



## Wskaźnik wielkości ryb (LFI)

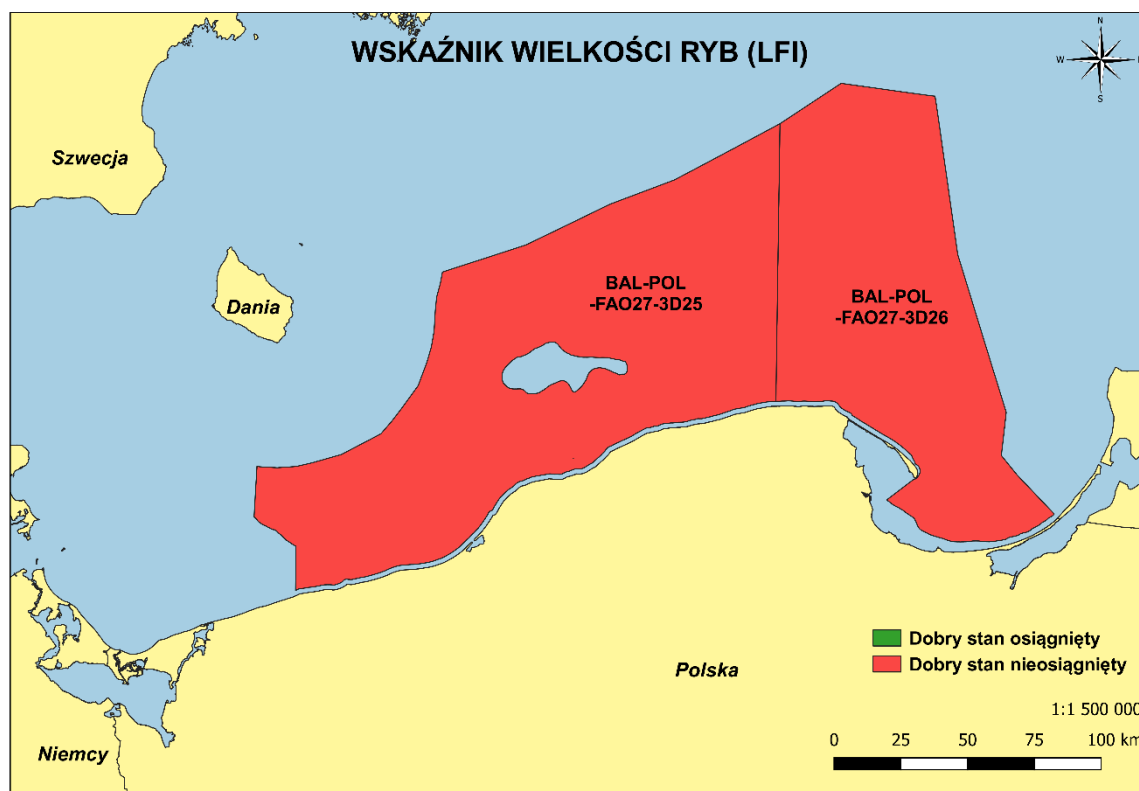
*Wskaźnik stanu i presji związanych z wprowadzaniem i eksploatacją gatunków*

### Podsumowanie oceny

Wskaźnik wielkości ryb (LFI) wyrażony jest biomasa wybranych gatunków ryb demersalnych osiągających długość powyżej 30 cm. Uwzględniane jest pięć gatunków ryb: dorsz, witlinka, stornia, gładzica i skarp.

W okresie 2016-2021 stan środowiska wód morskich w obszarach obejmujących polskie obszary morskie (POM) oceniono jako zły (Rysunek 1). Oceny dokonano oddzielnie dla podobzaru ICES 26 i 25 (odpowiadające obszarom BAL-POL-FAO27-3D25 i BAL-POL-FAO27-3D26). W obu podobzarach wartość wskaźnika LFI była poniżej wyznaczonych wartości progowych.

