

Kadm

Wskaźnik presji związanych z wprowadzeniem do środowiska substancji, odpadów i energii

Podsumowanie oceny

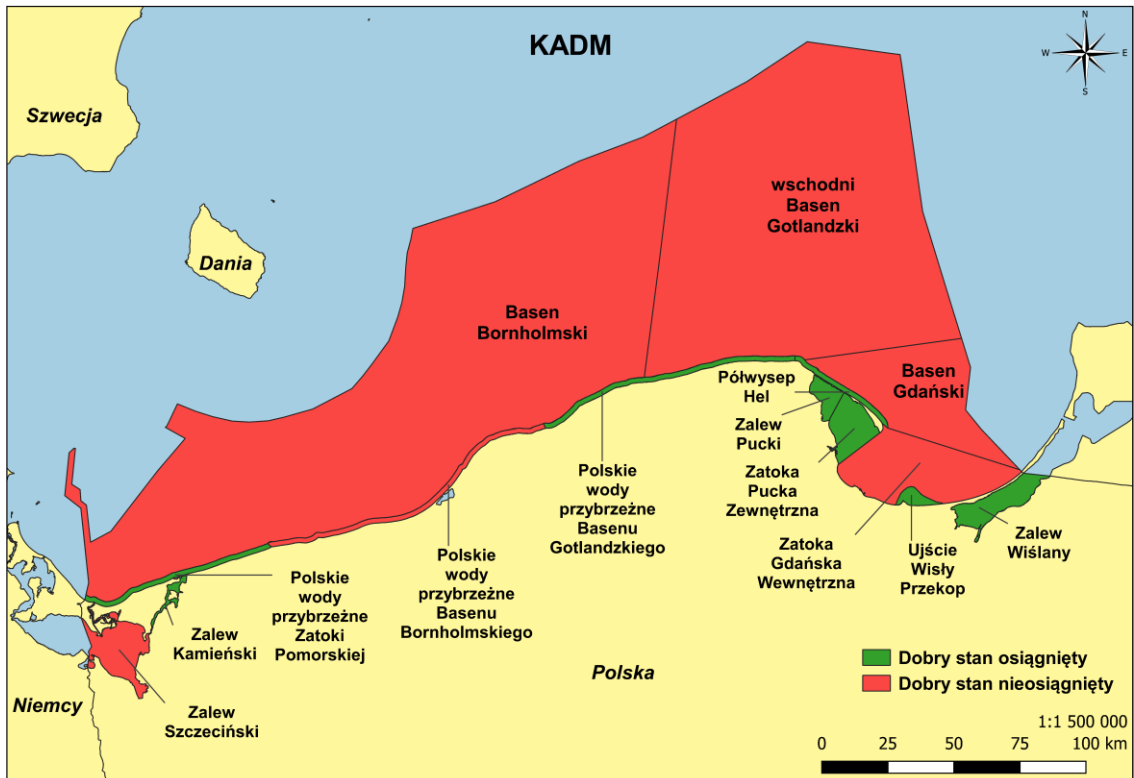
Wskaźnik 'Kadm' jest wykorzystywany w ocenie kryterium D8C1 RDSM – „W obrębie wód przybrzeżnych i terytorialnych oraz poza wodami terytorialnymi stężenia substancji zanieczyszczających nie przekraczają określonych wartości progowych” oraz w ocenie kryterium D9C1 RDSM – „Poziom substancji zanieczyszczających w tkankach jadalnych (mięśniach, wątrobie, ikrze, w mięsie lub innych częściach miękkich) ryb i owoców morza (w tym ryb, skorupiaków, mięczaków, szkarłupni, wodorostów morskich i innych morskich roślin) złowionych lub zebranych w naturze (z wyłączeniem ryb z marikultury) nie przekracza poziomów ustanowionych w prawodawstwie”, przy czym rekomendacje dotyczące substancji podlegających monitorowaniu w określonych obszarach, jak i wartości progowych zostały opisane w Decyzji Komisji 2017/848. Ocena stanu w ramach tego wskaźnika obejmuje okres 2016-2021.

W zakresie kryterium D8C1 ocena opiera się na stężeniach kadmu w trzech matrycach: wodzie morskiej, organizmach i osadach dennych w polskich obszarach morskich. Dobry stan środowiska jest osiągnięty, gdy stężenia kadmu w poszczególnych matrycach są poniżej ustalonych wartości progowych. Ocena dla kryterium D8C1 została przeprowadzona w trzech basenach: Bornholmskim, wschodnim Gotlandzkim i Gdańskim oraz w jednolitych częściach wód powierzchniowych (JCWP) przejściowych i przybrzeżnych. Końcowa zintegrowana ocena dla obszaru opiera się na regule OAO (one out all out), co oznacza, że dobry stan środowiska w ramach kryterium D8C1 w danym obszarze został osiągnięty, jeżeli stężenia kadmu we wszystkich matrycach spełniają wymagania dla dobrego stanu środowiska.

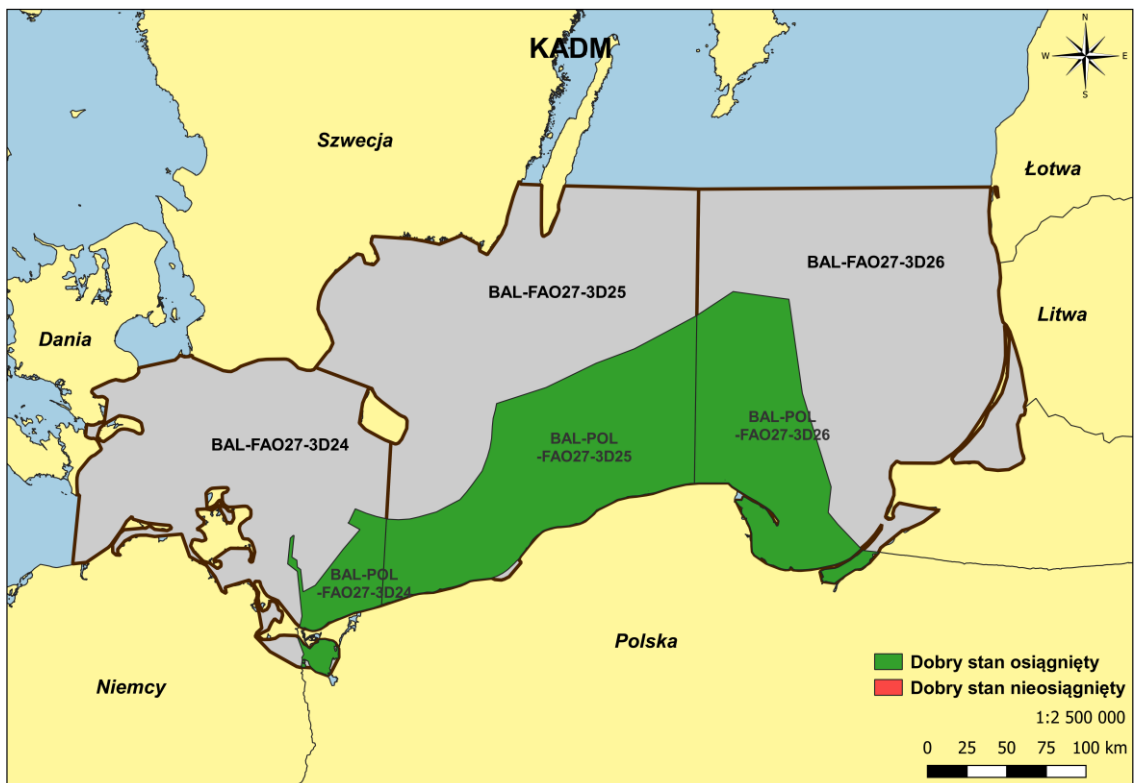
W zakresie kryterium D9C1 ocena opiera się na stężeniach kadmu w gatunkach ryb przeznaczonych do spożycia i wykorzystywanych w sposób komercyjny. Dobry stan środowiska jest osiągnięty, jeżeli stężenia są poniżej ustalonej wartości progowej. Ocena w ramach kryterium D9C1 została przeprowadzona w głównych obszarach połowowych Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) w granicach polskich obszarów morskich.

W zakresie kryterium D8C1 dobry stan środowiska morskiego został osiągnięty w jednolitych częściach wód powierzchniowych: Zalew Wiślany, Ujście Wisły Przekop, Zatoka Pucka Zewnętrzna, Zalew Pucki, Półwysep Hel, Polskie wody przybrzeżne Basenu Gotlandzkiego, Polskie wody przybrzeżne Zatoki Pomorskiej i Zalew Kamieński. Obszary: wschodni Basen Gotlandzki, Basen Bornholmski, Basen Gdański, Zatoka Gdańska Wewnętrzna, Polskie wody przybrzeżne Basenu Bornholmskiego oraz Zalew Szczeciński charakteryzują się nieodpowiednim stanem środowiska (Rysunek 1).

W zakresie kryterium D9C1 dobry stan środowiska w zakresie poziomu kadmu w rybach został osiągnięty we wszystkich ocenianych obszarach połowowych FAO (Rysunek 2).



Rysunek 1. Ocena stanu środowiska obszarów morskich w zakresie wskaźnika 'Kadm' – kryterium D8C1



Rysunek 2. Ocena stanu środowiska obszarów morskich w zakresie wskaźnika 'Kadm' – kryterium D9C1

Opis wskaźnika

1. Charakterystyka wskaźnika

Wskaźnik 'Kadm' odnosi się do stężeń kadmu w trzech matrycach: wodzie morskiej, organizmach i osadach dennych. Jest wskaźnikiem oceny stanu środowiska morskiego w ramach kryterium D8C1 dotyczącym jego stężeń w różnych elementach środowiska morskiego i w tej formule jest wskaźnikiem ustalonym regionalnie i wykorzystanym w trzeciej holistycznej ocenie stanu środowiska Morza Bałtyckiego HELCOM HOLAS 3. Wskaźnik ten znajduje również zastosowanie w ramach kryterium D9C1 dotyczącym poziomów substancji zanieczyszczających w żywności pochodzenia morskiego i w tym zakresie przeprowadzono ocenę na poziomie krajowym. Dobry stan środowiska w zakresie poziomów kadmu w różnych elementach zostaje osiągnięty, jeżeli jego stężenia nie przekraczają wartości progowych specyficznych dla danych matryc ustalonych na poziomie UE, regionalnym lub krajowym.

Kadm jest jednym z metali ciężkich, który występuje naturalnie, ale jego znaczne ilości zostały wprowadzone do środowiska Morza Bałtyckiego w wyniku działań antropogenicznych. Kadm jest wykorzystywany w przemyśle do produkcji barwników i stabilizatorów tworzyw sztucznych oraz galwanicznych powłok ochronnych, lutów i stopów oraz prętów kadmowych. Wykorzystywany jest również do produkcji baterii alkalicznych niklowo-kadmowych, fajerwerków i farb fluorescencyjnych. Nawozy chemiczne (np. superfosfaty) są znaczącym źródłem kadmu w środowisku. Bardzo ważnym źródłem kadmu są również procesy spalania paliw.

Raz wprowadzony do środowiska kadm nie ulega degradacji i pozostaje w stałym obiegu. Może to skutkować bioakumulacją dużych ilości kadmu i jego toksycznym wpływem na organizmy. Największe uszkodzenia powoduje w narządach, w których łatwo się kumuluje, np. w wątrobie ryb. Może uszkadzać DNA i jest rakotwórczy. Kadm charakteryzuje się właściwościami toksycznymi i jest szkodliwy dla organizmów i ludzi nawet na niskich poziomach. Stopień szkodliwości oddziaływania w znacznej mierze zależy od jego poziomów obserwowanych w tkankach organizmów morskich. Ponadto Cd ulega biomagnifikacji, tj. poziom stężenia wzrasta w łańcuchu pokarmowym. Kiedy metale ciężkie ulegają bioakumulacji w tkankach, mogą wywoływać różne efekty biologiczne w poszczególnych organizmach, które przekładają się na zmiany na poziomie populacji, następnie gatunków, a ostatecznie wpływają na różnorodność biologiczną i funkcjonowanie ekosystemów. Akumulacja metali ciężkich w rybach, szczególnie przeznaczonych do spożycia przez ludzi, bezpośrednio wpływa na zdrowie ludzi.

2. Odniesienie do prawodawstwa, planów działań i celów

Badania kadmu w środowisku morskim powiązane są z wymaganiami prawodawstwa UE, w tym ramowej dyrektywy ws. strategii morskiej (RDSM) (Dyrektywa 2008/56/WE) i ramowej dyrektywy wodnej (RDW) (Dyrektywa 2000/60/WE). Odnoszą się również bezpośrednio do Bałtyckiego Planu Działania oraz Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ (Tabela 1).

Tabela 1. Odniesienia do prawodawstwa, planów działań i celów

Wymagania i rekomendacje legislacyjne	
<p>Ramowa Dyrektywa ws. Strategii Morskiej (Dyrektywa 2008/56/WE, Dyrektywa 2017/845)</p>	<p>Cecha D8 - Stężenie substancji zanieczyszczających utrzymuje się na poziomie, który nie wywołuje skutków charakterystycznych dla zanieczyszczenia</p> <p>Kryterium D8C1 - W obrębie wód przybrzeżnych i terytorialnych oraz poza wodami terytorialnymi stężenia substancji zanieczyszczających nie przekraczają określonych wartości progowych, przy czym rekomendacje dotyczące substancji podlegających monitorowaniu w określonych obszarach, jak i wartości progowych zostały opisane w Decyzji Komisji 2017/848</p>
	<p>Cecha D9 - Stężenia substancji zanieczyszczających w rybach i innych organizmach przeznaczonych do spożycia nie przekraczają wartości wskazanych w prawodawstwie UE lub innych standardach</p> <p>Kryterium D9C1 - Poziom substancji zanieczyszczających w tkankach jadalnych (mięśniach, wątrobie, ikrze, mięsie lub innych częściach miękkich) ryb i owoców morza (w tym ryb, skorupiaków, mięczaków, szkarłupni, wodorostów morskich i innych morskich roślin) złowionych lub zebranych w naturze (z wyłączeniem ryb z marikultury)</p>
<p>Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE)</p> <p>Dyrektywa substancje priorytetowe (Dyrektywa 2013/39/UE)</p> <p>RM z 13.08.2021 (Dz.U. poz. 1475)</p>	<p>Kadm jest wskazany jako substancja priorytetowa</p>
<p>Bałtycki Plan Działania (HELCOM BSAP)</p>	<p>Segment: Substancje niebezpieczne i cel dotyczący odpadów Cel: „Morze Bałtyckie wolne od substancji niebezpiecznych i odpadów” Cel ekologiczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Życie morskie jest zdrowe” • „Stężenia substancji niebezpiecznych są zbliżone do naturalnych” • „Ryby i owoce morza są bezpieczne do spożycia” <p>Cel zarządzania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Minimalizacja wprowadzania i wpływu substancji niebezpiecznych pochodzących z działalności człowieka”
	<p>Segment: Różnorodność biologiczna Cel: „Ekosystem Morza Bałtyckiego jest zdrowy i odporny” Cel ekologiczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Zdolne do życia populacje wszystkich gatunków rodzimych” • „Naturalne rozmieszczenie, występowanie i jakość siedlisk i związanych z nimi zbiorowisk” • „Funkcjonalne, zdrowe i odporne sieci pokarmowe” <p>Cel zarządzania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Zmniejszenie presji człowieka, która prowadzi do zachwiania równowagi w łańcuchu pokarmowym, lub jej zapobieganie”
<p>Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ</p>	<p>Cele zrównoważonego Rozwoju ONZ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 14 - Ochrona i zrównoważone wykorzystywanie oceanów, mórz i zasobów morskich na rzecz zrównoważonego rozwoju • 12 - Zapewnienie wzorców zrównoważonej konsumpcji i produkcji • 13 - Podjęcie pilnych działań w celu przeciwdziałania zmianom klimatycznym i ich skutkom

3. Powiązanie z presjami

Poziomy substancji niebezpiecznych w środowisku morskim związane są z presją wskazaną w załączniku III do RDSM (Dyrektywa 2017/845): Wprowadzanie innych substancji (np. substancji syntetycznych, substancji niesyntetycznych, radionuklidów) – źródła rozproszone, źródła punktowe, depozycja atmosferyczna, zdarzenia nagłe. Kadm doprowadzany jest do wód Morza Bałtyckiego głównie z dopływem rzeczny i w mniejszym stopniu w wyniku depozycji atmosferycznej.

4. Powiązanie ze zmianą klimatu

Obserwowana zmiana klimatu może mieć wpływ na rozmieszczenie i poziom substancji niebezpiecznych w środowisku morskim. Na poziomy, dystrybucję i formy substancji niebezpiecznych w środowisku Morza Bałtyckiego mogą mieć wpływ parametry **bezpośrednie** zmiany klimatu:

1. **Temperatura wody morskiej** – wzrost temperatury wody może wpływać na metabolizm organizmów morskich i zwiększać efektywność bioakumulacji substancji niebezpiecznych
2. **Wielkoskalowa cyrkulacja atmosferyczna** – może wpływać na transport zanieczyszczeń, a tym samym wpływać na ilość substancji niebezpiecznych wprowadzonych do wód Morza Bałtyckiego z depozycją atmosferyczną
3. **Opady atmosferyczne** – zmiany reżimu opadów atmosferycznych mogą wpływać na wielkość depozycji atmosferycznej substancji niebezpiecznych do Morza Bałtyckiego
4. **Odptyw rzeczny** – może być ważnym źródłem substancji niebezpiecznych transportowanych do Morza Bałtyckiego; dodatkowo zwiększenie dopływu w sytuacjach powodziowych zwiększa ładunek substancji niebezpiecznych wprowadzanych do wód morskich
5. **Chemia węglanowa** – zmiany pH środowiska wodnego mogą wpływać na przemiany, a tym samym na formy chemiczne substancji niebezpiecznych w środowisku morskim, mogą również wpływać na metabolizm organizmów, a tym samym na efektywność bioakumulacji substancji niebezpiecznych
6. **Transport osadów** – ze względu na znaczne ilości substancji niebezpiecznych zdeponowanych w osadach dennych, dynamika wód przydennych i transport osadów mogą prowadzić do wtórnego uwalniania substancji

Do **pośrednich parametrów** zmiany klimatu wpływających na przemiany substancji niebezpiecznych w środowisku morskim należą zmiany poziomu tlenu. Prognozowane ocieplenie może zwiększyć ubytek tlenu w Morzu Bałtyckim, co może wpłynąć na procesy biogeochemiczne z udziałem substancji niebezpiecznych wpływając na ich formę i biodostępność.

Ocena stanu środowiska wód morskich

Ocena stanu środowiska morskiego w ramach kryterium D8C1 została przeprowadzona w oparciu o stężenia kadmu w wątrobach trzech gatunków ryb: śledź, stornia i okoń, w tkankach małży, w tkankach roślin makrofitobentosowych, w osadach dennych oraz wodzie morskiej. Stężenia kadmu w wątrobach ryb przekraczały wartość progową w Basenie Gdańskim, wschodnim Basenie Gotlandzkim, Basenie Bornholmskim i JCWP Polskie wody przybrzeżne Basenu Bornholmskiego, co wskazuje na brak zmiany w stosunku do poprzedniej oceny w 2016 roku (Tabela 2). Stężenia kadmu w okoniu z JCWP Zalew Szczeciński i Zalew Wiślany były poniżej wartości progowej wskazując na dobry stan środowiska. Dopuszczalne stężenie kadmu zostało również nieznacznie przekroczone w przypadku jego poziomów w małżach w JCWP Zatoka Gdańska Wewnętrzna. W przypadku roślin makrofitobentosowych, w których stężenia kadmu bezpośrednio powiązane są z poziomami obserwowanymi w wodzie były poniżej wartości progowych, co wskazuje na stan dobry środowiska i co jest zgodne z oceną na podstawie jego poziomów w wodzie morskiej. W przypadku osadów dennych, dobry stan środowiska nie został osiągnięty tylko w JCWP Zalew Szczeciński.

Biorąc pod uwagę metodę integracji oceny w poszczególnych obszarach, dobry stan środowiska morskiego został osiągnięty w jednolitych częściach wód powierzchniowych: Zalew Wiślany, Ujście Wisły Przekop, Zatoka Pucka Zewnętrzna, Zalew Pucki, Półwysep Hel, Polskie wody przybrzeżne Basenu Gotlandzkiego, Polskie wody przybrzeżne Zatoki Pomorskiej i Zalew Kamieński (Tabela 2, Rysunek 1). Obszary: wschodni Basen Gotlandzki, Basen Bornholmski, Basen Gdański, Zatoka Gdańska Wewnętrzna, Polskie wody przybrzeżne Basenu Bornholmskiego oraz Zalew Szczeciński charakteryzują się nieodpowiednim stanem środowiska. Nieodpowiedni stan środowiska wynika z podwyższonych w stosunku do wartości progowej stężeń kadmu w rybach, małżach i osadach.

Wiarygodność oceny w obszarach: Basen Bornholmski, Zalew Szczeciński i Zatoka Gdańska Wewnętrzna została oceniona jako wysoka. W przypadku pozostałych obszarów wiarygodność oceny uzyskała status średni.

Ocena w ramach kryterium D9C1 została przeprowadzona w oparciu o stężenia kadmu w wątrobach trzech gatunków ryb: śledź, stornia i okoń. Wyznaczone wartości średnie dla obszarów oceny odniesione do wartości progowej wskazują na osiągnięcie dobrego stanu we wszystkich obszarach połowowych FAO (Tabela 3). Wiarygodność oceny oceniono jako wysoką.

Tabela 2. Ocena wskaźnika 'Kadm' w ramach kryterium D8C1 (dobry stan osiągnięty – kolor zielony, dobry stan nieosiągnięty – kolor czerwony)

Obszar	Zakres danych [lata]	Elementy	Średnie stężenie 2016-2021	Wartość progowa (D8)	Jednostka	WS (D8)	Dobry stan środowiska (2016-2021)	Dobry stan środowiska (2011-2016) ¹	Kierunek zmiany	Stan akwenu 2016-2021 (OOAO)	Wiarygodność oceny
Basen Bornholmski	2016-2021	ryby (wątroba)	353,0	160 ²	µg/kg m.m.	2,21			brak zmiany		wysoka
	2016-2021	rośliny	1,25	33	mg/kg s.m.	0,04			brak zmiany		
	2016, 2018	osady	0,70	2,3	mg/kg s.m.	0,30			brak zmiany		
wschodni Basen Gotlandzki	2016-2021	ryby (wątroba)	520,0	160 ²	µg/kg m.m.	3,25			brak zmiany		średnia
	2016, 2018	osady	0,46	2,3	mg/kg s.m.	0,20			brak zmiany		
Basen Gdański	2016-2021	ryby (wątroba)	192,0	160 ²	µg/kg m.m.	1,20			brak zmiany		średnia
	2016, 2018	osady	1,89	2,3	mg/kg s.m.	0,82			brak zmiany		
Zalew Szczeciński	2016-2021	ryby (wątroba)	55,9	160	µg/kg m.m.	0,35			brak oceny w 2016		wysoka
	2018, 2021	osady	5,33	2,3	mg/kg s.m.	2,32			brak oceny w 2016		
	2016-2021	woda	0,035	0,2	µg/l	0,17		1	brak zmiany		
Zalew Kamieński	2016	woda	0,027	0,2	µg/l	0,13		1	brak zmiany		średnia
Zalew Pucki	2016	woda	< 0,050	0,2	µg/l	0,25		1	brak zmiany		średnia
	2016-2021	rośliny	1,76	33	mg/kg s.m.	0,05			brak oceny w 2016		
Zatoka Pucka Zewnętrzna	2016	woda	0,05	0,2	µg/l	0,25		1	brak zmiany		średnia
Zatoka Gdańska Wewnętrzna	2016-2017	woda	< 0,050	0,2	µg/l	0,25		1	brak zmiany		wysoka
	2016-2021	małże	167,0	160	µg/kg m.m.	1,04			brak oceny w 2016		
	2016-2021	rośliny	3,23	33	mg/kg s.m.	0,10			brak oceny w 2016		
Ujście Wisły Przekop	2017, 2019	woda	< 0,050	0,2	µg/l	0,25			brak oceny w 2016		średnia

Obszar	Zakres danych [lata]	Elementy	Średnie stężenie 2016-2021	Wartość progowa (D8)	Jednostka	WS (D8)	Dobry stan środowiska (2016-2021)	Dobry stan środowiska (2011-2016) ¹	Kierunek zmiany	Stan akwenu 2016-2021 (OOAO)	Wiarygodność oceny
Zalew Wiślany	2016-2021	ryby (wątroba)	159,0	160	µg/kg m.m.	0,99			brak oceny w 2016		średnia
	2018, 2021	osady	0,56	2,3	mg/kg s.m.	0,24		brak oceny w 2016			
	2016-2019	woda	< 0,050	0,2	µg/l	0,25		1	brak zmiany		
Półwysep Hel	2016-2017	woda	< 0,050	0,2	µg/l	0,25		1	brak zmiany		średnia
Polskie wody przybrzeżne Basenu Gotlandzkiego	2016-2018	małże	141,0	160	µg/kg m.m.	0,88			brak oceny w 2016		średnia
	2016-2021	rośliny	3,14	33	mg/kg s.m.	0,10			brak oceny w 2016		
	2016-2017	woda	< 0,050	0,2	µg/l	0,25			brak oceny w 2016		
Polskie wody przybrzeżne Zatoki Pomorskiej	2016-2021	woda	0,086	0,2	µg/l	0,43			brak oceny w 2016		średnia
Polskie wody przybrzeżne Basenu Bornholmskiego	2020-2021	ryby (wątroba)	612,0	160	µg/kg m.m.	3,82			brak oceny w 2016		średnia
	2017	woda	0,084	0,2	µg/l	0,42			brak oceny w 2016		

¹ - klasyfikacja w ocenie stanu środowiska 2011-2016 dla wód przejściowych i przybrzeżnych zgodna z RDW, klasa 1 tożsama z osiągnięciem dobrego stanu środowiska

² - zmiana wartości progowej w stosunku do poprzedniej oceny (z 26 µg/kg m.m. na 160 µg/kg m.m.)

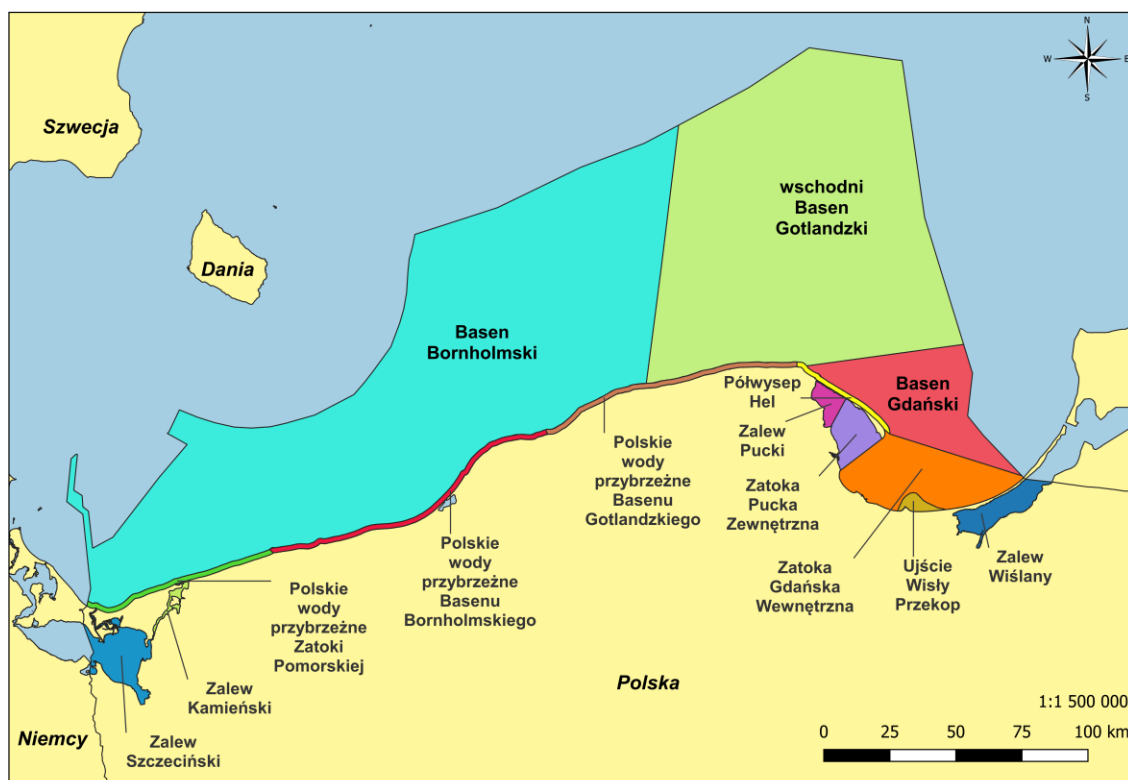
Tabela 3. Ocena wskaźnika 'Kadm' w ramach kryterium D9C1 (dobry stan osiągnięty – kolor zielony, dobry stan nieosiągnięty – kolor czerwony)

Obszar	Łowisko	Matryca	Gatunek	Średnie stężenie 2016-2021	Wartość progowa (D9)	Jednostka	WS (D9)	Dobry stan środowiska (2016-2021)	Dobry stan środowiska (2011-2016)	Kierunek zmiany	Wiarygodność oceny
FAO 27.3d.24	Zalew Szczeciński/ łowisko LZSZ	ryby (wątroba)	okoń	55,9	1000	µg/kg m.m.	0,06			brak zmiany	wysoka
	Basen Bornholmski / łowisko ZPOM	ryby (wątroba)	stornia	194,0	1000	µg/kg m.m.	0,19				
	wartość średnia			125	1000	µg/kg m.m.	0,13				
FAO 27.3d.25	Basen Bornholmski/ łowisko LKOL	ryby (wątroba)	śledź	512,0	1000	µg/kg m.m.	0,51			brak zmiany	wysoka
	Polskie wody przybrzeżne Zatoki Pomorskiej/ łowisko LPSW	ryby (wątroba)	stornia	612,0	1000	µg/kg m.m.	0,61				
	wartość średnia			562	1000	µg/kg m.m.	0,56				
FAO 27.3d.26	wschodni Basen Gotlandzki / łowisko LWLA	ryby (wątroba)	śledź	520,0	1000	µg/kg m.m.	0,52			brak zmiany	wysoka
	Basen Gdański / łowisko BGDA	ryby (wątroba)	stornia	192,0	1000	µg/kg m.m.	0,19				
	Zalew Wiślany/ łowisko LZWI	ryby (wątroba)	okoń	159,0	1000	µg/kg m.m.	0,16				
	wartość średnia			290	1000	µg/kg m.m.	0,29				

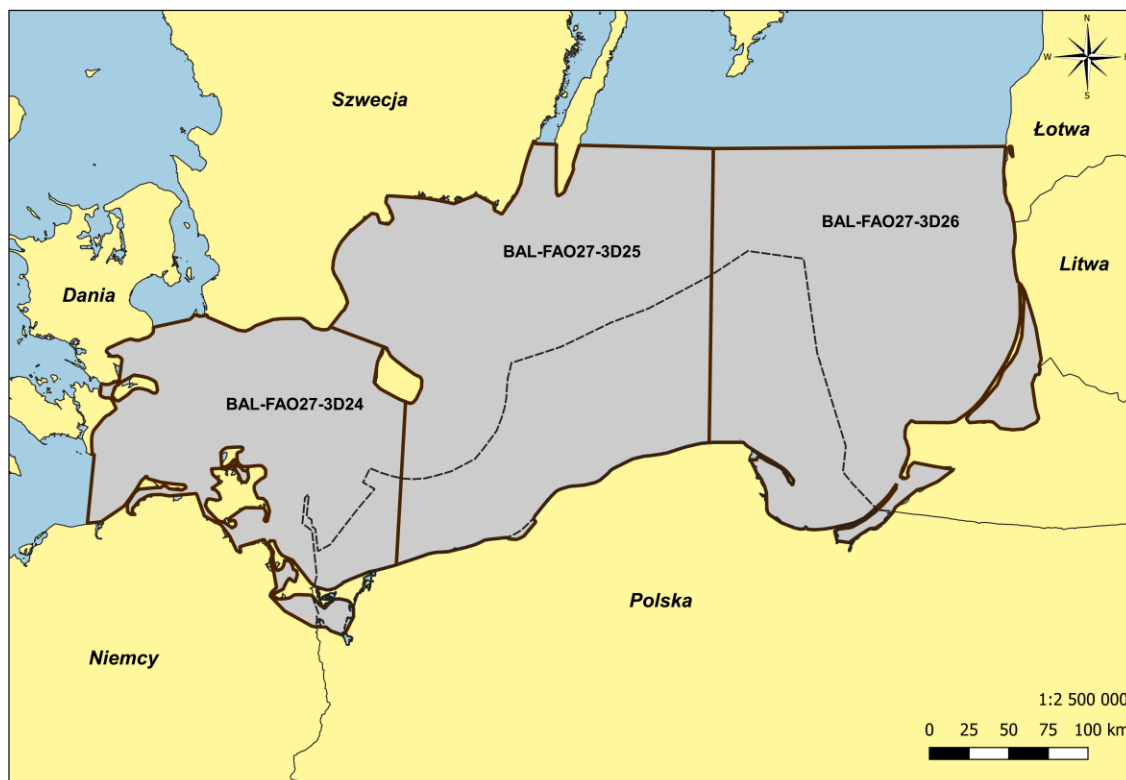
Metodyka przeprowadzenia oceny

1. Obszary oceny

Ocena w ramach kryterium D8C1 przeprowadzana jest w obszarach oceny z uwzględnieniem podziału polskich wód morskich na baseny: Bornholmski, wschodni Gotlandzki i Gdański oraz podziału na jednolite części wód przejściowych i przybrzeżnych obowiązującego od 2022 roku (Rysunek 3), co odpowiada poziomowi L4 zgodnie ze Strategią Monitoringu i Oceny HELCOM (HELCOM 2013). Ocena w ramach kryterium D9C1 przeprowadzana jest z uwzględnieniem podziału obszarów morskich na obszary połowowe FAO w granicach polskich obszarów morskich (Rysunek 4).



Rysunek 3. Obszary oceny w ramach kryterium D8C1



Rysunek 4. Obszary oceny w ramach kryterium D9C1

2. Opis przeprowadzenia oceny

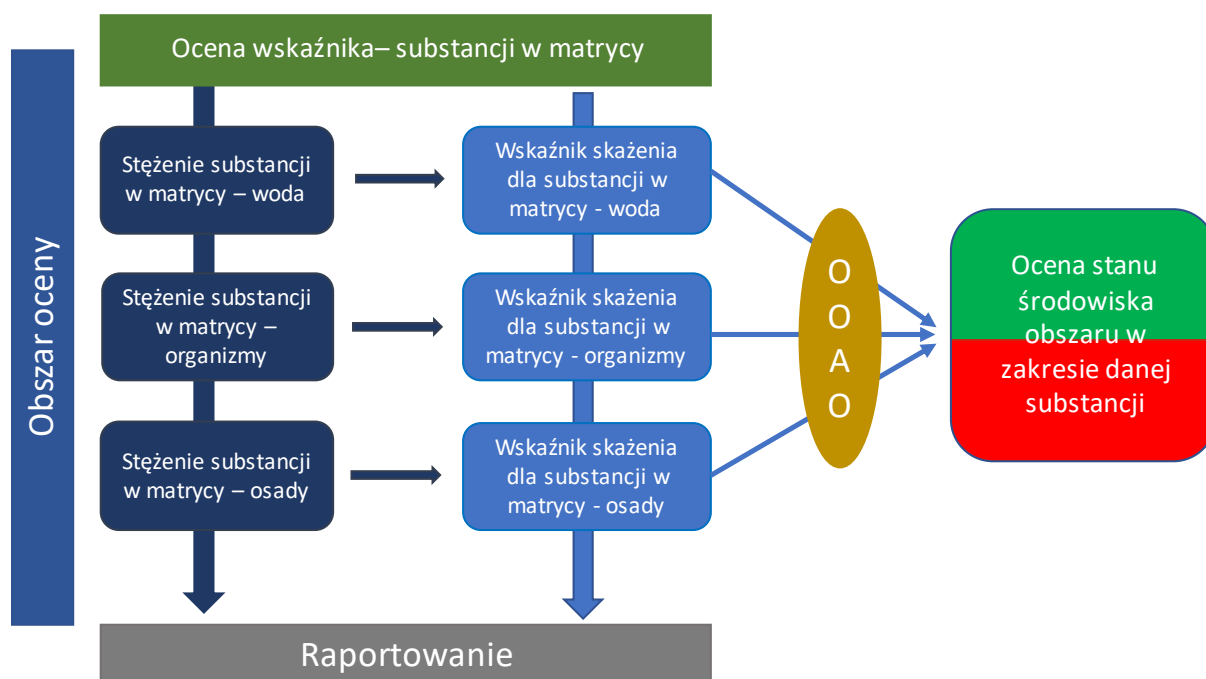
Ocena w zakresie kryteriów D8C1 i D9C1 przeprowadzana jest na poziomie krajowym z wykorzystaniem danych dotyczących stężeń substancji zanieczyszczających w wybranych matrycach pochodzących z pomiarów realizowanych w ramach badań monitoringowych.

Zgodnie z zapisami Decyzji Komisji 2017/848 oraz wytycznymi przewodnika do przeprowadzenia oceny (Komisja Europejska 2022), ocena przeprowadzana jest dla każdej substancji w każdej adekwatnej matrycy poprzez odniesienie stężeń reprezentatywnych dla okresu oceny do wartości progowych. Nie wymagana jest integracja oceny ani w zakresie pojedynczego wskaźnika, ani w zakresie wszystkich wskaźników w danym obszarze oceny. Wymagane jest podanie liczby substancji spełniających warunek dla dobrego stanu i liczby substancji niespełniających tego warunku z uwzględnieniem substancji wszechobecnych, trwałych, toksycznych i ulegających bioakumulacji (uPTB).

W celu przeprowadzenia oceny w ramach kryterium D8C1 i D9C1 dane (stężenia) w zakresie wszystkich wskaźników pochodzące z monitoringu prowadzanego w strefie pełnomorskiej zgodnie z RDSM i w strefie wód przejściowych i przybrzeżnych zgodnie z RDW zostały przypisane do odpowiednich obszarów oceny na podstawie lokalizacji pobierania próbek. Dla każdej substancji lub grupy substancji w odpowiedniej matrycy wyznaczono średnie stężenie dla okresu oceny 2016-2021 dla każdej stacji. Przyjęcie wartości średnich wynika z braku najbardziej aktualnych z 2021 roku danych w przypadku niektórych wskaźników i konieczności zastosowania ujednoliconych metod oceny. Wykorzystanie wartości średnich wpływa również na zwiększenie wiarygodności oceny. Następnie w przypadku, gdy w obszarze oceny występuje więcej danych dla wskaźnika w określonej matrycy, przeprowadzana jest agregacja obejmująca wyznaczenie wartości średniej (np. średnie stężenie w wątrobach ryb pobranych w rejonach przypisanych do jednego obszaru). Wartość ta jest

stężeniem reprezentatywnym i jest podstawą oceny wskaźnika w określonej matrycy w obszarze oceny (Rysunek 5). W przypadku kryterium D9C1 w pierwszej kolejności wyznaczane są stężenia średnie dla poszczególnych gatunków ryb pozyskanych w określonym obszarze. W celu agregacji wyników oceny w danym obszarze wyznaczane jest średnie stężenie reprezentatywne dla danej substancji na podstawie danych dla pojedynczych gatunków.

W przypadku obydwu kryteriów wartość stężenia reprezentatywnego odniesiona jest do odpowiedniej wartości progowej w celu wyznaczenia współczynnika skażenia (WS). W przypadku, gdy współczynnik skażenia jest większy od 1, dobry stan środowiska w zakresie danego wskaźnika w określonej matrycy nie został osiągnięty. Analogicznie w przypadku, gdy WS jest mniejszy lub równy jedności mówimy, że osiągnięty został dobry stan w zakresie wskaźnika w danej matrycy.



Rysunek 5. Schemat oceny w ramach kryterium D8C1

Podsumowanie oceny przeprowadzonej w ramach kryteriów D8C1 i D9C1 obejmuje konieczność wskazania, jaka liczba wskaźników w danym obszarze oceny spełnia wymagania dla dobrego stanu, a ile ich nie spełnia. Należy wziąć pod uwagę każdy wskaźnik oceniany w danej matrycy, przy czym wymagany jest podział na substancje wszechobecne, trwałe, toksyczne i ulegające bioakumulacji (uPTB).

Pomimo braku wymagań w przewodniku do przeprowadzenia oceny (Komisja Europejska 2022), integracja oceny wskaźnika w ramach kryterium D8C1 w danym obszarze przeprowadzana jest tylko w przypadku pojedynczych substancji lub grup substancji, dla których wyznaczono stężenia lub sumy stężeń reprezentatywnych w co najmniej dwóch matrycach. Stosuje się wówczas metodę one out all out (OOAO), co oznacza, że dobry stan w ramach wskaźnika może być osiągnięty tylko wówczas, gdy jego stężenia we wszystkich matrycach spełniają wymagania dla dobrego stanu środowiska. Takie podejście jest zgodne z regułą zastosowaną w holistycznej ocenie stanu środowiska Morza Bałtyckiego (HELCOM HOLAS 3). W przypadku wskaźników grupowych integracja oceny nie jest przeprowadzana.

3. Wartości progowe

Wartości progowe ustalone zostały na poziomie UE, regionalnym i krajowym. Wartości progowe zostały przyjęte na podstawie obowiązujących aktów prawnych (Dyrektywa 2013/39/UE, wytycznych w zakresie EQS na poziomie UE, Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 wraz z rozporządzeniami zmieniającymi, RM z 13.08.2021 (Dz.U. poz. 1475), część z nich wynika z ustaleń na poziomie regionalnym (HELCOM HOLAS 3) oraz w niektórych przypadkach przyjęto wartości ustalone na poziomie krajowym. Wartości progowe wraz z referencjami znajdują się w Tabeli 4.

Tabela 4. Wartości progowe dla wskaźnika 'Kadm' w różnych matrycach

Wskaźnik	Kryterium	Matryca	Wartość progowa	Rodzaj wartości progowej/referencja	Uwagi
Kadm	D8C1	woda (podstawowa)	0,2 µg/l	AA-EQS [1, 2]	woda powierzchniowa
		biota (drugorzędna)	160 µg/kg m.m.	EQS secondary poisoning [3]	całe ryby, mięśnie i wątroba ryb, tkanka miękka małży
			33 mg/kg s.m.	EQS krajowy [4]	tkanki roślin makrofitobentosowych
		osad (drugorzędna)	2,3 mg/kg s.m.	QS from EQS dossier [5]	-
	D9C1	biota	1,0 mg/kg m.m.	[6]	ryby

[1] Dyrektywa 2013/39/UE

[2] RM z 13.08.2021 (Dz.U. poz. 1475)

[3] HELCOM HOLAS 3

[4] Zalewska i Danowska, 2017

[5] WFD_1 Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, Environmental Quality Standards (EQS), Substance Data Sheet, Cadmium and its Compounds EQS dossier 2005

[6] Rozporządzenie Komisji (UE) 2021/1323; OSPAR 2009

4. Metodyka określenia wiarygodności oceny

Wiarygodność oceny wskaźnika w ramach kryterium D8C1 określana jest metodą ekspercką w oparciu o: (i) liczbę matryc wykorzystanych w ocenie wskaźnika, (ii) liczbę lat prowadzenia badań danego wskaźnika w określonej matrycy w okresie oceny oraz (iii) źródła wartości progowej przypisując tym elementom odpowiednie wartości zgodnie z przyjętą klasyfikacją wiarygodności (Tabela 5). Końcową wiarygodność dla oceny wskaźnika w danym obszarze wyznacza się jako średnią z poszczególnych składowych według punktacji przypisanej klasom wiarygodności.

Tabela 5. Sposób oceny wiarygodności

Ocena wiarygodności/ punktacja	Liczba matryc	Liczba lat prowadzenia monitoringu w okresie oceny	Wartości progowe
Wysoka (3)	3	5 – 6	Na poziomie UE
Średnia (2)	2	3 – 4	Regionalne i krajowe
Niska (1)	1	1 – 2	

Wiarygodność oceny wskaźnika w ramach kryterium D9C1 określana jest metodą ekspercką w oparciu o liczbę lat prowadzenia badań danego wskaźnika w określonej matrycy w okresie oceny i źródło wartości progowej (Tabela 5).

5. Źródła danych

Dane wykorzystane w ocenie wskaźnika 'Kadm' pochodzą z monitoringu realizowanego w obszarach morskich RDSM oraz w jednolitych częściach wód przybrzeżnych i przejściowych (Tabela 6).

Tabela 6. Źródła danych

RDSM	dane PMŚ, realizowanego zgodnie z wymaganiami RDSM w polskich obszarach morskich; raportowane do ICES i HELCOM, monitoring nadzorowany przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
RDSM*	dane PMŚ, realizowanego zgodnie z wymaganiami RDSM w polskich obszarach morskich; nieraportowane do ICES i HELCOM; monitoring nadzorowany przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
RDW	dane PMŚ, realizowanego zgodnie z wymaganiami RDW w jednolitych częściach wód przybrzeżnych i przejściowych; monitoring prowadzony przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

6. Link do wskaźnika regionalnego HELCOM

<https://indicators.helcom.fi/indicator/cadmium/>

Autorzy

Tamara Zalewska, Beata Danowska, Michał Iwaniak – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

Literatura

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

Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ <http://www.un.org.pl/>

DECYZJA KOMISJI (UE) 2017/848 z dnia 17 maja 2017 r. ustanawiająca kryteria i standardy metodologiczne dotyczące dobrego stanu środowiska wód morskich oraz specyfikacje i ujednolicone metody monitorowania i oceny, oraz uchylająca decyzję 2010/477/UE

DYREKTYWA 2000/60/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej

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 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2013/39/UE z dnia 12 sierpnia 2013 r. zmieniająca dyrektywy 2000/60/WE i 2008/105/WE w zakresie substancji priorytetowych w dziedzinie polityki wodnej

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 branż pod uwagę przy opracowaniu strategii morskich

HELCOM, 2013. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/02/Monitoring-and-assessment-strategy.pdf>

OSPAR, 2009. Background Document on CEMP assessment criteria for the QSR 2010 (EC - Commission Regulation No 1881/2006 sets maximum concentration for contaminants in foodstuffs to protect public health)

Komisja Europejska, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022

RM z 13.08.2021 (Dz.U. poz. 1475) - ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych

Rozporządzenie Komisji (UE) 2021/1323 z dnia 10 sierpnia 2021 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów kadmu w niektórych środkach spożywczych

Zalewska T., Danowska B., 2017. Marine environment status assessment based on macrophytobenthic plants as bio-indicators of heavy metals pollution. Marine Pollution Bulletin 118 (1-2): 281-288



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej