



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE DO ZESTAWU CELÓW ŚRODOWISKOWYCH DLA WÓD MORSKICH

Załącznik do raportu dla Komisji Europejskiej



„Słowiński Park Narodowy”, autor: Katarzyna Sobczak



NA PODSTAWIE ART. 61o UST. 1 USTAWY – PRAWO WODNE (DZ. U. Z 2013 R.
POZ.165) PROJEKT ZESTAWU CELÓW ŚRODOWISKOWYCH DLA WÓD MORSKICH
OPRACOWUJE
PREZES KRAJOWEGO ZARZĄDU GOSPODARKI WODNEJ

KOORDYNACJA I NADZÓR MERYTORYCZNY – DEPARTAMENT PLANOWANIA I ZASOBÓW WODNYCH,
KZGW

Na podstawie pracy wykonanej pod kierownictwem mgr. Włodzimierza Krzymińskiego – Instytut
Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy Oddział Morski w Gdyni.



Wykonawcy:

Beata Danowska
Natalia Drgas
Magdalena Kamińska
Violetta Koszuta
Wojciech Kraśniewski
Włodzimierz Krzymiński
Elżbieta Łysiak-Pastuszek
Sergio Neves
Anna Apanel
Jerzy Woron
Tamara Zalewska

Pracę sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Spis treści

1. Geneza	4
2. Podsumowanie wstępnej oceny stanu środowiska polskiej strefy Morza Bałtyckiego z określeniem GES dla potrzeb ustalenia celów środowiskowych	6
W1 Różnorodność biologiczna	7
W2 Gatunki obce	11
W3 Komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i skorupiaków	12
W4 Łańcuch pokarmowy	14
W5 Eutrofizacja	15
W6 Integralność dna morskiego.....	17
W7 Warunki hydrograficzne.....	19
W8 Substancje zanieczyszczające i efekty zanieczyszczeń i W9 Substancje zanieczyszczające w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia	19
W10 Odpady w środowisku morskim.....	21
W11 Wprowadzanie energii, łącznie z hałasem podwodnym.....	22
3. Podstawy opracowania zestawu celów środowiskowych dla wód morskich	23
Cecha C1 Bioróżnorodność, C4 Łańcuch pokarmowy oraz C6 Integralność dna morskiego (wskaźniki opisowe W1, W4 oraz W6 według RDSM)	23
Cecha C2 Gatunki obce (wskaźnik opisowy W2 według RDSM).....	23
Cecha C3 Komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i skorupiaków (wskaźnik opisowy W3 według RDSM).....	24
Cecha C5 Eutrofizacja (wskaźnik opisowy W5 według RDSM)	24
Cecha C7 Warunki hydrograficzne (wskaźnik opisowy W7 według RDSM)	29
Cecha C8 Substancje zanieczyszczające i efekty ich oddziaływania i C9 Substancje zanieczyszczające w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia (wskaźniki opisowe W8 oraz W9 według RDSM).....	30
Cecha C10 Odpady w środowisku morskim (wskaźnik opisowy W10 według RDSM)	30
Cecha C11 Hałas podwodny (wskaźnik opisowy W11 według RDSM)	30
4. Literatura źródłowa	30

Na podstawie art. 61o ust. 1 ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz. U. z 2015 r. poz. 469), zwanej dalej „ustawą – Prawo wodne”, projekt zestawu celów środowiskowych dla wód morskich opracowuje Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Zestaw celów środowiskowych zawiera zakres zgodny z art. 61n ust. 1 i 2 ustawy Prawo – wodne. Informacje uzupełniające - zgodne z wymaganiami dotyczącymi formularzy raportowych Komisji Europejskiej (KE), znajdują się w niniejszym załączniku do raportu dla KE.

1. Geneza

Ustanowienie zestawu celów środowiskowych w odniesieniu do wód morskich jest realizacją art. 61n ustawy – Prawo wodne. Ustawą – Prawo wodne dokonano transpozycji do prawodawstwa polskiego zapisów dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiającej ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (dyrektywa ramowa w sprawie strategii morskiej) (Dz. Urz. UE L 164 z 25.06.2008, str. 19), zwanej dalej „RDSM”, na mocy której państwa członkowskie podejmują niezbędne działania na rzecz osiągnięcia lub utrzymania dobrego stanu środowiska wód morskich (GES) najpóźniej do 2020 r. Kryteria i standardy metodyczne dotyczące dobrego stanu środowiska wód morskich zostały określone w decyzji Komisji 2010/477/UE z dnia 1 września 2010 r. w sprawie kryteriów i standardów metodologicznych dotyczących dobrego stanu środowiska wód morskich (Dz. Urz. UE L 232 z 02.09.2010, str. 14), zwanej dalej „decyzją 2010/477/UE”.

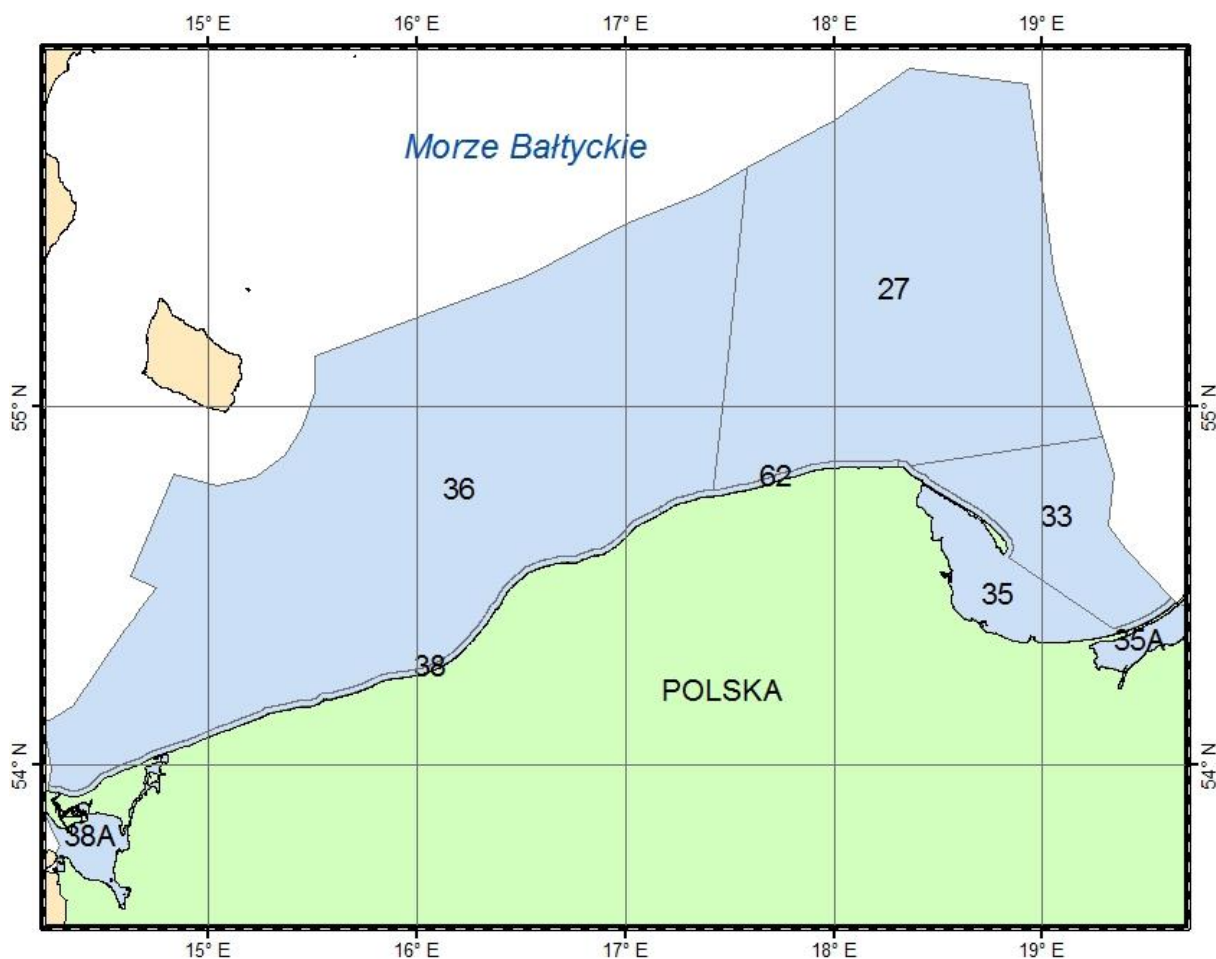
Zgodnie z RDSM, w celu ochrony środowiska wód morskich państwa członkowskie Unii Europejskiej (UE) przygotowują i wdrażają strategię morską, która obejmuje m.in. opracowanie wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich, opracowanie zestawu właściwości typowych dla dobrego stanu środowiska, opracowanie zestawu celów środowiskowych oraz opracowanie i wdrożenie programu monitoringu wód morskich. Opracowanie, wdrożenie, a następnie przegląd elementów strategii wymaga współpracy, w szczególności w ramach regionalnych konwencji morskich, o których mowa w art. 3 pkt 10 RDSM, oraz z właściwymi organami innych państw członkowskich UE. Przewodniki wdrażania RDSM oraz dokumenty techniczne KE kładły szczególny nacisk na wymóg regionalnego skoordynowania i harmonizacji ocen w poszczególnych obszarach morskich Europy. Koordynację na poziomie regionalnym w obszarze Morza Bałtyckiego prowadziła Komisja Helsińska (HELCOM) w ramach projektu HELCOM CORESET. W pracach projektu HELCOM CORESET został zweryfikowany i zharmonizowany zestaw wskaźników podstawowych w zakresie wskaźników opisowych dotyczących bioróżnorodności, gatunków obcych, sieci troficznych, a także substancji niebezpiecznych. Równoległe działania grupy projektowej HELCOM EUTRO PRO pozwoliły na weryfikację stosowanych w krajach bałtyckich, będących członkami UE, wskaźników oceny eutrofizacji. Harmonizacja regionalna dotyczyła również wydzielenia na Morzu Bałtyckim wspólnych większych obszarów oceny - podakwenów. Ponadto w ramach prac zrealizowanych lub realizowanych w grupach roboczych HELCOM są także te mające na celu zsynchronizowanie monitoringu prowadzonego na rzecz Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, sporządzonej w Helsinkach dnia 9 kwietnia 1992 r. (Dz. U. z 2000 r. Nr 28, poz. 346), i RDSM. W ramach prac grupy roboczej projektu HELCOM MORE opracowano Strategię Monitoringu i Oceny Stanu Morza Bałtyckiego (Monitoring and Assessment Strategy). Przedstawiciele grupy roboczej HELCOM MORE wspólnie z HELCOM CORESET, a później HELCOM CORESET II, przeprowadzili analizę możliwości wykorzystania

wskaźników zaproponowanych w załączniku III RDSM (przykładowe wykazy właściwości, presji i oddziaływania) do oceny stanu Morza Bałtyckiego.

Stosownie do art. 61b ust. 3 ustawy – Prawo wodne zaproponowany zestaw celów środowiskowych sporządzono na podstawie wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego, wykonanej przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach wdrażania RDSM¹.

Do opracowania zestawu celów środowiskowych wykorzystano definicję i wartości progowe dla osiągnięcia GES zgodnie z art. 61k ustawy – Prawo wodne i art. 10 RDSM. Cele zostały opracowane dla każdej z cech (wskaźników opisowych według RDSM), o których mowa w art. 61k ust. 1 pkt 1 ustawy – Prawo wodne, i przypisane do akwenów objętych jurysdykcją polską. W obrębie Polskich Obszarów Morskich (POM) znajduje się 8 wyodrębnionych obszarów, dla których opracowano ocenę wstępną oraz wyznaczono wartości progowe dla osiągnięcia GES. Należą do nich: wody otwarte wschodniej części Bałtyku Właściwego (27), wody otwarte Zatoki Gdańskiej (33), polskie wody przybrzeżne Zatoki Gdańskiej (35), wody otwarte Basenu Bornholmskiego (36), polskie wody przybrzeżne Basenu Bornholmskiego (38), polskie wody przybrzeżne wschodniej części Bałtyku Właściwego (62), polska część Zalewu Wiślanego (35A) oraz polska część Zalewu Szczecińskiego (38A) (mapa 1). W ostatecznym opracowaniu celów środowiskowych pominięto akweny w obrębie jednolitych części wód przejściowych i przybrzeżnych, dla których cele zostały opracowane w ramach wdrażania dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz. Urz. UE L 327 z 22.12.2000, str. 1, z późn. zm.), zwanej dalej „RDW”. Dla cech nieuwzględnionych podczas wdrażania RDW cele środowiskowe zostały opracowane dla wszystkich akwenów w obrębie POM.

¹ Wstępna ocena stanu środowiska polskiej strefy Morza Bałtyckiego. Raport do Komisji Europejskiej. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2014 r. <http://www.gios.gov.pl/bip/artykuly/1290/Ramowa-dyrektywa-w-sprawie-strategii-morskiej-2008-56-WE>.



Mapa 1. Obszary morskie wyznaczone według HELCOM CORESET BD 2/2011, dla których przeprowadzono wstępną ocenę stanu środowiska i określono GES.

2. Podsumowanie wstępnej oceny stanu środowiska polskiej strefy Morza Bałtyckiego z określeniem GES dla potrzeb ustalenia celów środowiskowych

W RDSM określono 11 wskaźników opisowych (według ustawy – Prawo wodne – cech), dla których należy przeprowadzić ocenę w odniesieniu do zdefiniowanych kryteriów GES: W1 - Różnorodność biologiczna, W2 - Gatunki obce, W3 - Komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i bezkręgowców, W4 - Łańcuchy pokarmowe, W5 - Eutrofizacja, W6 - Integralność dna morskiego, W7 - Warunki hydrograficzne, W8 - Substancje zanieczyszczające i efekty zanieczyszczeń, W9 - Substancje szkodliwe w rybach i owocach morza, W10 - Śmieci w środowisku morskim, W11 - Hałas podwodny i inne źródła energii. W celu przeprowadzenia klasyfikacji stanu środowiska morskiego, dokonano podziału ww. wskaźników opisowych na dwie grupy: wskaźniki stanu (W1, W3, W4 i W6) i wskaźniki presji (W2, W5, W7, W8, W9, W10 i W11).

Dla wymienionych wskaźników opisowych zostały opracowane kryteria i wskaźniki dobrego stanu środowiska morskiego (decyzja 2010/477/UE), dla których grupa robocza HELCOM CORESET BD, koordynująca ocenę w obrębie Bałtyku, zaproponowała zestaw wskaźników podstawowych. Ocenę wykonano na podstawie 46 wskaźników podstawowych przypisanych wskaźnikom opisowym.

Wskaźniki podstawowe dotyczące ichtiofauny zostały opracowane przez ekspertów z Morskiego Instytutu Rybackiego PIB w Gdyni (Psuty i in. 2012).

Jednocześnie zgodnie z art. 8 lit. a i b RDSM oraz indykatywną listą wskaźników zamieszczonych w tabeli 1 i 2 załącznika III RDSM przeprowadzono ogólną ocenę stanu środowiska polskich obszarów morskich, która stanowiła tło do oceny GES przeprowadzonej zgodnie z art. 9 RDSM dla 11 wskaźników opisowych, tzw. cech.

Wstępna ocena była przeprowadzona na kilku poziomach. W pierwszej kolejności na poziomie wskaźników podstawowych, następnie opisowych, a na końcu grup wskaźników stanu i presji, których połączenie dało wynik końcowy oceny stanu środowiska morskiego.

Ocena poszczególnych wskaźników opisowych W1-W11 może być dokonana na dwa sposoby:

- 1) ilościowo – na podstawie wskaźników podstawowych,
- 2) opisowo – na podstawie oceny eksperckiej (w przypadku jeżeli dla danego wskaźnika opisowego nie opracowano odpowiedniego wskaźnika podstawowego).

Stan środowiska polskich obszarów morskich zgodnie z RDSM został określony na podstawie oceny wskaźników podstawowych przypisanych wskaźnikom opisowym stanu. W każdym przypadku ocena została dokonana w pięciostopniowej skali (od 1 do 5) dla zachowania porównywalności z oceną stanu wód wynikającą z RDW. Ostateczny wynik został wyrażony w dwóch klasach odpowiadających osiągnięciu (GES) lub nieosiągnięciu GES (nieGES). Przyjęto, że stan GES został osiągnięty, gdy średnia wartości ocen wskaźników podstawowych w obrębie danego wskaźnika opisowego przekroczyła 3/5 maksymalnej, możliwej do uzyskania wartości, co odpowiada dobremu i bardzo dobremu stanowi ekologicznemu według RDW.

Szczegółowe informacje na temat sposobu oraz wyników oceny wykonanej na poszczególnych poziomach znajdują się we wstępnej ocenie stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego (zob. przypis 1).

W1 Różnorodność biologiczna

Do wykonania oceny wstępnej w zakresie bioróżnorodności zostały zaproponowane kryteria i wskaźniki dobrego stanu ekologicznego charakteryzujące stan różnorodności biologicznej na poziomie gatunku, siedliska i ekosystemu (tabela 1).

Tabela 1. Kryteria i wskaźniki dobrego stanu środowiska morskiego oraz odpowiadające im wskaźniki podstawowe zaproponowane przez grupę HELCOM CORESET BD dla wskaźnika opisowego różnorodność biologiczna (HELCOM 2012b)

Kryteria i wskaźniki dobrego stanu środowiska morskiego dla wskaźnika opisowego W1		Wskaźniki podstawowe
Poziom gatunku		
Kryterium 1.1. Rozmieszczenie gatunków		
Wskaźnik 1.1.1.	Zasięg	
Wskaźnik 1.1.2.	W odpowiednich przypadkach typ rozmieszczenia w ramach zasięgu	Nie opracowano wskaźnika

Wskaźnik 1.1.3.	Obszar zajmowany przez gatunek (w przypadku gatunków osiadłych/bentosowych)	Nie opracowano wskaźnika
Kryterium 1.2. Wielkość populacji		
Wskaźnik 1.2.1.	Odpowiednio liczebność populacji lub biomasa	Ssaki: Tempo wzrostu populacji ssaków morskich Przytów Przytów ptaków i ssaków morskich w sieciach rybackich
Kryterium 1.3. Stan populacji		
Wskaźnik 1.3.1.	Właściwości demograficzne populacji (np. wielkość ciała lub struktura klas wiekowych, stosunek płci, wskaźnik płodności, wskaźnik przeżywalności lub śmiertelności)	Ssaki: Warstwa tkanki tłuszczowej ssaków morskich Odsetek ciężarnych ssaków morskich Ptaki: Produktywność bielika Ryby: Indeks wielkości ryb w wodach otwartych (LFI 1) Indeks wielkości ryb w wodach przybrzeżnych (LFI 2)
Wskaźnik 1.3.2.	W odpowiednich przypadkach struktura genetyczna populacji	Nie opracowano wskaźnika
Poziom siedliska		
Kryterium 1.4. Rozmieszczenie siedlisk		
Wskaźnik 1.4.1.	Zasięg	Nie opracowano wskaźnika
Wskaźnik 1.4.2.	Typ rozmieszczenia	Nie opracowano wskaźnika
Kryterium 1.5. Wielkość siedliska		
Wskaźnik 1.5.1.	Powierzchnia siedliska	Zbiorowiska dna morskiego: Zasięg głębokościowy występowania makrofitów
Wskaźnik 1.5.2.	W odpowiednich przypadkach objętość siedliska	
Kryterium 1.6. Stan siedliska		
Wskaźnik 1.6.1.	Stan typowych gatunków i zbiorowisk	Zbiorowiska dna morskiego: Wskaźniki multimetryczne makrozoobentosu Zasięg głębokościowy występowania makrofitów

Wskaźnik 1.6.2.	Odpowiednio liczebność względna lub biomasa	Zbiorowiska dna morskiego: Zasięg głębokościowy występowania makrofitów Zespoły pelagialu: MS-TA (zooplankton) (łączy wcześniejsze wskaźniki) Biomasa widłonogów i Biomasa mikrofagowego mezozooplanktonu Ryby: Liczebność gatunków kluczowych ryb w wodach przybrzeżnych Liczebność ryb drapieżnych w wodach przybrzeżnych
Wskaźnik 1.6.3.	Warunki fizyczne, hydrologiczne i chemiczne	Przezroczystość wody, azot nieorganiczny, fosfor nieorganiczny, chlorofil „a”
Poziom ekosystemu		
Kryterium 1.7. Struktura ekosystemu		
Wskaźnik 1.7.1.	Skład i stosunkowe proporcje składników ekosystemu (siedlisk i gatunków)	Liczebność ryb drapieżnych w wodach przybrzeżnych

Ze względu na dostępność danych spośród zaproponowanych wskaźników wstępną ocenę przeprowadzono jedynie w oparciu o 3 kryteria: 1.3 Stan populacji, 1.5 Wielkość siedliska oraz 1.6 Stan siedlisk.

Kryterium 1.3

W ramach kryterium 1.3 do oceny wykorzystano dwa wskaźniki podstawowe: „Produktywność bielika” oraz „Indeks wielkich ryb w wodach otwartych (LFI 1)”.

Grupa ekspertów HELCOM CORESET BD zarekomendowała uznanie stanu referencyjnego na podstawie danych sprzed 1950 r. dla 15 km strefy przybrzeżnej. Brak danych pochodzących sprzed 1950 r. dla polskiej strefy nadbrzeżnej Bałtyku wyklucza wyznaczenie warunków referencyjnych w oparciu o dane historyczne. Przyjęto zatem, że zakres wartości wskaźnika reprodukcji (liczba piskląt na parę z sukcesem) w latach 2005-2007, kiedy to sukces łęgowy bielika uznawany jest za największy (Zawadzka i in. 2009), odpowiada warunkom GES. W tym okresie liczba piskląt na parę z sukcesem utrzymywała się w przedziale 1,21-1,50. Dolną wartość tego przedziału uznano za granicę GES. Wartości poniżej granicy GES podzielono na 3 równe przedziały (tabela 2).

Tabela 2. Klasyfikacja wskaźnika produktywność bielika wyrażona liczbą piskląt na parę z sukcesem

Przedział wartości wskaźnika	Wartość liczbowa do interaktywnego arkusza oceny	Stan środowiska według RDSM
≥1,50	5	GES
≥1,21	4	

≥0,81	3	nieGES
≥0,41	2	
<0,41	1	

W okresie objętym oceną (lata 2008-2009) średnia wartość wskaźnika wyniosła 1,33. Uzyskana wartość odpowiada dobremu stanowi środowiska (GES) w rozumieniu RDSM.

Ocenę stanu środowiska dla wskaźnika LFI 1 przeprowadzono dla serii danych z lat 2009-2011. Na potrzeby wstępnej oceny stanu środowiska morskiego granicę nieGES/GES zdecydowano się wyznaczyć tymczasowo na zasadzie decyzji eksperckiej. Pod uwagę wzięto:

- 1) średnie wartości indeksu LFI 1 dla lat 2000-2008 (wysoka śmiertelność połowowa dorsza);
- 2) średnie wartości indeksu LFI 1 dla lat 2009-2011 (niska śmiertelność połowowa dorsza);
- 3) wyniki testu istotności różnic pomiędzy ww. średnimi.

Przyjęto, że GES zostaje osiągnięty, jeżeli średnia wielkości indeksu LFI dla każdego ocenianego obszaru będzie istotnie statystycznie wyższa od okresu referencyjnego.

W okresie objętym oceną (2011 r.) wartość wskaźnika LFI 1 dla strefy otwartego morza wskazuje na dobry stan środowiska (GES).

Kryterium 1.5

W przypadku kryterium 1.5 wstępną ocenę przeprowadzono jedynie na podstawie wskaźnika „Stosunek biomasy gatunków wieloletnich do biomasy całkowitej makrofitów SM₁”. Wartości wskaźnika SM₁ pogrupowano w 5 klas jakości ekologicznej (w przedziale od wartości najniższej do najwyższej) zgodnych z RDW. Klasyfikację wykonano metodą *Natural breaks* (Jenks i Caspall 1971), opartą na optymalizacji podziału danych na grupy ze względu na ich podobieństwo wewnątrz grupy i zróżnicowanie pomiędzy nimi. Zakresy poszczególnych klas jakości, którym przypisano wartości od 1 do 5, przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Klasyfikacja stanu ekologicznego środowiska na podstawie wartości wskaźnika SM₁, według RDW i RDSM

Przedziały wartości wskaźnika SM ₁	Stan ekologiczny	
	według RDW	według RDSM
0,95 < SM ≤ 1,0	bardzo dobry (5)	GES
0,80 < SM ≤ 0,95	dobry (4)	
0,57 < SM ≤ 0,80	umiarkowany (3)	nieGES
0,20 < SM ≤ 0,57	słaby (2)	
0 ≤ SM ≤ 0,20	zły (1)	

Granicę pomiędzy stanem dobrym (GES) a stanem poniżej dobrego (nieGES) wyznaczono jako wartość graniczną pomiędzy stanem dobrym i umiarkowanym według RDW, SM₁=0,80.

W okresie objętym oceną (lata 2010-2011) średnia wartość wskaźnika SM₁ wyniosła 0,60. Uzyskana wartość wskazuje na stan poniżej dobrego (nieGES).

Kryterium 1.6

Grupa HELCOM CORESET BD jako wskaźnik podstawowy zaproponowała wskaźniki multimetryczne stosowane w ocenie stanu ekologicznego na podstawie makrozoobentosu dla celów RDW. Wskaźniki multimetryczne uwzględniają skład gatunkowy, liczebność lub biomasę oraz udział gatunków wrażliwych i odpornych na stres wywołany eutrofizacją. Przyjęto, że granicą GES jest wartość wskaźnika między dobrym i umiarkowanym stanem ekologicznym określonym na potrzeby RDW, zgodnie z załącznikiem nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. poz. 1482) (tabela 4).

Tabela 4. Klasyfikacja wartości wskaźnika B według załącznika nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych

Przedział wartości wskaźnika B	Klasa wód według rozporządzenia	Stan ekologiczny według RDW	Stan środowiska według RDSM
>3,72	I	bardzo dobry	GES
≥3,18	II	dobry	
≥2,70	III	umiarkowany	nieGES
≥1,91	IV	słaby	
<1,91	V	zły	

W okresie objętym oceną (lata 2008-2011) wartość wskaźnika B wyniosła 3,03. Uzyskana wartość odpowiada stanowi poniżej dobrego (nieGES).

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W1: stan poniżej dobrego (nieGES).

W2 Gatunki obce

W odniesieniu do gatunków obcych w ocenie z 2012 r. zaproponowano jeden wskaźnik podstawowy „Pojawianie się nowych gatunków nierodzimych”, charakteryzujący kryterium 2.1 Liczebność i charakterystyka stanu gatunków nierodzimych, w szczególności gatunków inwazyjnych. Wskaźnik wyrażony jest liczbą nowych gatunków nierodzimych odnotowanych w terytorialnej jednostce oceny w sześcioletnim okresie oceny. Wskaźnik osiąga GES, gdy w okresie dokonywanej oceny nie odnotowano pojawienia się nowego gatunku nierodzimego. Terytorialnymi jednostkami oceny są akwenty rozdzielone granicą między wodami terytorialnymi i strefą wyłączności ekonomicznej.

Na podstawie danych literaturowych opracowano listę gatunków obcych notowanych w POM. Zanotowano 30 nierodzimych gatunków należących do następujących grup: fitoplankton, zooplankton, makrofity, zoobentos oraz awifauna oraz 26 gatunków ichtiofauny. Biorąc pod uwagę łączną liczbę gatunków obcych notowanych w POM należy zauważyć, że ich liczba stwierdzana na podstawie badań monitoringowych przeprowadzonych w latach 2008-2011 (COMBINE, RDW) jest znacznie niższa. Wynika to z faktu, iż stacje badane w ramach monitoringu nie są reprezentatywne dla wskaźnika W2. Właściwa ocena stanu środowiska na podstawie wskaźnika opisowego gatunki obce w oparciu o przyjęty wskaźnik podstawowy zostanie przeprowadzona za lata 2012-2017.

W3 Komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i skorupiaków

Wskaźnik został opracowany przez ekspertów ds. ichtiofauny w ramach prac dotyczących wstępnej oceny stanu środowiska morskiego (Psuty i in. 2012).

Ocena dla wskaźnika opisowego W3 oparta jest na ocenie poszczególnych stad ryb komercyjnych, stanowiących podstawę połowów na danym obszarze. Na potrzeby oceny łącznej stanu środowiska POM zastosowano następujący podział na akweny: Zalew Wiślany, Zalew Szczeciński, Zalew Pucki oraz POM (z wyłączeniem wymienionych Zalewów) w podziale na obszar ICES 24 + 25 oraz obszar ICES 26.

Na pierwszych trzech obszarach (Zalew Wiślany, Zalew Szczeciński, Zalew Pucki) operuje rybołówstwo łodziowe bazujące na innych zespołach ryb niż w przypadku strefy otwartego morza (łącznie ze strefą przybrzeżną). Podział pozostałych POM na 2 obszary wynika z podziału przyjętego przez ICES (Międzynarodową Radę Badań Morza – obszary zarządzania stadami ryb) (<http://ecosystemdata.ices.dk/inventory/index.aspx?ICESAREA=0&Area=ICESAREA>).

Wskaźnik W3 został zastosowany do opisu stanu stad ryb i bezkręgowców poławianych komercyjnie, występujących w polskiej strefie ekonomicznej.

Dla powyższego wskaźnika wyznaczone zostały trzy rodzaje kryteriów: poziom presji rybołówstwa, zdolność rozrodcza stada oraz rozkład wieku i rozkład długości populacji. W zależności od ilości i jakości danych dostępnych dla poszczególnych stad, wybrano różne wskaźniki. Ocenie poddano dwa stada dorsza, jedno stado łososia, dwa stada storni, jedno stado szprota, oraz dwa stada śledzia.

Przegląd kryteriów i wskaźników dobrego stanu środowiska morskiego oraz odpowiadających im wskaźników podstawowych zaproponowanych dla wskaźnika opisowego populacje ryb i bezkręgowców poławianych przemysłowo zestawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Kryteria i wskaźniki GES dla wskaźnika W3

Wskaźniki podstawowe przyjęte do oceny GES	Ocena GES/dostępność danych, wybór do oceny
Kryterium 3.1. Poziom presji rybołówstwa	
Wskaźnik 3.1.1. Śmiertelność połowowa (F)	
Śmiertelność połowowa zapewniająca utrzymanie maksymalnego zrównoważonego połowu $F \leq F_{MSY}$	Wybrany do oceny stad: <ul style="list-style-type: none">– dorszy (podobszary ICES: 22-24 oraz 25-32),– szprota (podobszary ICES: 22-32),– śledzi (obszar ICES – IIIa i podobszary ICES: 22-24 oraz 25-29 i 32 Ex GoR*).

Śmiertelność połowowa wyznaczona dla stad posiadających strategie zarządzania (inna niż F_{MSY}) lub określona zasadą przeczności:	Wybrany do oceny stad:
– F_{lim}	– dorsza (podobszary ICES: 25-32),
– F_{pa}	– dorsza (podobszary ICES: 25-32), – szprota (podobszary ICES: 22-32), – śledzia (podobszary ICES: 25-29 i 32 Ex GoR [*]),
– F_{max}	– dorszy (podobszary ICES: 22-24 oraz 25-32), – śledzia (obszar ICES – IIIa i podobszary ICES:22-24),
– $F_{0.1}$	– dorszy (podobszary ICES: 22-24 oraz 25-32), – szprota (podobszary ICES: 22-32), – śledzi (obszar ICES – IIIa i 22-24 oraz 25-29 i 32 Ex GoR [*]).
– F trend	– storni (podobszary ICES: 24-25)
– 75% Potencjalnej Zdolności Produkcji Smoltów	– łosoś (podobszary ICES:22-31)
Wskaźnik 3.1.2. Stosunek połowu do wskaźnika biomasy	
Połów na jednostkę nakładu połowowego (CPUE)	Nie wybrany do oceny żadnego stada
Kryterium 3.2. Zdolność rozrodcza stada	
Wskaźnik 3.2.1. Biomasa stada tarłowego (SSB)	
Biomasa stada tarłowego zapewniająca utrzymanie stada w bezpiecznych granicach biologicznych $B \geq B_{MSY\ trigger}$	Wybrany do oceny stad: – dorsza (podobszary ICES: 22-24), – śledzia (obszar ICES – IIIa i 22-24).
Biomasa stada tarłowego wyznaczona dla stad posiadających strategie zarządzania (inna niż $B_{MSY\ trigger}$) lub określona zasadą przeczności:	B_{pa} wybrany do oceny stada: – dorsza (podobszary ICES: 22-24).
Najmniejsza obserwowana biomasa stada tarłowego, po której, w kolejnym roku, następował wzrost SSB	Wybrany do oceny stad: – dorszy (podobszary ICES: 22-24 oraz 25-32), – szprota (podobszary ICES: 22-32), – śledzi (obszar ICES – IIIa i podobszary ICES: 22-24 oraz 25-29 i 32 Ex GoR [*]), – storni (podobszary ICES: 24-25).
Wskaźnik 3.2.2 Wskaźniki biomasy	
Wskaźnik biomasy	Nie wybrany do oceny żadnego stada
Kryterium 3.3. Rozkład wieku oraz rozkład długości populacji	

Wskaźnik 3.3.1. 95百分yl z rozkładu długości obserwowanej w połowach badawczych	
Rozkład długości z naciskiem na ryby większe, a przez to bardziej narażone na wpływ rybołówstwa	Wybrany do oceny stad: <ul style="list-style-type: none"> – dorsza (podobszary ICES: 25-32), – storni (podobszary ICES: 24-25 oraz 26), – szprota (podobszary ICES: 22-32), – śledzia (podobszary ICES: 25-29 i 32 Ex GoR[*]).

^{*} Ex GoR - bez Zatoki Ryskiej

Kryterium poziomu presji rybołówstwa zostało spełnione dla trzech stad: dorsza (25-32), szprota (22-32) i śledzia (IIIa i 22-24). Jednak w przypadku stada dorsza (22-24) oraz śledzia (22-24 i IIIa) obserwowany jest istotny trend spadkowy śmiertelności połowowej. Duży spadek wartości śmiertelności połowowej dla stada śledzia (25-29 i 32 Ex GoR) obserwowany od 2000 r. został zatrzymany i obecnie nie obserwuje się istotnego trendu zmiany F.

Największym problemem dotyczącym kryterium 3.2 jest brak wyznaczonej wartości referencyjnej dla większości stad. Spośród dwóch stad posiadających wartość $SSB_{MSYtrigger}$ zarówno stado dorsza (22-24), jak i stado śledzia (IIIa i 22-24) spełniło kryterium zdolności rozrodczej stada. Natomiast trend zmian biomasy stada tarłowego był dla wszystkich stad rosnący lub nie obserwowano trendu.

Ocena w oparciu o wskaźniki podstawowe jest najważniejszą informacją wskazującą na rzeczywisty stan środowiska morskiego. Ocena dodatkowa, polegająca na analizie trendów została zamieszczona jedynie w celach poglądowych, z powodu braku danych referencyjnych dla wskaźników podstawowych w przypadku wielu stad, w szczególności dla kryterium 3.2.

Na podstawie dotychczas posiadanych wyników należy stwierdzić, że populacje ryb i bezkręgowców eksploatowanych przemysłowo podlegają corocznej ocenie Międzynarodowej Rady Badań Morza ICES i na tej podstawie ustalane są wielkości dopuszczalnych połowów, tak aby zapewnić właściwe granice biologiczne dla eksploatowanych gatunków. Jednocześnie badania stanu zasobów eksploatowanych gatunków ryb prowadzone są rokrocznie, od kilku lat, na Zalewie Wiślanym, jak również podobne badania planowane są na Zalewie Szczecińskim.

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W3: stan poniżej dobrego (nieGES).

W4 Łańcuch pokarmowy

Dla wskaźnika opisowego W4 zaproponowano zestaw 4 wskaźników podstawowych opisujących funkcjonowanie łańcucha pokarmowego. Wskaźniki te stosowane są również dla wskaźnika opisowego W1. Wskaźniki podstawowe opracowane zostały dla wszystkich kryteriów GES (tabela 6). Nie reprezentują one jednak kluczowych gatunków i grup troficznych ekosystemu na każdym poziomie sieci troficznej. Zestaw wskaźników podstawowych dla tego wskaźnika opisowego nie uwzględniał grupy gatunków bentosowych, która odgrywa kluczową rolę w łańcuchu pokarmowym, stanowiąc bazę pokarmową dla wielu gatunków ryb i ptaków.

Tabela 6. Kryteria i wskaźniki GES oraz odpowiadające im wskaźniki podstawowe zaproponowane przez grupę HELCOM CORESET BD dla wskaźnika W4

Kryteria i wskaźniki GES dla Cechy 4	Wskaźniki podstawowe
Kryterium 4.1. Produktywność (produkcja na biomase jednostkową) kluczowych gatunków lub grup troficznych	

Wskaźnik 4.1.1.	Aktywność kluczowych gatunków drapieżnych mierzona jako ich produkcja na biomase jednostkową (produktywność)	Ptaki: Produktywność bielika Ssaki: Tempo wzrostu populacji ssaków morskich
Kryterium 4.2. Odsetek wybranych gatunków na końcu łańcucha pokarmowego		
Wskaźnik 4.2.1.	Duże ryby (pod względem masy ciała)	Ryby: Indeks wielkich ryb w wodach otwartych (LFI 1)
Kryterium 4.3. Liczebność lub rozmieszczenie kluczowych grup lub gatunków troficznych		
Wskaźnik 4.3.1	Tendencje w zakresie liczebności wybranych grup lub gatunków istotnych pod względem funkcjonalności	Ptaki: Liczebność zimujących ptaków morskich

Dla oceny kryterium 4.3 zaproponowano jeden wskaźnik podstawowy „Liczebność zimujących ptaków morskich”, który uwzględnia liczebność wybranych gatunków w grupach funkcyjnych. Wskaźnik może być stosowany dla gatunku, jako zintegrowany wskaźnik dla grup funkcyjnych lub dla wszystkich gatunków łącznie. Wpływ presji na liczebność populacji jest różny dla poszczególnych gatunków, a głównymi czynnikami presji są: zanieczyszczenia olejowe, zmiany w dostępności pokarmu (np. w wyniku pogorszenia warunków siedliskowych, eutrofizacja) oraz przyłów. GES powinien być określony w wyniku modelowania wielkości populacji na podstawie GES wyznaczonego dla podstawowych wskaźników eutrofizacji, ponieważ liczebność ptaków zależy od stanu troficznego ekosystemu. Do czasu opracowania modelu, GES został określony jako stan aktualny, tj. średnia pięcioletnia. W POM jest to średnia dwuletnia ze względu na dostępność danych z lat 2011-2012.

Dla wskaźnika podstawowego dotyczącego liczebności zimujących ptaków morskich wartość granicy GES wyniosła 69,16 os/km². Zagęszczenie gatunków z grupy podstawowej stwierdzonych w obrębie wszystkich profili badawczych w 2011 r. i 2012 r. wyniosło odpowiednio 54,37 os/km² oraz 83,95 os/km². Ze względu na zbyt małą ilość danych nie można określić warunków referencyjnych, z tego względu wartość do interaktywnego arkusza oceny stanu określono metodą ekspercką na 4, **co odpowiada stanowi dobremu (GES)**.

Pozostałe wskaźniki: „Produktywność bielika” oraz „Indeks wielkich ryb w wodach otwartych” pokrywają się ze wskaźnikami dla wskaźnika opisowego W1 (patrz kryterium 1.3).

Wskaźnik dotyczący tempa wzrostu populacji ssaków morskich ze względu na brak danych nie został wykorzystany we wstępnej ocenie stanu środowiska morskiego.

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W4: stan dobry (GES).

W5 Eutrofizacja

Jako zadanie wstępne w procesie wyznaczania GES w zakresie eutrofizacji, przeprowadzono ocenę eutrofizacji w poszczególnych częściach wód przejściowych i przybrzeżnych, w obszarze płytkowodnym (do głębokości 20 m) wzdłuż środkowego wybrzeża, a także dla trzech obszarów głębokowodnych w polskiej strefie Bałtyku. Ocenę eutrofizacji dla wód przejściowych i przybrzeżnych przeprowadzono według zasad opisanych w „Przewodniku oceny eutrofizacji wód przejściowych i przybrzeżnych” (GIOŚ 2010), natomiast dla obszarów płytkowodnych i głębokowodnych

zastosowano zasady przedstawione w prezentacji projektu HARMONY (Andersen et al. 2011) i rekomendowane podczas warsztatów HELCOM TOOLS (HELCOM 2011). W tym przypadku przeprowadzono ocenę wskaźników podstawowych, przypisanych poszczególnym kryteriom, charakteryzującym cechę 5, tj. w odniesieniu do stężeń substancji biogennych, skutków bezpośrednich wzbogacenia środowiska w substancje biogenne – zawartości chlorofilu „a” i przejrzystości wody morskiej oraz skutków pośrednich – jak natlenienie wód przydennych i stan makrofauny (RDSM, decyzja 2010/477/UE).

Wskaźnik opisowy W5 opisywany jest za pomocą trzech kryteriów i powiązanych z nimi 19 wskaźników podstawowych (tabela 7). Do wstępnej oceny wybrano 15 spośród nich, ze względu na dostępność danych i możliwość oszacowania wartości wskaźnika, na podstawie wyników Państwowego Monitoringu Środowiska. Zarekomendowano także dodatkowe wskaźniki podstawowe: proporcje pierwiastków limitujących produkcję (azot, fosfor i krzem), biomasa fitoplanktonu, toksyczne gatunki fitoplanktonu i wskaźnik taksonomiczny fitoplanktonu, jako istotne do pełnej oceny, ze względu na spełnienie postawionych kryteriów.

Tabela 7. Przegląd kryteriów i wskaźników GES oraz odpowiadających im wskaźników podstawowych zastosowanych do wstępnej oceny wskaźnika opisowego W5 Eutrofizacja

Kryteria i wskaźniki GES dla wskaźnika opisowego W5	Wskaźniki podstawowe wykorzystane do oceny	Wskaźniki podstawowe przewidywane do zastosowania
Kryterium 5.1. Poziom substancji biogennych		
Wskaźnik 5.1.1.	Stężenie substancji biogennych w wodzie morskiej	DIN* - średnie stężenie zimowe (I-III) DIN - średnie stężenie roczne TN** - średnie stężenie w lecie (VI-IX) TN - średnie stężenie roczne DIP* - średnie stężenie zimowe (I-III) DIP - średnie stężenie roczne TP** - średnie stężenie w lecie (VI-IX) TP - średnie stężenie roczne
Wskaźnik 5.1.2.	Proporcje pierwiastków limitujących produkcję (azot, fosfor i krzem)	N:P N:P:Si
Kryterium 5.2. Bezpośrednie skutki nadmiaru substancji biogennych		
Wskaźnik 5.2.1.	Większe stężenie chlorofilu w słupie wody	Chlorofil „a” - średnie stężenie w lecie (VI-IX) Chlorofil „a” - średnie stężenie roczne
Wskaźnik 5.2.2	Biomasa fitoplanktonu	Wskaźnik biomasy fitoplanktonu
Wskaźnik 5.2.3	Zmiany w składzie gatunkowym fitoplanktonu, oraz występowanie zakwitów szkodliwych lub toksycznych glonów	Toksyczne gatunki fitoplanktonu; Wskaźnik taksonomiczny fitoplanktonu
Wskaźnik 5.2.4	Spadek przejrzystości wody w związku ze wzrostem ilości glonów zawieszonych w toni wodnej	Przezroczystość wody w lecie (VI-IX) Przezroczystość wody - średnia roczna

Wskaźnik 5.2.5	Wzrost biomasy oportunistycznych makroglonów lub Utrudniony rozwój wieloletnich roślin naczyniowych	Wskaźnik oceny makrolitów SM ₁
Kryterium 5.3. Pośrednie skutki nadmiaru substancji biogennych		
Wskaźnik 5.3.1	Rozpuszczony tlen, tzn. zmiany w wyniku zwiększonego rozkładu materii organicznej	Tlen nad dnem - minimum w lecie (VI-IX)
Wskaźnik 5.3.2	Stan fauny makrobezkręgowców bentosowych	Multimetryczny wskaźnik makrozoobentosu

* Rozpuszczalne formy nieorganiczne azotu (DIN) i fosforu (DIP).

** Suma związków azotu (TN) i fosforu (TP).

W celu uwzględnienia obowiązującej klasyfikacji dla wód przejściowych i przybrzeżnych zgodnie z RDW, przyjęto, że granica GES/nieGES odpowiada granicy między stanami „dobry” i „umiarkowany” według RDW.

RDW		RDSM
Stan bardzo dobry		Dobry stan środowiska (GES)
Stan dobry		
Stan umiarkowany		Stan niezadowolający/niepożądany (nieGES)
Stan słaby		
Stan zły		

Oznacza to, że ogólny stan środowiska POM został określony na podstawie wskaźników podstawowych lub ich odpowiednich metryków. W przypadku każdego wskaźnika ocena została dokonana w pięciostopniowej skali od 1 do 5, dla zachowania porównywalności oceny RDSM z oceną stanu wód RDW, a ostateczny wynik został wyrażony w dwóch klasach odpowiadających osiągnięciu lub nieosiągnięciu GES.

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W5: stan poniżej dobrego (nieGES).

W6 Integralność dna morskiego

Wskaźnik opisowy W6 dotyczy stanu oraz zasięgu występowania morskich siedlisk dennych wraz z uwzględnieniem presji wywieranych na te siedliska. Opisywana jest za pomocą dwóch kryteriów oraz powiązanych z nimi sześciu wskaźników (tabela 8). Dla kryterium 6.1 Szkoły fizyczne przy uwzględnieniu właściwości substratu nie zaproponowano wskaźnika podstawowego. W ramach prac grupy HELCOM CORESET BD opracowano łącznie 11 wskaźników do oceny stanu środowiska. Ostatecznie wybrano dwa wskaźniki podstawowe: „Zasięg głębokościowy występowania makrofitów” i „Wskaźniki multimetryczne makrozoobentosu”, charakteryzujące kryterium 6.2 Stan zbiorowiska

bentosowego. Oba wskaźniki podstawowe odnoszą się również do Cechy 1 w zakresie kryterium 1.5 Wielkość siedliska i 1.6 Stan siedliska.

Tabela 8. Przegląd kryteriów i wskaźników GES oraz odpowiadających im wskaźników podstawowych zaproponowanych przez grupę HELCOM CORESET BD dla wskaźnika opisowego integralność dna morskiego.

Kryteria i wskaźniki GES dla cechy 6		Wskaźniki podstawowe zaproponowane przez grupę HELCOM CORESET BD
Kryterium 6.1. Szkody fizyczne, przy uwzględnieniu właściwości substratu		
Wskaźnik 6.1.1	Rodzaj, liczebność, biomasa i rozległość obszarowa odpowiednich substratów biogenicznych	Nie zaproponowano wskaźnika
Wskaźnik 6.1.2	Rozległość dna morskiego dotkniętego w znacznym stopniu skutkami działalności człowieka w przypadku poszczególnych rodzajów substratów	Nie zaproponowano wskaźnika
Kryterium 6.2. Stan zbiorowiska bentosowego		
Wskaźnik 6.2.1	Występowanie szczególnie wrażliwych lub tolerancyjnych gatunków	Zbiorowiska dna morskiego: Zasięg głębokościowy występowania makrofitów
Wskaźnik 6.2.2	Multimetryczne wskaźniki oceniające stan i funkcjonalność zbiorowiska bentosowego, takie jak różnorodność i bogactwo gatunkowe, stosunek gatunków oportunistycznych do wrażliwych	Zbiorowiska dna morskiego: Wskaźniki multimetryczne makrozoobentosu
Wskaźnik 6.2.3	Odsetek biomasy lub liczby osobników powyżej określonej długości lub wielkości ciała	Nie zaproponowano wskaźnika
Wskaźnik 6.2.4	Parametry opisujące właściwości (kształt, nachylenie i punkt przecięcia prostej z osią współrzędnych) spektrum wielkości zbiorowiska bentosowego	Nie zaproponowano wskaźnika

Zgodnie z opracowaną klasyfikacją (patrz tabela 3), **średnia wartość $SM_1 = 0,60$ uzyskana w latach 2010-2011 wskazuje na stan poniżej dobrego (nieGES).**

Wartość wskaźnika B obliczona dla całości polskich obszarów morskich wyniosła 3,03. Wartość ta wskazuje na stan poniżej dobrego (nieGES) (patrz tabela 4).

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W6: stan poniżej dobrego (nieGES).

W7 Warunki hydrograficzne

Zgodnie z podziałem przyjętym we wstępnej ocenie stanu środowiska, wskaźnik opisowy W7 należy do wskaźników charakteryzujących presję. Podczas prac, związanych z wykonaniem wstępnej oceny stanu środowiska morskiego (IMGW, 2012), potwierdzono, iż wskaźnik W7 jest ściśle powiązany ze wskaźnikiem opisowym W6 – Integralność dna morskiego. Podobne podejście wyrażono w dokumencie pt. „Draft Common Understanding of (Initial) Assessment, Determination of Good Environmental Status (GES) & Establishment of Environmental Targets (Articles 8, 9 & 10 MSFD, 2011)”, gdzie oba wskaźniki połączono w grupę – Szkody fizyczne.

Ocenę dla wskaźnika W7 przeprowadzono metodą ekspercką, ze względu na brak wystarczających danych w zakresie wpływu rozległości i trwałości zmian hydromorfologicznych dna i brzegu morskiego na elementy biologiczne. W celu przeprowadzenia oceny stanu hydromorfologicznego w akwenach polskich wód morskich, przyjęto metodę zaproponowaną dla wód przejściowych i przybrzeżnych (IMGW, 2009). Zgodnie z tą metodą klasyfikacja elementów hydromorfologicznych jest dwustopniowa, co odpowiada klasie I (dobry stan hydromorfologiczny) lub klasie II (stan poniżej dobrego). W odniesieniu do POM zastosowano następujące wartości progowe zmiany wskaźnika odporności ekosystemu (WP), jako wartości graniczne pomiędzy stanem dobrym a stanem poniżej dobrego.

Nazwa akwenu	Wartości progowe	Stan według RDSM
Wody przejściowe	WP < 15%	GES
	WP >= 15%	nieGES
Wody przybrzeżne	WP < 20%	GES
	WP >= 20%	nieGES
Wody otwartego morza	WP < 30%	GES
	WP >= 30%	nieGES

Należy podkreślić, że do czasu opracowania zestawu celów nie był wykonywany monitoring hydromorfologiczny, który mógłby posłużyć do zweryfikowania wartości progowych określających GES. Ocenę stanu środowiska morskiego dla wskaźnika W7 przeprowadzono metodą ekspercką na podstawie dostępnych danych z innych opracowań.

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W7: stan dobry (GES).

W8 Substancje zanieczyszczające i efekty zanieczyszczeń i W9 Substancje zanieczyszczające w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia

Dwa spośród jedenastu wskaźników wymienianych w RDSM odnoszą się do substancji zanieczyszczających. Wskaźnik opisowy W8 odnosi się do poziomów substancji zanieczyszczających i ich oddziaływania na biotyczne elementy środowiska morskiego – „Stężenia substancji szkodliwych są na poziomie niepowodującym występowania efektów zanieczyszczeń”. Wskaźnik opisowy W9 odnosi się do potencjalnego zagrożenia dla ludzi związanego ze spożyciem żywności pochodzenia morskiego – „Zanieczyszczenia w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia przez ludzi nie przekraczają poziomów ustanowionych przez prawodawstwo wspólnotowe lub innych odpowiednich norm”.

W ramach wskaźnika W8 wyróżniono dwa kryteria; pierwsze (8.1) związane jest bezpośrednio ze stężeniami substancji zanieczyszczających, natomiast drugie (8.2) wskazuje na efekty ich

oddziaływania na organizmy. W przypadku wskaźnika W9 mamy do czynienia z jednym kryterium (9.1), odnoszącym się do poziomów i liczby substancji zanieczyszczających oraz częstotliwości przekraczania dopuszczalnych poziomów.

Pierwszym krokiem w zdefiniowaniu GES w zakresie kryteriów 8.1 i 9.1 było wskazanie substancji stanowiących największe zagrożenie wynikające przede wszystkim z ich toksycznego oddziaływania i podwyższonych stężeń obserwowanych w poszczególnych elementach ekosystemu. Wybrano substancje niebezpieczne istotne dla zdefiniowania GES zarówno w ramach wskaźnika W8, jak i wskaźnika W9, uwzględniając fakt, że pierwszy z nich odnosi się bezpośrednio do prawidłowego funkcjonowania ekosystemu morskiego, podczas gdy drugi dotyczy głównie ograniczenia narażenia ludzi związanego ze spożyciem ryb. Taki podział warunkował również wybór matryc, które wytypowano do analiz stężeń poszczególnych substancji. W przypadku wskaźnika W8 wskazano zarówno organizmy: ryby i małże, jak i elementy abiotyczne: osady dennie i wodę morską. Natomiast w przypadku wskaźnika W9 GES został scharakteryzowany w odniesieniu do ryb odławianych komercyjnie.

Wyboru substancji zanieczyszczających dokonano na podstawie zapisów Bałtyckiego Planu Działań², zwanego dalej „BSAP” (HELCOM 2007), rekomendacji projektu HELCOM CORESET (HELCOM 2012b), dokumentów opracowanych przez Komisję OSPAR (OSPAR 2009) oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/39/UE z dnia 12 sierpnia 2013 r. zmieniającej dyrektywę 2000/60/WE i 2008/105/WE w zakresie substancji priorytetowych w dziedzinie polityki wodnej (Dz. Urz. UE L 226 z 24.08.2013, str. 1), zwanej dalej „dyrektywą 2013/39/UE”. Te same dokumenty wykorzystano do określenia wartości odniesienia, czyli stężeń poszczególnych substancji, które można uznać za bezpieczne i gwarantujące prawidłowe funkcjonowanie ekosystemu w odniesieniu do wskaźnika W8 oraz gwarantujące brak zagrożeń związanych ze spożyciem ryb komercyjnych w odniesieniu do wskaźnika W9. Stężenia odniesienia uznano za wartości definiujące granicę dobrego stanu środowiska, co w praktyce oznacza, że stężenia poszczególnych substancji pozostające poniżej wskazanych wartości będą gwarantowały dobry stan środowiska.

Na podstawie rzeczywistych stężeń określonych substancji zanieczyszczających w wytypowanych elementach środowiska morskiego (matrycach) i wartości odniesienia wyznaczono współczynnik skażenia – WS, zgodnie z poniższym równaniem:

$$WS = \frac{C_{SR}}{C_T}$$

gdzie:

C_{SR} – aktualne stężenie środowiskowe,

C_T – stężenie odniesienia, docelowe.

Na podstawie uzyskanych wartości WS dokonano oceny stanu środowiska w zakresie zanieczyszczenia pojedynczymi substancjami stosując pięciostopniową skalę:

² Bałtycki Plan Działań został opracowany w ramach prac na forum Komisji Helsińskiej i przyjęty przez przedstawicieli rządów państw regionu Morza Bałtyckiego dnia 15 listopada 2007 r.

Zakresy WS	Stan według klasyfikacji pięciostopniowej	Stan według klasyfikacji RDSM
$0 < WS \leq 0,5$	bardzo dobry	GES
$0,5 < WS \leq 1,0$	dobry	
$1,0 < WS \leq 5,0$	umiarkowany	nieGES
$5,0 < WS \leq 10,0$	słaby	
$10,0 < WS$	zły	

Przyjęto, że granicą GES wyznaczoną na podstawie kryterium dotyczącego stężenia substancji zanieczyszczających w odpowiednich matrycach, jest wartość graniczna wskaźnika między dobrym i umiarkowanym stanem ekologicznym określonym na podstawie rekomendacji i wyników prac prowadzonych w ramach projektu HELCOM CORESET (HELCOM 2012b). Wartość współczynnika WS poniżej 1 oznacza osiągnięcie GES w zakresie pojedynczej substancji.

W celu dokonania oceny stanu środowiska uwzględniającej udział wszystkich substancji zanieczyszczających zidentyfikowanych w środowisku morskim przeprowadzono agregację. Można ją przeprowadzić stosując różne podejścia. We wstępnej ocenie stanu w celu przeprowadzenia agregacji wyznaczono wartość średnią ze wszystkich wartości współczynników skażenia określonych dla poszczególnych substancji. Uzyskany wynik poddano pięciostopniowej klasyfikacji wskazującej na właściwy zagregowany stan środowiska, który następnie był transponowany do skali dwustopniowej, przy zastosowaniu tej samej granicy (pomiędzy stanem dobrym i umiarkowanym) dla GES.

Dla drugiego kryterium (8.2) wskaźnika W8 odnoszącego się do wpływu substancji zanieczyszczających ustalono dwa wskaźniki, z których pierwszy odnosi się do wskaźników podstawowych będących miarą efektów wywołanych oddziaływaniem substancji zanieczyszczających na organizmy, takich jak zmiany genetyczne, zmiany na poziomie komórkowym, zmiany poziomu hormonów, zmiany w ogólnym stanie zdrowia, zdolności reprodukcyjnej i deformacje, które w następstwie powodują niekorzystne zmiany na poziomie populacji i ekosystemu. Wyznaczono cztery wskaźniki podstawowe dla oceny efektów biologicznych, które zostały zaproponowane w ramach projektu HELCOM CORESET. Drugi wskaźnik kryterium 8.2 to wskaźnik presji odnoszący się do zanieczyszczeń o charakterze nagłym (ich źródła i zasięgu oraz efektów wywołanych ich oddziaływaniem). Dla oceny efektów oddziaływania zanieczyszczeń akcydentalnych możliwe jest zastosowanie tych samych wskaźników podstawowych, jak dla pierwszego wskaźnika kryterium 8.2. W przypadku kryterium 8.2 nie zdefiniowano jednak GES, ze względu na brak danych i informacji dotyczących wskaźników podstawowych.

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W8 oraz W9: stan dobry (GES)

W10 Odpady w środowisku morskim

Wstępną ocenę stanu środowiska wód morskich w ramach cechy 10 przeprowadzono w oparciu o jeden wskaźnik podstawowy – „Odpady na linii brzegowej”. Pozostałe wskaźniki wymienione w decyzji 2010/477/UE nie zostały uwzględnione w ocenie ze względu na brak danych.

Dane do wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich były częścią badań ogólnoeuropejskiego projektu „Coastwatch Europe” oraz monografii pt.: „Parametryzacja stanu zoologicznego wybrzeża południowego Bałtyku w świetle idei rozwoju zrównoważonego” (T. Józwiak, 2010). Badania, którymi

objęto około 500 km brzegu, pozwoliły na wyznaczenie GES/nieGES dla 5 akwenów wydzielonych według systemu HELCOM HOLAS.

Na podstawie tych danych przeprowadzono klasyfikację obejmującą określenie GES oraz ocenę stanu środowiska w zakresie odpadów stałych na linii brzegowej. W tym celu obliczono wartość współczynnika frekwencji odpadów wielkogabarytowych (WFOWG) oraz małogabarytowych (WFOMG) (tabela 9). Wyliczono ilości przypadków wystąpienia danego rodzaju odpadu na 1 km. Na podstawie uzyskanych współczynników frekwencji przeprowadzono ocenę stosując pięciostopniową skalę, przyjmując że granica GES/nieGES znajduje się pomiędzy granicą stanu dobrego i umiarkowanego w skali pięciostopniowej.

Tabela 9. Wartości współczynnika frekwencji odpadów wielkogabarytowych (WFOWG) i małogabarytowych (WFOMG)

Przedział wartości współczynnika frekwencji dla odpadów wielkogabarytowych (WFOWG)	Przedział wartości współczynnika frekwencji dla odpadów małogabarytowych (WFOMG)	Stan środowiska w skali pięciostopniowej	Stan ekologiczny według RDSM
$0 \leq WF\ OWG \leq 0,2$	$0 \leq WF\ OMG \leq 3$	bardzo dobry	GES
$0,2 < WF\ OWG \leq 1,0$	$3 < WF\ OMG \leq 6$	dobry	
$1,0 < WF\ OWG \leq 1,7$	$6 < WF\ OMG \leq 13$	umiarkowany	nieGES
$1,7 < WF\ OWG \leq 2,0$	$13 < WF\ OMG \leq 20$	słaby	
$WF\ OWG > 2,0$	$WF\ OMG > 20$	zły	

Przy wyborze ostatecznej klasy dla danego obszaru decydowała wielkość danej grupy odpadów. Jeżeli na jednym z obszarów stan środowiska w skali pięciostopniowej dla mniejszych śmieci wynosił 2 a dla większych 1, wówczas końcowa ocena dla tego segmentu wynosiła 1. W przypadku, gdy różnica ocen w danym obszarze między większymi a mniejszymi śmieciami była większa niż o jeden stopień, przyjęto wartość średnią.

Łączna ocena stanu środowiska dla wskaźnika W10: stan poniżej dobrego (nieGES).

W11 Wprowadzanie energii, łącznie z hałasem podwodnym

Do chwili obecnej nie prowadzono w Polsce monitoringu POM pod kątem hałasu podwodnego. Brak jest danych dotyczących liczby dni i okresów w ciągu roku, kiedy występują presje związane z badaniami sejsmicznymi techniką refleksyjną, palowaniem, użyciem echosond i urządzeń płoszących oraz wybuchami, oddziałującymi na zwierzęta morskie. Brak jest również danych dotyczących tendencji w zakresie poziomu hałasu otoczenia (głównie spowodowanego żeglugą morską) w pasmach o szerokości 1/3 oktawy w zakresie częstotliwości 63 i 125 Hz w polskiej strefie Morza Bałtyckiego.

W Polsce prowadzi się ewidencję ruchu statków w głównych portach, natomiast wymaga ona uzupełnienia o informacje dotyczące preferencyjnych tras statków, wymiarów i tonażu statków oraz natężenia i częstotliwości hałasu emitowanego. Przeanalizowano dane (typu statku, tonażu martwej wagi, zanurzenia, długości, szerokości oraz tonażu pojemnościowego brutto) dotyczące liczby

statków zawijających do głównych polskich portów w 2011 r. Na tej podstawie ustalono, że w polskiej strefie największe zagrożenie pod względem hałasu podwodnego stanowią statki typu cargo, zbiornikowce z chemikaliami i ropopochodnymi produktami, kontenerowce, holowniki oraz statki pasażerskie. W zakresie badania hałasu bardzo ważne będą wyniki pozyskane z urządzeń pomiarowych rejestrujących poziom hałasu wzdłuż najbardziej uczęszczanych tras do i z polskich portów.

Pola elektromagnetyczne wywołane przepływem prądu elektrycznego naruszają naturalne zachowania migracyjne osobników w środowisku morskim oraz powodują wytwarzanie ciepła w sposób powodujący antropogeniczny wzrost temperatury w środowisku morskim. Czynniki te są trudno policzalne i nie są badane w Polsce.

Z powodu braku danych nie przeprowadzono wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich w zakresie wskaźnika opisowego W11.

3. Podstawy opracowania zestawu celów środowiskowych dla wód morskich

Cecha C1 Bioróżnorodność, C4 Łańcuch pokarmowy oraz C6 Integralność dna morskiego (wskaźniki opisowe W1, W4 oraz W6 według RDSM)

Do wyznaczenia celów środowiskowych dla cechy 1, cechy 4 oraz cechy 6 wykorzystano wskaźniki zaproponowane i opracowane w ramach prac ekspertów w projekcie HELCOM CORESET (HELCOM 2012) i jego kontynuacji CORESET II, uwzględniając zalecenia BSAP. W ramach określania celów odniesiono się do głównych presji związanych z działalnością człowieka na morzu. W ramach projektów HELCOM CORESET i CORESET II opracowano wskaźniki uwzględniające wytyczne wynikające z RDSM. Zaproponowane wskaźniki uwzględniają zarówno typy siedlisk zdefiniowane w dyrektywie Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. Urz. UE L 206 z 22.07.1992, str. 7), zwanej dalej „dyrektywą siedliskową”, jak również populacje lub gatunki kluczowe w rozumieniu dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz. Urz. UE L 20 z 26.01.2010, str. 7), zwanej dalej „dyrektywą ptasią”. Cele dotyczą wskaźników związanych z rozmieszczeniem, strukturą, funkcjami oraz stanem siedlisk i gatunków zdefiniowanych jako kluczowe. Ze względu na brak warunków referencyjnych oraz brak danych, dla części wskaźników nie opracowano dotychczas granic GES, w związku z tym określenie celów ilościowych nie było możliwe. Część wskaźników została uznana jako nieznajdujące zastosowania w POM, w związku z czym nie zostały dla nich określone cele.

Podczas opracowywania celów środowiskowych dla powyższych cech uwzględniono również rekomendacje i uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RDSM.

Cecha C2 Gatunki obce (wskaźnik opisowy W2 według RDSM)

Wskaźniki do oceny cechy 2 opracowane zostały w ramach projektów HELCOM CORESET oraz CORESET II. Opisowe określenie GES i celów środowiskowych może być zastosowane jedynie w przypadku kryterium 2.2 Oddziaływanie inwazyjnych gatunków nierodzimych na środowisko. Takie podejście nie jest odpowiednie w przypadku kryterium 2.1 Liczebność i charakterystyka stanu gatunków nierodzimych, w szczególności gatunków inwazyjnych. W ramach kryterium 2.1 należałoby wziąć pod uwagę informacje zebrane zarówno do wykonania bezpośredniej oceny wpływu, stosując

wskaźnik BPI ,w przypadku wystarczającej liczby danych, lub w celu identyfikacji miejsc, w których występują inwazyjne gatunki obce, gdzie możliwe byłoby oszacowanie ich wpływu poprzez wskaźniki bioróżnorodności.

Podczas opracowywania celów środowiskowych dla cechy C2 uwzględniono również rekomendacje i uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RDSM.

Cecha C3 Komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i skorupiaków (wskaźnik opisowy W3 według RDSM)

Do wyznaczenia celów środowiskowych dla cechy 3 wykorzystano wskaźniki zaproponowane i opracowane w ramach prac ekspertów w projekcie HELCOM CORESET oraz CORESET II. W ramach określania celów odniesiono się do głównych presji związanych z działalnością człowieka na morzu, w szczególności presji rybołówstwa. Podczas opracowywania celów środowiskowych dla cechy C3 uwzględniono również rekomendacje i uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RDSM.

Cecha C5 Eutrofizacja (wskaźnik opisowy W5 według RDSM)

Zgodnie z art. 3 pkt 5 RDSM GES oznacza taki stan środowiska wód morskich tworzących zróżnicowane i dynamiczne pod względem ekologicznym oceany i morza, które są czyste, zdrowe i urodzajne w odniesieniu do panujących w nich warunków, zaś wykorzystanie środowiska morskiego zachodzi na poziomie, który jest zrównoważony i gwarantuje zachowanie możliwości użytkowania i prowadzenia działań przez obecne i przyszłe pokolenia.

Ta definicja jest zgodna z głównym celem – wizją BSAP: „zdrowe środowisko Morza Bałtyckiego z różnorodnymi elementami biologicznymi, funkcjonującymi w równowadze, które będą pozostawać w dobrym stanie ekologicznym i zapewnią możliwość wszelkiej ekonomicznej i społecznej działalności człowieka” (HELCOM 2007).

Definicja GES w odniesieniu do eutrofizacji zawarta jest w definicji cechy: „do minimum ogranicza się eutrofizację wywołaną przez działalność człowieka, a w szczególności jej niekorzystne skutki, takie jak ubytki różnorodności biologicznej, degradacja ekosystemu, zakwity toksycznych glonów oraz niedobór tlenu w dolnych partiach wód” (RDSM). Ten nadrzędny cel zostanie spełniony, jeżeli dobry stan osiągną następujące kryteria: poziom substancji biogennych, bezpośrednie oraz pośrednie skutki wzrostu stężeń substancji odżywczych w środowisku (decyzja 2010/477/UE).

Zarówno definicja GES, jak i charakteryzujące cechę 5 kryteria według RDSM są zgodne z nadrzędnym celem BSAP w segmencie dotyczącym eutrofizacji: „Morze Bałtyckie niezagrożone przez eutrofizację” oraz operacyjnymi celami ekologicznymi, charakteryzującymi Bałtyk pozbawiony efektów eutrofizacji:

- 1) stężenia substancji odżywczych zbliżone do poziomu naturalnego;
- 2) przejrzysta woda;
- 3) naturalny poziom zakwitów glonów;
- 4) naturalne rozmieszczenie i występowanie roślin i zwierząt;
- 5) naturalny poziom natlenienia wód.

GES definiuje prawny cel RDSM, z punktu widzenia jakości środowiska, natomiast postęp i ukierunkowanie osiągania lub utrzymania tego celu spoczywa na szczegółowych celach środowiskowych, odpowiadających poszczególnym wskaźnikom, które przypisano kolejnym kryteriom:

- 1) stężenia związków fosforu i azotu; w decyzji 2010/477/UE wymieniono także krzem, jednak w obszarze Morza Bałtyckiego nie jest on dotychczas pierwiastkiem limitującym produkcję pierwotną;
- 2) stężenie chlorofilu „a” w kolumnie wody, przezroczystość wody związana z obecnością glonów, nadmierny rozrost makroglonów oportunistycznych, zmiany w składzie gatunkowym fitoplanktonu, np. zmiana stosunku wiciowców do okrzemek, zmiana liczby gatunków bentosowych na korzyść pelagicznych oraz występowanie zakwitów szkodliwych lub toksycznych glonów w wyniku działania człowieka;
- 3) tlen rozpuszczony, tzn. zmiany w wyniku zwiększonego dopływu materii organicznej oraz liczebność wieloletnich gatunków wodorostów morskich i gatunków trawy morskiej, pozostających pod niekorzystnym wpływem zmniejszonej przejrzystości wody.

Szczegółowe cele środowiskowe powinny być wyrażone w wartościach ilościowych (sparametryzowane), a ponadto dobry stan poszczególnych wskaźników należy określić przez odniesienie do wartości referencyjnych (WG GES 2014 a, b).

Opisany powyżej system tworzy wielopoziomowy schemat oceny stanu środowiska morskiego, gdzie GES jako cel nadrzędny, w zakresie eutrofizacji, jest scharakteryzowany przez pożądany stan kryteriów jakościowych, a te z kolei są określane przez mierzalne cele środowiskowe – wartości odpowiednich wskaźników.

Opublikowane dotychczas dokumenty KE dotyczące Wspólnej Strategii Wdrażania (CIS) RDSM nie zawierają propozycji ogólnoeuropejskiej listy wskaźników szczegółowych charakteryzujących kryteria oceny eutrofizacji (JRC 2014, WG GES 2014 a, b). Zalecenia grupy roboczej WG GES wskazują jedynie, aby szczegółowe cele środowiskowe były specyficzne, mierzalne, realistyczne do osiągnięcia i miały wyznaczoną granicę czasową (WG GES 2014 b). W przygotowaniu celów środowiskowych oparto się na wcześniejszym dokumencie CIS nr 23 (WFD CIS 2009).

W tym zakresie bardzo ważne działania zostały podjęte przez konwencje regionalne, w odniesieniu do Bałtyku –HELCOM. Szczegółowe, mierzalne wskaźniki służące do oceny stopnia eutrofizacji były stosowane we wcześniejszych okresowych ocenach opracowywanych przez HELCOM (np. HELCOM 1987, 1996, 2002, 2006). Lista najwcześniej stosowanych wskaźników obejmuje: stężenia związków azotu i fosforu w wodzie morskiej, stężenia chlorofilu „a” w wodzie morskiej, przezroczystość wody morskiej, wyrażoną głębokością widzialności krążka Secchi’ego, oraz natlenienie wód przydennych. HELCOM podjął także wyzwanie w celu weryfikacji podstaw naukowych środowiskowych celów ekologicznych w zakresie eutrofizacji w obszarze Morza Bałtyckiego w ramach realizacji projektu „Review of the ecological targets for eutrophication of the HELCOM BSAP” (HELCOM TARGREV) (HELCOM 2013). W projekcie istotny nacisk położono na wyznaczenie ilościowych celów środowiskowych. Na podstawie zaawansowanej analizy statystycznej, analizy trendów oraz badań modelowych stwierdzono, że w ciągu ostatnich 100 lat stan głównych wskaźników eutrofizacji: substancji biogennej, chlorofilu „a”, przezroczystości i natlenienia wód oraz fauny dennej, która nie jest zalecana przez RDSM jako wskaźnik eutrofizacji, we wszystkich obszarach Morza Bałtyckiego uległy istotnym zmianom, tzn. wzrostowi stężeń substancji biogennej i chlorofilu „a” towarzyszył spadek przezroczystości wody oraz spadek natlenienia wód, co określono jako „dług tlenowy”. Na tej podstawie zdefiniowano okres przed-eutrofizacyjny jako lata przed 1940 r. i zaproponowano ilościowe cele środowiskowe, przy czym uznano, że najbardziej wiarygodne i oparte o bezpośrednie pomiary są cele dla przezroczystości wody i natlenienia. Natomiast cele dla substancji biogennej

i chlorofilu „a” mają mniejszą wiarygodność, ponieważ zostały wyznaczone w sposób pośredni (HELCOM 2013). Zaproponowane przez TARGREV cele środowiskowe dla poszczególnych podregionów Morza Bałtyckiego zostały przyjęte przez ekspertów krajowych do zastosowania w planowanym w ramach projektu HELCOM OPER operacyjnym systemie oceny eutrofizacji (HELCOM 2014a). Wartości szczegółowych celów środowiskowych wyznaczone w projekcie TARGREV dla obszarów Basenu Gdańskiego, Basenu Bornholmskiego i wschodniego Basenu Gotlandzkiego (HELCOM 2013b), które wchodzą częściowo lub całkowicie w obszar polskiej strefy ekonomicznej, zostały uwzględnione w zestawie celów środowiskowych.

Biorąc pod uwagę wartości progowe dla wyznaczenia GES (IMGW 2012, GIOŚ 2014) oraz uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RSDM (Milieu 2014) należy przyjąć następujący zestaw celów środowiskowych w zakresie eutrofizacji dla strefy płytkowodnej oraz obszarów głębokowodnych otwartego morza:

- 1) ogólny cel środowiskowy: Morze Bałtyckie – w tym polskie obszary Bałtyku – pozbawione znaczących skutków eutrofizacji wywołanej działalnością człowieka, tzn. środowisko morskie niezagrażone przez eutrofizację;
- 2) cele środowiskowe na poziomie kryteriów:
 - a) poziom substancji biogennych – cel środowiskowy: poziom substancji biogennych niepowodujący negatywnych skutków w ekosystemie,
 - b) bezpośrednie skutki wzrostu stężeń substancji biogennych w środowisku – cel środowiskowy: przejrzysta woda,
 - c) pośrednie skutki wzrostu stężeń substancji biogennych w środowisku – cel środowiskowy: brak negatywnych oddziaływań na organizmy bytujące na dnie;
- 3) cele środowiskowe na poziomie wskaźników:
 - a) stężenia substancji biogennych – cel środowiskowy: stężenia substancji biogennych (związków fosforu i azotu) w kolumnie wody są na poziomach, które nie powodują negatywnych skutków w ekosystemie w postaci nadmiernych zakwitów glonów, spadku przejrzystości wody morskiej, zmian w stanie roślinności podwodnej oraz niekorzystnego poziomu natlenienia wód przydennych,
 - b) stężenie chlorofilu „a” – cel środowiskowy: brak nadmiernego rozwoju glonów i podwyższonych stężeń chlorofilu „a” w kolumnie wody,
 - c) przezroczystość wody morskiej – cel środowiskowy: nie obserwuje się obniżenia przejrzystości wody morskiej prowadzącego do zakłócenia rozwoju roślinności podwodnej,
 - d) liczebność makroglonów oportunistycznych – cel środowiskowy: ograniczenie nadmiernego rozrastania się makroglonów oportunistycznych, co prowadzi do zakłócenia równowagi w zbiorowiskach bentosowych,
 - e) rozpuszczony tlen w wodach przydennych – cel środowiskowy: dobre natlenienie wód przydennych, to znaczy brak warunków wzmagających zużycie tlenu z wód przydennych, czyli nadmiernego wzrostu produkcji materii organicznej, dzięki czemu nie występują negatywne oddziaływania na organizmy bytujące na dnie i w wodach przyległych oraz – w warunkach dobrego natlenienia – nie występuje wewnętrzne nawrotowe wzbogacanie ekosystemu w fosfor uwalniany z osadów,
 - f) liczebność wieloletnich gatunków wodorostów morskich i gatunków trawy morskiej, pozostających pod niekorzystnym wpływem zmniejszonej przejrzystości wody – cel środowiskowy: utrzymanie lub zwiększenie występowania wieloletnich gatunków morskich

roślin podwodnych i gatunków trawy morskiej w miejscach ich bytowania poprzez brak niekorzystnych oddziaływań wynikających z obniżenia przejrzystości wody morskiej i zmniejszenia natlenienia wód przydennych.

Nowoczesny, zgodny z aktualną wiedzą naukową, schemat eutrofizacji zamieszczony jest na portalu HELCOM pod adresem <https://portal.helcom.fi/meetings/RedCore%208-2015-285/default.aspx> (plik pn „HELCOM 2015 Pastuszek”). Zgodnie z tym schematem eutrofizacji, pierwszą odpowiedzią systemu na zwiększone ładunki azotu (N) i fosforu (P) jest wzrost zimowych stężeń substancji biogennych, który ma miejsce niezależnie od naturalnie występującej zmienności zarówno w odpływie wody, będącej fizycznym nośnikiem N i P, jak i zmienności w opadach. Kolejnym skutkiem jest zmiana stosunku DSi:DIN:DIP w wodzie (rzecznej, morskiej) (DSi – rozpuszczony krzem; DIN= NO₃-N + NH₄-N + NO₂-N; DIP = PO₄-P). Optymalny stosunek molowy DSi:DIN:DIP dla fitoplanktonu morskiego ma wartość 16:16:1 (stosunek wagowy N:P = 7,2) i ten nazywa się stosunkiem Redfield’a. Wszelkie odstępstwa od optymalnego stosunku Redfield’a mają wpływ na produkcję pierwotną, na biomasę i skład gatunkowy fitoplanktonu, a w konsekwencji na dynamikę całej sieci troficznej.

Eutrofizacja wód śródlądowych i morskich, będąca skutkiem nadmiernej emisji N i P, przy równoczesnym spadku emisji krzemu, jest problemem znanym już od lat 70. ubiegłego stulecia. Według obiegowego schematu i definicji eutrofizacji, jest to proces wzbogacania zbiorników wodnych w substancje pokarmowe (substancje biogenne) skutkujący wzrostem trofii, czyli żyzności wód. Proces ten dotyczy nie tylko zbiorników wodnych, ale również cieków. Eutrofizacja, jeżeli występuje, prowadzi do powstania niedoborów tlenu w środowisku, a tym samym pogorszenia warunków środowiskowych dla organizmów zasiedlających ekosystem, zmian w strukturze łańcucha pokarmowego (sieci troficznej), utraty bioróżnorodności, a także zwiększonej częstotliwości i zasięgu przestrzennego oraz czasu trwania toksycznych zakwitów sinic. Konceptualny schemat eutrofizacji, cytowany za HELCOM 2006, powinien zostać uzupełniony o dodatkowe elementy związane z obserwowanymi zmianami klimatycznymi dotyczącymi także rejon Bałtyku.

Najnowsze dane naukowe dowodzą, iż przytoczone powyżej pojęcie eutrofizacji, jako efektu związanego tylko z substancjami biogennymi, nie jest pełne. Tym samym eutrofizację należy rozumieć w szerszym aspekcie, a mianowicie, jako skutek wzrostu ilości materii organicznej w badanym ekosystemie. Zaktualizowana definicja eutrofizacji powinna stanowić, że ilość dostarczanej materii organicznej do systemu (węgla organicznego), a nie same stężenia substancji biogennych uważane są za miernik eutrofizacji, która sama w sobie powinna być rozumiana jako proces (wzrost współczynnika przybywania materii organicznej w systemie), a nie jako stan troficzny. Aby mówić o procesie eutrofizacji należy:

- 1) operować wskaźnikami eutrofizacji, z których najczęściej używanymi są: stężenia chlorofilu „a”, widzialność krążka Secchiego, stężenia fosforu całkowitego itp.,
- 2) operować tabelą grupującą wyżej wymienione wskaźniki według stanu troficznego badanego akwenu, a stan ten może być: oligotroficzny, mezotroficzny, eutroficzny, hypertroficzny.

Należy zwrócić uwagę, że przy wzroście wskaźników ekosystem będzie nadal np. oligotroficzny czy mezotroficzny, bo wartości wskaźników eutrofizacji nadal pozostają w przedziale przypisanym do podanego wyżej statusu troficznego danego akwenu.

Jeżeli na bazie pomiarów produkcji pierwotnej stwierdza się, że ilość dostarczanego węgla do systemu wzrasta w czasie, można wówczas mówić o eutrofizacji danego akwenu, choć nie jest to równoznaczne z faktem, że mamy do czynienia z systemem, który jest zeutrofizowany.

Zestaw parametrów, potrzebnych do oceny stanu troficznego danego systemu, podaje Håkanson i Bryhn (2008). Pogrupowali oni powyższe wskaźniki eutrofizacji dla systemów słodkowodnych (zasolenie <5 PSU), słonawych (zasolenie 5-20 PSU), oraz morskich (zasolenie >20 PSU). Ten rodzaj klasyfikacji stopnia zeutrofizowania, został przez Håkansona i Bryhna uznany za użyteczny przy komunikowaniu się pomiędzy naukowcami, zarządcami systemów wodnych, ekonomistami, politykami podejmującymi decyzje dotyczące środowiska naturalnego, oraz szeroko rozumianą opinią publiczną.

Operując wskaźnikami eutrofizacji, które zostały pogrupowane dla różnych typów akwenów, oraz dysponując kilkudziesięcioma tysiącami danych wskaźnikowych, Håkanson i Bryhn (2008) stwierdzają, że status troficzny Bałtyku zmienił się nieznacznie na przestrzeni ostatnich 30 lat, i – co najważniejsze – warunki nie ulegają pogorszeniu, a nawet lokalnie ulegają poprawie. Zdaniem Håkansona i Bryhna (2008), Bałtyk jako całość nie jest rejonem eutroficznym. Średnie stężenie chlorofilu „a” w warstwie powierzchniowej (do 44 m, czyli do granicy mieszania wiatrowego wód), pozostające na poziomie ok. 2 µg/l, pozwala na stwierdzenie, iż Bałtyk jest systemem o poziomie trofii pomiędzy oligotroficznym a mezotroficznym (tabela poniżej), zatem niezasadna jest teza o wielkim problemie eutrofizacji.

Tabela 10. Przyjęte charakterystyczne wskaźniki niezbędne do oceny stopnia zeutrofizowania systemu (A) słodkowodnego, (B) słonawego, (C) morskiego; wszystkie liczby reprezentują mediany wartości dla okresu wegetacyjnego i dla warstwy powierzchniowej (źródło: Håkanson i Bryhn, 2008)

Klasa troficzna	Przezroczystość* (m)	Chlorofil „a” (µg/l)	Stężenie TN (µg/l)	Stężenie TP (µg/l)	Sinice** (µg mokrej masy/l)
A. Systemy słodkowodne, zasolenie < 5 PSU					
Oligotroficzny	>5	<2	<60	<8	<2,2
Mezotroficzny	3-5	2-6	60-180	8-25	2,2-250
Eutroficzny	1-3	6-20	180-430	25-60	250-1400
Hypertroficzny	<1	>20	>430	>60	>1400
B. Systemy słonawe, zasolenie 5-20 PSU					
Oligotroficzny	>8	<2	<70	<10	<9,5
Mezotroficzny	4,5-8	2-6	70-220	10-30	9,5-380
Eutroficzny	1,5-4,5	6-20	220-650	30-90	380-2500
Hypertroficzny	<1,5	>20	>650	>90	>2500
C. Systemy morskie, zasolenie >20 PSU					
Oligotroficzny	>11	<2	<110	<15	<55
Mezotroficzny	6-11	2-6	110-290	15-40	55-680
Eutroficzny	2-6	6-20	290-940	40-130	680-4040
Hypertroficzny	<2	>20	>940	>130	>4040

Objaśnienia do tabeli 10:

Zależności pomiędzy chlorofilem, TP, TN oraz zasoleniem obliczono z Håkanson (2006).

* Przezroczystość obliczono z Håkanson (2006).

** Koncentrację sinic (CB) obliczono przy użyciu modelu z Håkanson i inni, 2007c, gdy TN/TP jest ustalona na poziomie 15 (stosunek wagowy), przy temperaturze wody 17,5°C i zasoleniu 2,5; 12,5 oraz 36, odpowiednio dla słodkowodnych, słonawych i morskich systemów.

Szukanie przyczyny lokalnego wzrostu trofii w Bałtyku jedynie w odpływie rzeczonym N i P, bez uwzględnienia innych czynników wpływających na funkcjonowanie ekosystemu Bałtyku, jest nieuzasadnione merytorycznie. Nieuwzględniane inne czynniki to m. in. zmiany klimatyczne manifestujące się procesami wielkoskalowymi w postaci zmian np. indeksów NAO i BSI (North Atlantic Oscillation Index, Baltic Sea Index), które z kolei spowodowały drastyczny spadek ilości wlewów wód oceanicznych do Bałtyku, a tym samym znaczne ograniczenie efektu odświeżania wód przydennych Bałtyku przez powierzchniowe, dobrze natlenione wody oceaniczne. Zatem nasilających się w ostatnich dekadach niedoborów tlenu w warstwie głębokowodnej Bałtyku nie należy wyłącznie odnosić do tzw. eutrofizacji Bałtyku, ale także, a może przede wszystkim, do znacznego pogorszenia jego „wentylacji” przez wody oceaniczne. Do tego dochodzą zmiany parametrów abiotycznych (wzrost temperatury wody, spadek zasolenia, spadek zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie w warstwie przydennej morza na skutek drastycznego spadku ilości odświeżających wlewów), które generują tzw. „bottom-up effect”, czyli przełożenie zmian parametrów abiotycznych na zmiany parametrów biotycznych, takich jak:

- 1) zmiany biomasy i składu gatunkowego fitoplanktonu,
- 2) zmiany biomasy i składu gatunkowego zooplanktonu stanowiącego pokarm dla ryb pelagicznych (śledź, szprot),
- 3) ograniczenie obszarów zasiedlanych przez zoobentos stanowiący istotny element pokarmu dorszy,
- 4) ograniczenie obszarów efektywnego rozrodu dorsza.

Istotnym jest też „top-down effect” w wyniku działalności z lat 80. XX wieku. Kombinacja „bottom-up effect” oraz „top-down effect” doprowadziła do „regime shift”, czyli jakościowego i ilościowego przegrupowania w całym ekosystemie.

Badania międzynarodowe pokazują, że zmniejszenie presji w postaci redukcji ładunków N i P nie przekłada się na powrót do stanu wyjściowego (sprzed eutrofizacji). Są to operacje niezmiernie kosztowne i zawsze wymagają tzw. badania kosztów i korzyści.

Cecha C7 Warunki hydrograficzne (wskaźnik opisowy W7 według RDSM)

Dotychczas (12 narada Grupy roboczej GES (WG GES), październik 2014 r.) na poziomie KE nie opracowano żadnego przewodnika do identyfikacji, wyznaczania celów, definicji i wartości GES dla cechy 7 (WG GES 2014b).

Cele środowiskowe w zakresie warunków hydrograficznych są ustanawiane zgodnie z definicją GES w brzmieniu: „stałe zmiany warunków hydrograficznych nie mają negatywnego wpływu na ekosystem morski” (RDSM). Biorąc pod uwagę wartości progowe dla wyznaczenia GES oraz uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RDSM, należy przyjąć następujący zestaw celów środowiskowych w zakresie warunków hydrograficznych:

- 1) ograniczenie zasięgu trwałych zmian hydrograficznych,
- 2) ograniczenie zasięgu oddziaływania trwałych zmian hydrograficznych na siedliska denne i pelagiczne,
- 3) wyeliminowanie lub ograniczenie wpływu zmian warunków hydrograficznych na zmiany w siedlisku i jego funkcjonowaniu,
- 4) przywrócenie stanu naturalnego siedlisk dennych i pelagicznych.

Cecha C8 Substancje zanieczyszczające i efekty ich oddziaływania i C9 Substancje zanieczyszczające w rybach i owocach morza przeznaczonych do spożycia (wskaźniki opisowe W8 oraz W9 według RDSM)

Do wyznaczenia celów środowiskowych dla cechy 8 i 9 wykorzystano wskaźniki podstawowe, które wytypowano bazując w szczególności na pracach prowadzonych w ramach projektu HELCOM CORESET (HELCOM 2012) oraz HELCOM CORESET II dotyczącego operacjonalizacji wskaźników podstawowych wskazanych do monitorowania i oceny stanu środowiska. Uwzględniono również BSAP, dyrektywę 2013/39/UE, dokument Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Północno-Wschodniego Atlantyku (OSPAR) prezentujący kryteria GES (OSPAR 2009) oraz raporty Grup Roboczych 8 (JRC 2010a) i 9 (JRC 2010b) w ramach RDSM.

Podczas opracowywania celów środowiskowych dla cech 8 i 9 uwzględniono rekomendacje i uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RDSM.

Cecha C10 Odpady w środowisku morskim (wskaźnik opisowy W10 według RDSM)

Do wyznaczenia celów środowiskowych dla cechy 10 wykorzystano wskaźniki podstawowe, które zostały wskazane w decyzji 2010/477/UE oraz w ramach projektu HELCOM CORESET II dotyczącego operacjonalizacji wskaźników podstawowych wytypowanych do monitorowania i oceny stanu środowiska. Podczas opracowywania celów środowiskowych dla cechy 10 uwzględniono również rekomendacje i uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RDSM.

Cecha C11 Hałas podwodny (wskaźnik opisowy W11 według RDSM)

W 2010 r. Komisja Europejska powołała grupę roboczą do spraw hałasu podwodnego (TSG Noise) w celu opracowania wskaźników podstawowych dla dwóch kryteriów cechy 11. Prace TSG Noise koncentrowały się na opracowaniu metodyk pomiarowych wytypowanych wskaźników oraz na określeniu wytycznych dla programów monitoringowych w zakresie hałasu podwodnego.

W ramach realizacji projektu HELCOM CORESET wytypowano dwa wskaźniki, mające obecnie status wskaźników kandydujących: impulsowe dźwięki niskich i średnich częstotliwości oraz hałas otoczenia (ciągłe dźwięki niskich częstotliwości), które będą opracowywane w celu włączenia ich do ciągłego monitoringu.

Podczas opracowywania celów środowiskowych dla cechy C11 uwzględniono również rekomendacje i uwagi KE dotyczące ustalania celów środowiskowych zgodnie z art. 10 RDSM.

4. Literatura źródłowa

1. Andersen J.H., Axe Ph., Murray C., Norling K., Brockmann U., 2011. Towards assessment of eutrophication sensu the EU Marine Strategy Framework Directive. HELCOM Assessment Tools Workshop, 15-16 December 2011, Göteborg, Sweden.
2. Article 12. National and regional reports. Online: http://ec.europa.eu/environment/marine/eu-coast-and-marine-policy/implementation/reports_en.htm
3. COM(2014) 97 final. Sprawozdanie Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego. Pierwsza faza wdrażania Dyrektywy Ramowej w Sprawie Strategii Morskiej (2008/56/WE). Ocena i wytyczne Komisji Europejskiej. SWD(2014) 49 final.

4. COM(2014) 97 final. Commission staff working document. Annex. *Accompanying the document*. Commission Report to the Council and the European Parliament. The first phase of implementation of the Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC) - The European Commission's assessment and guidance. SWD(2014) 49 final.
5. COP11 Decyzja XI/18, 2012. Decyzja podjęta podczas 11 spotkania Konferencji Stron (COP 11) Konwencji o Różnorodności Biologicznej (CBD), 8 - 19 października 2012 r. Online: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=13169>
6. Deltares, 2011. Boon A.R., Prins T.C., Slijkerman D.M.E., Schipper C.A. (eds.), 2011. Environmental targets and associated indicators; Implementation of the MSFD for the Dutch part of the North Sea; background document 3, DELTARES, 2011, 113 pp.
7. Draft Common Understanding of (Initial) Assessment, Determination of Good Environmental Status (GES) & Establishment of Environmental Targets, (Articles 8, 9 & 10 MSFD), Proposal by co-lead Germany & drafting group (FIN, FR, GR, RO, SE & UK), Status 28.10.2011.
8. GIOŚ, 2010. Opracowanie wytycznych do oceny eutrofizacji wód przejściowych i przybrzeżnych. IMGW, sprawozdanie z umowy, 29 str. (maszynopis).
9. GIOŚ, 2014. Wstępna ocena stanu środowiska wód morskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego. Raport do Komisji Europejskiej, GIOŚ, Warszawa. Str. 358 (maszynopis).
10. HELCOM, 1987. First periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, Background document. Balt. Sea Environ. Proc. No. 5, 426 pp.
11. HELCOM, 1996. Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1989-1993, Background document, Balt. Sea Environ. Proc. No. 64B, 252 pp.
12. HELCOM, 2002. Environment of the Baltic Sea, 1994-1998, Balt. Sea Environ. Proc. No. 82B, 215 pp.
13. HELCOM, 2006. Development of tools for assessment of eutrophication in the Baltic Sea, Balt. Sea Environ. Proc. No. 104, 62 pp.
14. HELCOM, 2007. HELCOM Baltic Sea Action Plan, 103 pp.
15. HELCOM, 2011. Minutes of the HELCOM Assessment Tools Workshop (HELCOM TOOLS 1/2011), 15-16 December 2011, Göteborg, Sweden.
16. HELCOM, 2012a. Minutes of the seventh meeting of workshop on development of core eutrophication indicators (HELCOM CORE EUTRO 7/2012), 21-23 November 2012, Sopot, Poland.
17. HELCOM, 2012b. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART B: Descriptions of the indicators. Baltic Sea Environment Proceedings No. 129 B.
18. HELCOM, 2013. Summary notes for the 2013 HELCOM Ministerial Declaration, 3 October 2013, Copenhagen, Denmark.
19. HELCOM, 2013a. Approaches and methods for eutrophication target setting in the Baltic Sea region. Balt. Sea Environ. Proc. No. 133, 134 pp.
20. HELCOM, 2013b. HELCOM Monitoring and Assessment Strategy. Online: http://www.helcom.fi/groups/monas/en_GB/monitoring_strategy
21. HELCOM, 2014a. EUTRO OPER: Outcomes of the meetings EUTRO-OPER 1÷3 2013/2014.
22. HELCOM, 2014b. Fleming-Lehtinen V., Andersen J.H., Carstens M., Łysiak-Pastuszek E., Murray C., Carstensen J., Laamanen M., 2015, Recent developments in assessment methodology confirm the eutrophied state of the Baltic Sea, Ecological indicators 48, 380-388.

23. IMGW, 2009. Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydrologicznych elementów jakości jednolitych części wód przejściowych i przybrzeżnych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE. IMGW-PIB Gdynia (maszynopis).
24. IMGW, 2011. Opracowanie metodyki weryfikacji silnie zmienionych i sztucznych części wód przejściowych i przybrzeżnych. IMGW-PIB Oddział Morski w Gdyni.
25. IMGW, 2012.. Opracowanie wstępnej oceny stanu środowiska polskiej strefy ekonomicznej Morza Bałtyckiego zgodnie z zapisami Ramowej Dyrektywy ws. Strategii Morskiej. Umowa nr 51/2010/F z dnia 30 listopada 2010 r. zawarta z Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska. IMGW-PIB Oddział Morski w Gdyni, Instytut Morski w Gdańsku, Str. 193 (maszynopis).
26. Jenks G.F., Caspall F.C., 1970. Error on choroplethic maps: definition, measurement, reduction. *Annals of the Association of American Geographers* 6 (2): 217-244.
27. Joint NGO, 2014: Priorities for MSFD programmes of measures Joint NGO paper – updated with additional chapters, October 2014.
Online: http://www.seas-at-risk.org/images/pdf/archive/2014/NGO_priorities_for_PoM_-_with_additional_chapters_-_FINAL_17_October_2014.pdf
28. JRC, 2014. European Commission Joint Research Centre, Template for review of Decision 2010/477/EU concerning MSFD criteria for good environmental status according to the review technical manual; Descriptor 5; 21.07.2014, V2, 31 pp.
29. JRC, 2010a. Marine Strategy Framework Directive, Task Group 8 Report Contaminants and pollution effects, Joint Research Center Scientific and Technical Reports.
30. JRC, 2010b. Marine Strategy Framework Directive, Task Group 9 Report Contaminants in fish and other seafood, Joint Research Center Scientific and Technical Reports.
31. MEPC 66/17, 2013. Dokument końcowy z 66 sesji, Agenda item n. 17, z dnia 15 listopada 2013, Komitetu Ochrony Środowiska Morskiego (MEPC) o hałasie wywołanym przez żeglugę handlową i jego szkodliwym oddziaływaniu na życie w środowisku morskim, opublikowany przez Międzynarodową Organizację Morską (IMO).
Online: http://ocr.org/pdfs/policy/2014_Shipping_Noise_Guidelines_IMO.pdf.
32. Milieu, 2014. Article 12 Technical assessment of the MSFD 2012 obligations, Final version, 7 February 2014, Milieu Ltd., Belgium; National Reports – Eutrophication D5:
 - United Kingdom; 25-28,
 - Estonia; 23-25,
 - Finland; 22-23,
 - Lithuania; 21-23,
 - Germany; 24-30,
 - Sweden; 30-33.
33. OSPAR 2009. OSPAR Commission, Background Document on CEMP assessment criteria for the QSR 2010, Monitoring and Assessment Series.
34. Psuty, I., Luzeńczyk A., Szymanek L., Szlinder-Richert J., Pachur M., Lejk A. 2012. Wstępna ocena stanu środowiska morskiego na podstawie ichtiofauny. Morski Instytut Rybacki PIB. Str. 72 (maszynopis).
35. UBA, 2011. The preparation of Germany's marine strategies – Implementation of the Marine Strategy Framework Directive; German Federal Agency for Nature Conservation and the Federal Environment Agency, 24.03.2011, 22 pp.

36. UNEP/CMS/Postanowienie 10.24, 2011. Postanowienie podjęte podczas dziesiątego spotkania Konferencji Stron Konwencji o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (CMS), 20-25 listopada 2011 r., Norwegia. Online:
http://www.cms.int/huemul/sites/default/files/document/10_24_underwater_noise_e_0_0.pdf
37. Ustalenie celów środowiskowych dla jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP), podziemnych (JCWPd) i obszarów chronionych. Etap II. Gliwice, 2013. Praca wykonana na zlecenie Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej.
38. WFD CIS, 2009. Draft Guidance Document on Eutrophication Assessment in the Context of European Water Policies. European Commission, Technical Report No. 23, May 2009, 136 pp.
39. WG GES, 2014a. DRAFT Revision; Common Understanding of the (Initial) Assessment, Determination of Good Environmental Status (GES) and Establishment of Environmental Targets (Articles 8, 9 & 10 MSFD), Extract, Status: 25 September 2014, 28 pp.
40. WG GES, 2014b. Marine Strategy Framework Directive (MSFD), Common Implementation Strategy; 12th meeting of the Working Group on Good Environmental Status (WG GES), documents: GES_12-2014-03 and GES_12-2014-05, 20 October 2014, 25/35 pp.
41. Zawadzka D., Mizera T., Cenian Z., 2009. Dynamika liczebności bielika *Haliaeetus albicilla* w Polsce. *Studia I Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*. R II, Zeszyt 3 (22): 22-31.
42. Håkanson L., Bryhn A.C., 2008. Eutrophication in the Baltic Sea; Present Situation, Nutrient Transport, Processes, Remedial Strategies. (Environmental Science and Engineering; Subseries: Environmental Science. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2008 r., 261 str.).