Porównując 2 okresy oceny 2011-2016 oraz 2016-2021, w odniesieniu obszarów obejmujących POM, stwierdzono dalsze pogorszenie stanu środowiska, a co z tego wynika - zmniejszenie biomasy dużych ryb w całym ocenianym obszarze POM. W okresie 2016 - 2021 odnotowano również zmniejszenie udziału biomasy dużych ryb płaskich w populacji.



Rysunek 1. Ocena stanu środowiska w oparciu o 'Wskaźnik wielkości ryb (LFI)'

## Opis wskaźnika

### 1. Charakterystyka wskaźnika

Wskaźnik LFI odnosi się do zbiorowości ryb w wodach otwartych, obserwowanych w połowach badawczych, realizujących zadania związane z oceną stanu zasobów ryb demersalnych (Baltic International Trawl Surveys - BITS). Dla Bałtyku wskaźnik LFI obejmuje zbiorowość ryb dennych z wyłączeniem ryb pelagicznych, uwzględniając 5 gatunków: dorsz, witlinek, stornia, gładzica, skarp.

### 2. Odniesienie do prawodawstwa, planów działań i celów

Działalność na morzu jest jednym z czterech segmentów Bałtyckiego Planu Działań (BSAP). Ważnym celem tego segmentu jest „zapewnienie zrównoważonego wykorzystania zasobów morskich”, z którym LFI jest najsilniej powiązany.

RDSM wymaga m.in., aby utrzymywać różnorodność biologiczną (Cecha 1) na właściwym poziomie. Spośród ocenianych kryteriów w ramach Cechy 1 można wyróżnić właściwości demograficzne populacji (D1C3), jak np. wielkość ciała, która jest kluczowym elementem oceny LFI. Dodatkowo, wskaźnik wielkości ryb może być wykorzystywany do oceny elementów łańcucha troficznego w ramach Cechy 4 RDSM, a dokładnie w ramach kryterium D4C3, które odnosi się do rozkładu wielkości osobników w grupie troficznej, który nie został naruszony ze względu na oddziaływania antropogeniczne (Tabela 1).

Tabela 1. Powiązania 'Wskaźnika wielkości ryb (LFI)' z prawodawstwem UE

Wymagania i rekomendacje legislacyjne	
<b>Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej (RDSM)</b> (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)	<b>Cecha 1</b> – utrzymanie różnorodności biologicznej. Jakość i występowanie siedlisk oraz rozmieszczenie i różnorodność gatunków odpowiadają dominującym warunkom fizjograficznym, geograficznym i klimatycznym regionu Morza Bałtyckiego. <b>Kryterium D1C3</b> – Właściwości demograficzne populacji (np. wielkość ciała lub struktura klas wiekowych, stosunek płci, wskaźnik płodności i wskaźnik przeżywalności) gatunków wskazują na zdrową populację, która nie ucierpiała z powodu oddziaływań antropogenicznych. <b>Cecha 4</b> – występowanie elementów morskiego łańcucha pokarmowego w ilościach i zróżnicowaniu na poziomie zapewniającym w dalszej perspektywie liczebność gatunków i utrzymanie ich pełnej zdolności reprodukcyjnej. <b>Kryterium D4C3</b> - Rozkład wielkości osobników w grupie troficznej nie został naruszony ze względu na oddziaływania antropogeniczne.
<b>Bałtycki Plan Działania (BSAP)</b>	<b>Segment: Działalność na morzu</b> Cel: Zrównoważona środowiskowo działalność morską Cel ekologiczny: Brak lub minimalne zakłócenia różnorodności biologicznej i ekosystemu Cel zarządzania: Zapewnienie zrównoważonego wykorzystania zasobów morskich

### 3. Powiązanie z presjami

Dotychczasowe badania nad wskaźnikiem LFI dla ryb bałtyckich wykazały, że jest on dobrym wskaźnikiem stanu, wykazującym powiązanie z presją człowieka na ekosystem morski. Jest to przede wszystkim presja ze strony rybołówstwa. Rybołówstwo, mające bezpośredni wpływ na strukturę zbiorowisk ryb, może prowadzić do zwiększenia relatywnej liczebności małych osobników i obniżenia średniej długości ryb, zmieniając tym samym wartości wskaźnika LFI.

Duże ryby, obecne w połowach badawczych, wskazują na dobry stan Morza Bałtyckiego. Wskaźnik wyraża zmiany śmiertelności połowowej na poziomie zbiorowości. Niskie wartości wskaźnika wyrażają wysoką śmiertelność połowową. Z drugiej strony, przy niskiej śmiertelności połowowej, ale w sytuacji braku odpowiednich zasobów pokarmowych może następować zjawisko przegęszczenia populacji i zmniejszeniu średnich długości osobniczych, co również ma wyraz w spadku wartości wskaźnika.

Powiązanie z presjami wskazano w poniższej tabeli (Tabela 2).

Tabela 2. Powiązania wskaźnika śmiertelności połowowej z presjami oraz typami działalności człowieka z tabel 2a i 2b z Załącznika III do Dyrektywy 2017/845/UE

<b>Presje antropogeniczne: RDSM, Załącznik III, Tabela 2a</b>	<b>Działalność człowieka: RDSM, Załącznik III, Tabela 2b</b>
Eksploracja lub śmiertelność/szkody w obrębie dzikich gatunków (w ramach połowów komercyjnych i rekreacyjnych oraz innych działań)	Eksploracja zasobów żywych: - Połów ryb (komercyjne, rekreacyjne) - Przetwórstwo ryb

### 4. Powiązanie ze zmianami klimatu

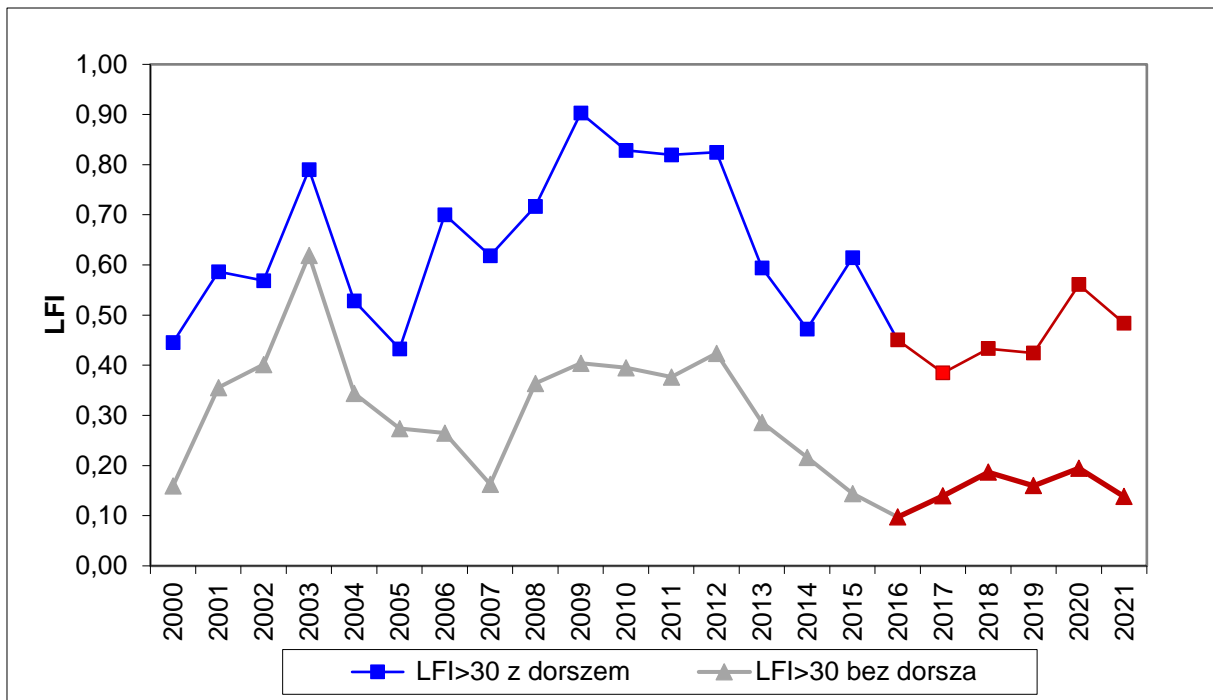
Jedną z przyczyn pogorszenia stanu środowiska mogą być zmiany klimatyczne powodujące powstawanie przydennych stref beztlenowych. Przypuszcza się, że przydennie niedobory tlenu mogą wpływać na odżywianie się dorszy. Niedobory tlenu na obszarach gdzie występują dorsze, mogą wpływać na zmiany w ich metabolizmie i na zmniejszenie przyjmowania pokarmu. To z kolei może wpływać na wzrost dorszy, na ich kondycję i w konsekwencji na zmniejszenie biomasy dużych osobników w całej populacji.

## Ocena stanu środowiska wód morskich

### Obszary otwartego morza

#### LFI dla strefy otwartego morza - część zachodnia (ICES 25)

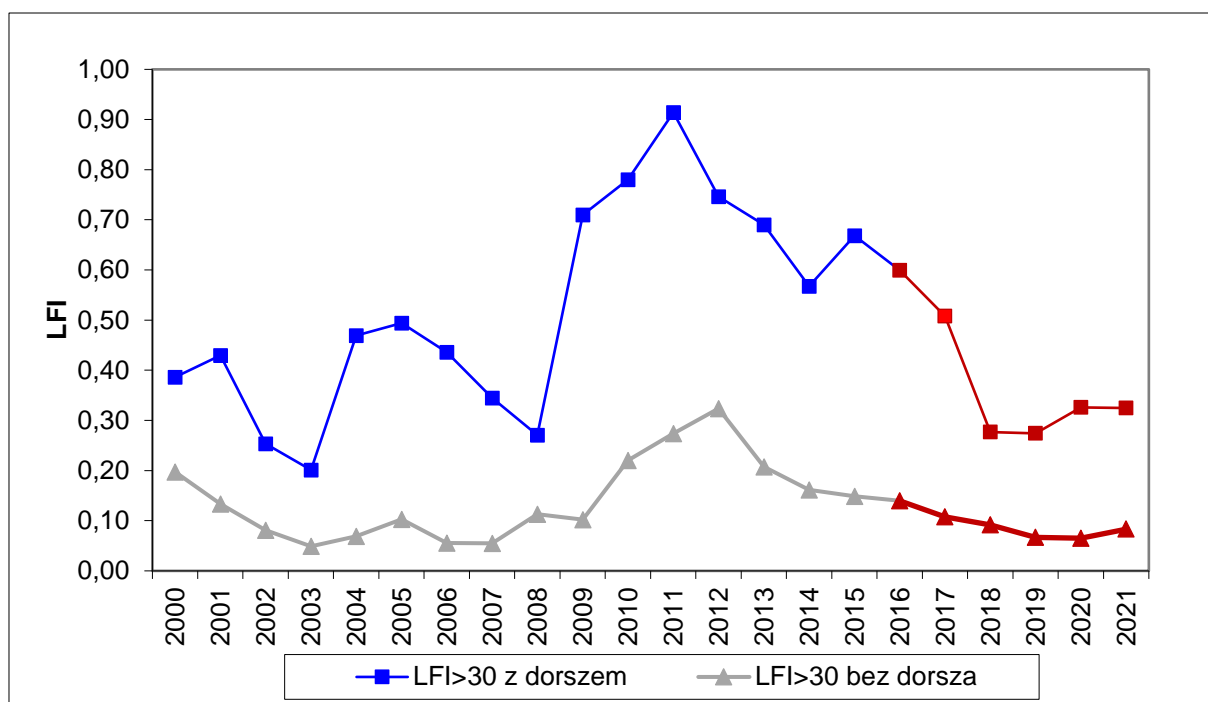
Wartość LFI w 2016 roku wynosiła 0,45 i była niższa niż wyznaczona dla tego obszaru wartość progowa 0,8. W kolejnych latach oscylowała na zbliżonym poziomie 0,38 – 0,42, a w 2020 znacząco wzrosła i osiągnęła wartość 0,56. W 2021 ponownie spadła do wartości 0,48. Wartość wskaźnika LFI dla gatunków dennych z wyłączeniem dorsza w 2016 roku była najniższa (0,10). W następnych latach rosła osiągając 0,19 w 2018 roku. Pod koniec ocenianego okresu ponownie zmalała do poziomu 0,14. (Rysunek 2).



Rysunek 2. Zmiany wartości wskaźnika LFI1 (liczonego z uwzględnieniem dorsza i bez) w latach 2000-2015 oraz 2016-2021 (oznaczono kolorem czerwonym) w podobszarze ICES 25

#### LFI dla strefy otwartego morza - część wschodnia (ICES 26)

W 2016 roku wartość wskaźnika LFI wynosiła 0,6 i była niższa od wyznaczonej wartości progowej (0,7). Później nastąpił jej gwałtowny spadek do poziomu 0,28 w 2018 roku. W ciągu kolejnych 3 lat odnotowano niewielki wzrost, aż do wartości 0,32 w 2021 roku. Wartość wskaźnika LFI dla gatunków dennych z wyłączeniem dorsza począwszy od 2016 malała, a w 2021 nieznacznie wzrosła osiągając wartość 0,08. (Rysunek 3).



Rysunek 3. Zmiany wartości wskaźnika LFI (liczonego z uwzględnieniem dorsza i bez) w latach 2000-2015 oraz 2016-2021 (oznaczone kolorem czerwonym) w podobszarze ICES 26

#### Ocena stanu środowiska w okresie sześcioletnim

W ciągu sześciu lat w podobszarze ICES 26 stan wód określony na podstawie wskaźnika LFI stopniowo się pogarszał. W podobszarze ICES 25 utrzymywał się na zbliżonym poziomie, ale należy podkreślić, że poziom ten był dużo niższy od wyznaczonej wartości progowej. Stwierdzono znaczące pogorszenie stanu środowiska morskiego, a co z tego wynika zmniejszenie biomasy dużych ryb na całym badanym obszarze POM. W rozpatrywanym okresie udział biomasy dużych ryb płaskich w populacji utrzymywał się na niskim poziomie.

Zgodnie z powyższym opisem stan środowiska wód morskich w odniesieniu do wskaźnika LFI oceniono jako subGES (Tabela 3).

Tabela 3. Ocena według wskaźnika LFI dla podobszarów ICES 25 i 26 w poszczególnych latach

Podobszar ICES	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ocena łączna za okres 2016-2021
Otwarte morze - część wschodnia (ICES 26) (BAL-POL-FAO27-3D26)	subGES	subGES	subGES	subGES	subGES	subGES	subGES
Otwarte morze - część zachodnia (ICES 25) (BAL-POL-FAO27-3D25)	subGES	subGES	subGES	subGES	subGES	subGES	subGES

### Trend w ocenie

Porównując obecną ocenę z oceną za lata 2011-2016 stwierdzono pogorszenie stanu środowiska, a co z tego wynika zmniejszenie biomasy dużych ryb na całym badanym obszarze POM (Rysunek 2, Rysunek 3). Wartości wskaźnika LFI w okresie 2016-2021 były niezmiennie poniżej poziomu granicy GES. W okresie 2016 – 2021 odnotowano również zmniejszenie udziału biomasy dużych ryb płaskich w populacji (Tabela 4).

Tabela 4. Porównanie średnich wartości wskaźnika LFI w latach 2011-2016 i 2016-2021 w podobszarach ICES 25 i 26

Podobszar ICES	Wartość średnia LFI 2011-2016	Wartość średnia LFI 2016-2021	Zauważalny trend pomiędzy oceną bieżącą i poprzednią
Otwarte morze - część wschodnia (ICES 26) (BAL-POL-FAO27-3D26)	subGES 0,70	subGES 0,38	Negatywna zmiana ↓ (nadal poniżej dobrego stanu)
Otwarte morze - część zachodnia (ICES 25) (BAL-POL-FAO27-3D25)	subGES 0,63	subGES 0,46	Negatywna zmiana ↓ (nadal poniżej dobrego stanu)

### Wiarygodność oceny

#### Obszary otwartego morza

Ocena stanu środowiska wód otwartych została dokonana w oparciu o dane pochodzące z kilkunastu lat badań. W każdym roku próby były pozyskiwane z kilkadziesiątu stacji, które dobrze pokrywają podobszary ICES 25 i 26. Metody połowu ryb na stacjach co roku były takie same. Z tego względu wiarygodność oceny stanu środowiska wód otwartych w oparciu o wskaźnik LFI należy uznać za wysoką (Tabela 5).

Zastrzeżenie można mieć jedynie do przyjętych obecnie wartości progowych pomiędzy dobrym, a złym stanem środowiska. Mają one charakter tymczasowy i mogą ulec zmianie. Wtedy obecna interpretacja wyników i wynikająca z nich ocena stanu wód otwartych może ulec zmianie. Niemniej jednak nawet przy zmianie wartości progowych już teraz wyraźnie widać trend malejącej wartości wskaźnika LFI wskazujący na pogarszanie się stanu środowiska od 2011 roku.

Tabela 5. Metoda wyznaczenia uśrednionej wiarygodności wskaźnika dla jednego obszaru oceny

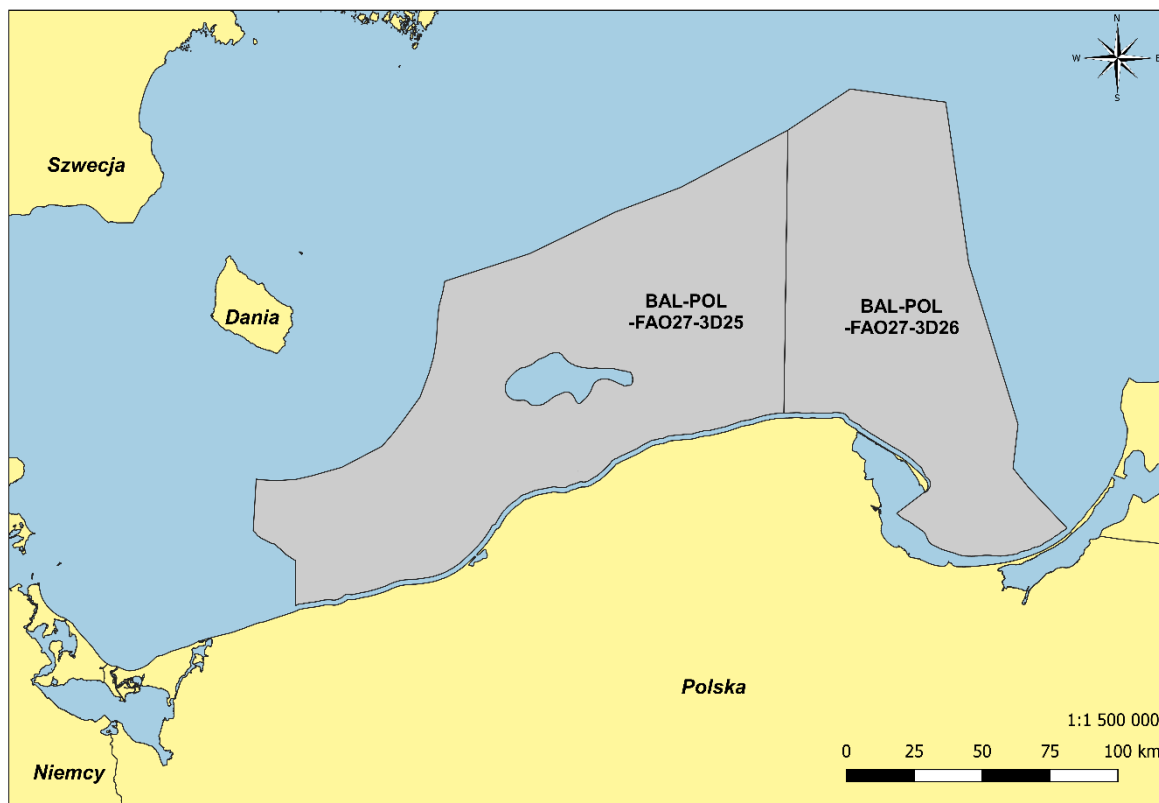
Wiarygodność obszaru oceny	ICES25 (BAL-POL-FAO27-3D25)	ICES26 (BAL-POL-FAO27-3D26)
<b>Czasowa</b>	1	1
<b>Przestrzenna</b>	1	1
<b>Klasyfikacji</b>	0,5*	0,5*
<b>Metodyki</b>	1	1
<b>Uśredniona wartość wiarygodności wskaźnika (WW)</b>	0,875	0,875

\*Obniżona ocena w przypadku klasyfikacji wyniku z arbitralnego przyjęcia wartości progowych.

## Metodyka przeprowadzenia oceny

### 1. Obszary oceny

Ocena w oparciu o wskaźnik LFI dokonywana jest dla podobszarów ICES 25 i 26 w POM (odpowiadające obszarom BAL-POL-FAO27-3D25 i BAL-POL-FAO27-3D26; Rysunek 4 i Tabela 6).



Rysunek 4. Obszary oceny wskaźnika wielkości ryb (LFI)

Tabela 6. Obszary oceny zastosowane w ocenie wskaźnika LFI w Polskich Obszarach Morskich (POM)

Lp.	Nazwa obszaru oceny w POM	Kod obszaru oceny	Oceniany element ekosystemu
1.	Podobszar ICES 25 (BAL-POL-FAO27-3D25)	SD 25	Ichtiofauna
2.	Podobszar ICES 26 (BAL-POL-FAO27-3D26)	SD 26	Ichtiofauna

## 2. Opis przeprowadzenia oceny

### Obszary otwartego morza

Wskaźnik wielkości ryb odzwierciedla ogólną strukturę wielkości na poziomie zbiorowisk i oceniany jest na podstawie biomasy dużych ryb<sup>1</sup>. Wyrażany jest w jednostce CPUE (połów na jednostkę nakładu połowowego). Wskaźnik LFI uznany został za wskaźnik podstawowy (*core indicator*) w opracowaniach HELCOM w trakcie przeprowadzania oceny w ramach HOLASII. Dotychczasowe badania nad wskaźnikiem LFI dla ryb bałtyckich wykazały, że jest on dobrym wskaźnikiem presji człowieka na ekosystem morski. Rybołówstwo, mające bezpośredni wpływ na strukturę zbiorowisk ryb, może prowadzić do zwiększenia relatywnej liczebności małych osobników i obniżenia średniej długości ryb, zmieniając tym samym wartości wskaźnika LFI.

Użyte w 2011 roku (na etapie rozwoju i testowania wskaźnika) dane pochodziły z rejsów dennych zrealizowanych w ramach międzynarodowego programu BITS z 1 kwartału danego roku kalendarzowego. Do obliczenia wartości wskaźnika w okresie dwunastoletnim (2000-2008 oraz 2009-2011) w polskiej strefie połowowej użyto danych z bazy DATRAS oraz własnej bazy utworzonej na potrzeby projektu. Oprócz danych polskich, użyto również danych z rejsów duńskich, które pochodziły z połowów w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej. Do obliczeń wykorzystano dane z 476 polskich oraz 261 duńskich punktów poboru prób ichtiofauny. Ze względu na niekompletność informacji o przyłowie wszystkich dennych gatunków, brak jest możliwości użycia danych sprzed 2000 roku do szacowania tego wskaźnika.

W celu dokonania precyzyjnej oceny, zawierającej dane służące do opisu specyficznych części polskiego wybrzeża, dokonuje się oddzielnej oceny dla: wschodniej części otwartego morza (odpowiadającej podobszaru ICES 26) i zachodniej części (odpowiadającej podobszaru ICES 25).

## 3. Wartości progowe

W 2012 roku wyznaczono wartości progowe odrębnie dla każdego z ocenianych podobszarów ICES (Psuty i inni 2012). Stanowią one wartości graniczne pomiędzy złym, a dobrym stanem środowiska (subGES a GES). Ustalone na drodze eksperckiej wartości są wykorzystywane do corocznej oceny stanu środowiska wód morskich w zakresie ichtiofauny opracowanej przez Polskę oraz do aktualizacji oceny w okresach wieloletnich.

Wielkości wskaźnika LFI w okresie wysokiej śmiertelności połowowej dorsza (lata 2000-2008) uznano za subGES, natomiast ocenę opartą na serii danych z lat 2009-2011, wskazującą na polepszenie stanu środowiska morskiego w obszarze wód otwartych określono jako poziom GES.

### Podobszar ICES 25

Wartość wskaźnika LFI w latach 2009-2011 roku wyniosła 0,85 (SD=0,05) i była znacząco wyższa od wyliczonej wartości średniej 0,60 (SD=0,12) dla lat 2000-2008. Różnica pomiędzy średnimi była istotna statystycznie. Wartość progową wyznaczono na poziomie 0,8.

### Podobszar ICES 26

Wartość wskaźnika LFI w latach 2009-2011 roku wyniosła 0,80 (SD=0,10) i była wyższa od wyliczonej wartości średniej 0,36 (SD=0,10) dla lat 2000-2008. Różnica pomiędzy średnimi była istotna statystycznie. Wartość progową wyznaczono na poziomie 0,7.

---

<sup>1</sup> Pojęcie „duże ryby” oznacza ryby powyżej długości całkowitej (*longitudo totalis*) określonej specyficznie dla każdego obszaru. W przypadku Polskich Obszarów Morskich „duże ryby” to osobniki powyżej 30 cm l.t



#### 4. Metodyka określenia wiarygodności oceny

Wiarygodność przeprowadzonej oceny jest obliczana w oparciu o 4 kryteria, których wartość została określona na 3 różnych poziomach (1=wysoka, 0,5=średnia, 0=niska).

**Kryterium I** - Wiarygodność precyzji klasyfikacji: odnosi się od oceny prawdopodobieństwa właściwej klasyfikacji (określenia czy wskaźnik jest poniżej czy powyżej wartości progowej dobrego stanu). 1- GES został/nie został osiągnięty z 90% prawdopodobieństwem; 0,5 – GES został/nie został osiągnięty z 70- <90% prawdopodobieństwem; 0 – GES został/nie został osiągnięty z <70% prawdopodobieństwem.

**Kryterium II** - Wiarygodność zakresu czasowego: 1- dane z wszystkich lat w ocenianym okresie; 0.5 – brakuje danych z 1 lub 2 lat; 0 – brakuje danych z 3 lat lub więcej.

**Kryterium III** - Wiarygodność przestrzennej reprezentatywności: 1 – wystarczające pokrycie podobszarów ICES 25 i 26 punktami poboru prób.

**Kryterium IV** - Wiarygodność metodyki. Wartość tego parametru dla ocenianych obszarów jest wysoka i wynosi 1, ponieważ sposób przeprowadzenia oceny jest opisany w przewodniku metodycznym.

#### 5. Źródła danych

Link do raportu grupy roboczej + DATRAS:

[https://datras.ices.dk/data\\_products/download/download\\_data\\_public.aspx](https://datras.ices.dk/data_products/download/download_data_public.aspx)

#### Autorzy

Marzena Pachur, Tomasz Wandzel i Katarzyna Spich

#### Literatura

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

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

Dyrektywa 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

Greenstreet, S. P. R., Rogers, S. I., Rice, J. C., Piet, G. J., Guirey, E. J., Fraser, H. M., and Fryer, R. J. 2011. Development of the EcoQO for the North Sea fish community. ICES Journal of Marine Science, 68(1): 1-11.

Psuty I., Luzeńczyk A., Szymanek L., Szlinder-Richert J., Pachur M., Lejk A. 2012. Załącznik 4. Przewodnik metodyczny do przeprowadzenia klasyfikacji oraz wstępnej oceny stanu środowiska morskiego na podstawie ichtiofauny zgodnego z wymaganiami RDSM. MIR-PIB, Gdynia

GIOŚ. Zalewska T., Kraśniewski W., (red.), Ocena stanu środowiska polskich obszarów morskich Bałtyku na podstawie danych monitoringowych z roku 2021 na tle dziesięciolecia 2011-2020. Warszawa 2022



Sfinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej