| Uśredniona wartość wiarygodności – uśrednij wartości, dla których wskazano „TAK” | przykład: $(1+1+0,5+0,5)/4=0,75$ | | |

Opracowanie własne na podstawie metody zastosowanej w II ocenie holistycznej „State of the Baltic Sea. The Integrated assessment of biodiversity. Report 2017”

W rezultacie uzyskuje się wynik statusu wiarygodności dla danego ogólnego typu siedliska lub JCWP obszaru oceny zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w tabeli poniżej (Tabela 8).

Tabela 8. Klasyfikacja wyniku oceny wiarygodności (kolory oznaczają status wiarygodności stosowany do przedstawienia oceny na mapach)

| Wartość wiarygodności | Status wiarygodności |
|-----------------------|----------------------|
| ≥ 0,75 | wysoka |
| 0,5 – 0,74 | średnia |
| < 0,5 | niska |

Zgodnie z metodyką oceny wiarygodności (czasową, przestrzenną, klasyfikacji oraz metodyki), wiarygodność oceny dla siedlisk bentosowych przy zastosowaniu wskaźnika ESMIz wskazuje na status wysoki we wszystkich JCWP.

5. Źródła danych

Dane pozyskiwane są z Państwowego Monitoringu Środowiska w ramach monitoringu siedliska *Zalewy i jeziora przymorskie, laguny* (1150).

6. Link do wskaźnika regionalnego HELCOM

https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_wod/Anglojezyczne_streszczenia_metodyk.pdf

Autorzy

Anna Barańska

Literatura

Bociąg K., Kolada A. 2021. Template for reporting the MS assessment method in the case where the Intercalibration exercise is not possible (Gap 3) – samointerlibracja wskaźnika ESMIz. Praca wykonana na zlecenie GIOŚ

Bociąg K., Kolada A., Ciecierska H. 2018. Przewodnik metodyczny do monitoringu siedliska 1150 Zalewy i jeziora przymorskie, laguny. GIOŚ, Warszawa, dostęp: https://morskiesiedliska.gios.gov.pl/images/1150_Zalewy_OST.pdf

Chilińska E. 2015. Ecological status assessment of lakes using macrophytes. Acta Universitatis Lodzianis. Folia Biologica et Oecologica 11: 16–22

Ciecierska H., Bociąg K., Kolada A., 2016. Rozdział 3.15.2. Ocena stanu ekologicznego metodą ESMI. [w:] Pilotażowe wdrożenie monitoringu gatunków i siedlisk morskich w latach 2015-2018. Etap II, GIOŚ, Warszawa (maszynopis)

Ciecierska H., Kolada A. 2014. ESMI: a Macrophyte Index for assessing the Ecological Status of lakes. Environ. Monit. Assess. 186: 5501–5517

Ciecierska H., Kolada A., Soszka H., Gołub M. 2006. Opracowanie podstaw metodycznych dla monitoringu biologicznego wód powierzchniowych w zakresie makrofitów i pilotowe ich zastosowanie dla części wód reprezentujących wybrane kategorie i typy. Etap II. Opracowanie metodyki badań terenowych makrofitów na potrzeby rutynowego monitoringu wód oraz metoda oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód na podstawie makrofitów. Tom II – JEZIORA. Warszawa – Poznań – Olsztyn, s. 57

Cieśliński R. 2010. Zróżnicowanie typologiczne i funkcjonalne jezior w polskiej strefie brzegowej południowego Bałtyku. Problemy Ekologii Krajobrazu, T. XXVI: 135–144

Cieśliński R. 2011. Geograficzne uwarunkowania zmienności hydrochemicznej jezior wybrzeża południowego Bałtyku, Wyd. UG, Gdańsk, s. 211

Decyzja Komisji 2017/848. DECYZJA KOMISJI 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 2017/845. 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

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

GIOŚ. 2018. Aktualizacja wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich. Warszawa, 2018. Dostęp z: https://rdsm.gios.gov.pl/images/aktualizacja_wstepnej/aktualizacja-wstepna-ocena.pdf

Hering D., Borja A., Carvalho L., Feld C. 2014. Assessment and recovery of European water bodies: key messages from the WISER project, Hydrobiologia, Volume 704, Issue 1, 1–9

Hobot A., Banaszak K., Gajda M., Gniewczyńska A., Hubert K., Kolada A., Komosa M., Koprowska K., Kotulak M., Kutyła S., Ochocka A., Skuza M., Pasztaleniec A., Pawlaczyk P., Soszka H., Stachura-Węgierek A. 2013. Ustalenie celów środowiskowych dla jednolitych części wód powierzchniowych (jcw), podziemnych (jcwpd) i obszarów chronionych. Etap drugi – Synteza. Gliwice, s. 102

Kolada A., Ciecierska H., Bociąg K. 2020. Makrofity w jeziorach [w:] Podręcznik do monitoringu elementów biologicznych i klasyfikacji stanu ekologicznego wód powierzchniowych. Aktualizacja metod. Praca pod redakcją A. Kolady. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 255–277

Pielou E.C. 1966. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. Journal of Theoretical Biology, 13, 131–144

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2021 poz. 1475)

Shannon C. E., Weaver W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana, IL: The University of Illinois Press, 1–117



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej