



INSTYTUT METEOROLOGII i GOSPODARKI WODNEJ

Oddział Morski w Gdyni

Waszyngtona 42, 81-342 Gdynia

SPRAWOZDANIE

Część II

ZAŁĄCZNIKI

Praca zrealizowana w ramach umowy nr 31 z dnia 3 listopada 2008 roku zawartej z Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska w Warszawie, finansowanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

Gdynia, październik 2009 r.

ZAŁĄCZNIK A

METODYKA DO PROWADZENIA BADAŃ ELEMENTÓW HYDROMORFOLOGICZNYCH WÓD PRZEJŚCIOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM SPECYFIKI WÓD SILNIE ZMIENIONYCH

Załącznik A do prowadzenia badań elementów hydromorfologicznych wód przejściowych z uwzględnieniem specyfiki wód silnie zmienionych obejmuje opis procedur stosowanych w pracach pomiarowych wskaźników określający stan elementów podlegających w ramach monitoringu hydromorfologicznego. Zakłada się, że generalnie takie same metody będą stosowane dla jednolitych części wód silnie zmienionych odpowiedniej kategorii wód.

Opis metodyk obejmuje:

1. Metodyka badań elementów reżimu hydrologicznego, w tym:
 - a. Metodyka pomiarów wiatru.
 - b. Metodyka pomiarów hydrologicznych (poziomy morza, przepływy).
2. Metodyka badań elementów morfologicznych

1. Metodyka badań elementów reżimu hydrologicznego

a. METODYKA POMIARÓW WIATRU

Dla potrzeb związanych z monitoringiem hydrologicznym proponuje się prowadzenie codziennych pomiarów kierunku i prędkości wiatru 3 razy na dobę w terminach: 6 UTC, 12 UTC i 18 UTC, zgodnie z metodyką prowadzenia obserwacji i pomiarów klimatologicznych.

Pomiary prowadzi się na wybranych stacjach sieci pomiarowej państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, według wykazu dla wszystkich kategorii wód zamieszczonego poniżej, gdyż niektóre stacje reprezentują kilka jednolitych części wód niezależnie od ich kategorii.

Kod JCW	NAZWA JCW	Stacja pomiarowa
PLTW I WB 1	Zalew Wiślany	Elbląg
PLTW I WB 8	Zalew Szczeciński	Świnoujście
PLTW I WB 9	Zalew Kamieński	
PLCW III WB 9	Dziwna - Świna	
PLTW V WB 6	Ujście Dziwny	
PLTW V WB 7	Ujście Świny	
PLTW II WB 2	Zalew Pucki	Gdynia
PLTW III WB 3	Zatoka Pucka Zewnętrzna	Hel
PLCW I WB 2	Półwysep Hel	
PLTW IV WB 4	Zatoka Gdańska Wewnętrzna	Gdańsk PPn
PLTW V WB 5	Ujście Wisły Przekop	
PLCW I WB 3	Port Władysławowo	Rozewie
PLCW II WB 4	Władysławowo - Jastrzębia Góra	
PLCW III WB 5	Jastrzębia Góra - Rowy	
PLCW II WB 6E	Rowy - Jarosławiec Wschód	Łeba
PLCW II WB 6W	Rowy - Jarosławiec Zachód	Ustka
PLCW II WB 8	Sarbinowo - Dziwna	Kołobrzeg
PLCW III WB 7	Jarosławiec - Sarbinowo	Darłowo
PLCW I WB 1	Mierzeja Wiślana	Nowa stacja

Definicja wiatru

Pod pojęciem „wiatr dolny” rozumie się poziomo przebiegające przemieszczanie mas powietrza w warstwie przyziemnej, na wysokości od 5 do 30m ponad powierzchnią Ziemi. Wiatr jest dwuwymiarową wielkością wektorową określoną przez dwie liczby:

- prędkość (V) w układzie kartezjańskim zorientowanym na północ oraz
- kierunek (α).

Wielkości te w meteorologii są mierzone względem powierzchni gruntu na standardowej wysokości 10m nad powierzchnią gruntu.

Prędkość wiatru

Prędkość wiatru jest to długość drogi (S) przebytej przez powietrze w jednostce czasu (t):

$$V=S:t$$

W pomiarach wiatru powierzchniowego wyróżnia się następujące prędkości:

- - prędkość chwilowa dla nieskończenie małego odcinka czasu,
- - prędkość średnia dla ściśle zdefiniowanego czasu. W meteorologii jest to 2 min. lub 10 min., w zależności od typu stacji. Dla stacji morskich okresem uśredniania jest 10 min.

Dla większości celów praktycznych oraz dla meteorologii synoptycznej określana jest średnia prędkość wiatru w okresie 10 min. Jeśli wiatr zmieniał w tym czasie kierunek, wtedy określana jest średnia prędkość wiatru z okresu po tej zmianie.

Dla potrzeb międzynarodowej wymiany informacji meteorologicznej prędkość wiatru jest podawana w $m \cdot s^{-1}$ lub w węzłach (kt). Zależność pomiędzy poszczególnymi jednostkami prędkości przedstawia poniższa tabela (tab. A.1):

Tabela A.1. Zależność między różnymi jednostkami prędkości wiatru

	kt	$m \cdot s^{-1}$	m.p.h	$km \cdot h^{-1}$	$ft \cdot s^{-1}$
kt	1,000	0,515	1,152	1,853	1,689
$m \cdot s^{-1}$	1,943	1,000	2,237	3,600	3,281
m.p.h	0,868	0,447	1,000	1,609	1,467
$km \cdot h^{-1}$	0,540	0,278	0,621	1,000	0,911
$ft \cdot s^{-1}$	0,592	0,305	0,682	1,097	1,000

Dla oceny prędkości wiatru wykorzystywana jest także skala Beauforta (zamieszczona w Tabeli A.2). Skala Beauforta jest oparta na występowaniu określonych zjawisk naturalnych przy danej prędkości wiatru.

Tabela A.2. Określanie prędkości wiatru w skali Beauforta

Stopień Beauforta	Skala Beauforta			Skale fizyczne				
	Nazwa wiatru	Objawy na lądzie	Objawy na morzu	Ciś nie nie pię rzące N/m ²	m/s	km/h	m.p.h.	kt
0	cisza	Dym unosi się pionowo	Morze gładkie jak lustro	0	0-0,2	/1	/1	/1
1	powiew	Znoszony dym wskazuje kierunek wiatru, chorągiewki kierunkowe na słupach i dachach poruszają się	Tworzą się zmarszczki o wyglądzie łusek bez żadnej piany	0-0,1	0,3-0,5	1-5	1-3	1-3
2	słaby wiatr	Wiatr odczuwa się na twarzy, liście drżą, zwykle chorągiewki na słupach i dachach poruszają się	Zupełnie drobne, krótkie, lecz już wyraźniejsze fale mają wygląd szklisty, nie załamują się	0,2-0,6	1,6-3,3	6-11	4-7	4-6
3	łagodny wiatr	Liście i małe gałązki są w stałym ruchu, wiatr rozwija lekkie flagi	Bardzo małe fale, grzbiety zaczynają się już załamywać, lecz piana ma jeszcze wygląd szklisty. Sporadycznie pojawiają się białe grzebienie	0,7-1,8	3,4-5,4	12-19	8-12	7-10
4	umiarkowany wiatr	Wiatr podnosi pył i kartki papieru, poruszają się małe gałązki	Małe fale zaczynają się wydłużać. Pojawia się sporo białych grzebieni	1,9-3,9	5,5-7,9	20-28	13-18	11-15
5	dość silny wiatr	Chwieją się krzewy pokryte liśćmi, na wodach śródlądowych tworzą się małe fale	Fale średniej wielkości ulegają wyraźnemu wydłużeniu, dużo białych grzebieni, miejscami występują pojedyncze bryzgi	4,0-7,2	8,0-10,7	29-38	19-24	16-21
6	silny wiatr	Poruszają się duże gałęzie, gwiżdżą druty telegraficzne	Zaczynają się tworzyć duże fale, ich białe i pienne grzbiety przyjmują wszędzie większe rozmiary. Na ogół występują bryzgi.	7,3-11,9	10,8-13,8	39-49	25-31	22-27
7	bardzo silny wiatr	Poruszają się całe drzewa, chodzenie pod wiatr jest utrudnione	Fale piętrzą się, zdmuchiwana z załamujących się grzbietów piana zaczyna układać się pasmami wzdłuż kierunku wiatru.	12,0-18,3	13,9-17,1	50-61	32-38	28-33
8	gwałtowny sztorm	Wiatr łamie gałęzie drzew, chodzenie pod wiatr jest bardzo utrudnione	Dość wysokie fale o większej długości. Ich wierzchołki zaczynają się odrywać w postaci wirujących bryzgów. Piana układa się wzdłuż kierunku wiatru w wyraźnie zaznaczające się pasma.	18,4-26,8	17,2-20,7	62-74	39-46	34-40
9	wichura	Wiatr powoduje niewielkie uszkodzenia budynków (np. zrywa dachówki)	Wysokie fale, gęste pasma piany układają się wzdłuż kierunku wiatru. Spiętrzone grzbiety fal przewracają się i toczą bryzgi. Bryzgi mogą zmniejszać widoczność.	26,9-37,3	20,8-24,4	75-88	47-54	41-47
10	silna wichura, bardzo silny sztorm	Rzadko występuje na lądzie. Wyrwa drzewa z korzeniami, powoduje znaczne uszkodzenia budynków.	Bardzo wysokie fale o długich przelewających się grzbietach. Duże płaty piany układają się w gęste białe pasma wzdłuż kierunku wiatru. Cała powierzchnia morza wydaje się biała. Przewracanie i toczenie się fal staje się ciężkie i gwałtowne. Widzialność zmniejszona.	37,4-50,5	24,5-28,4	89-102	55-63	48-55
11	gwałtowna wichura, gwałtowny sztorm	Bardzo rzadko występuje na lądzie, powoduje rozległe zniszczenia	Wyjątkowo wysokie fale (małe i średnie statki chwilami zupełnie nikną z oczu pośród fal). Morze całkowicie pokryte długimi, białymi płatami piany, układającymi się wzdłuż kierunku wiatru. Wiatr wszędzie porywa i rozpyla wierzchołki fal. Widzialność zmniejszona.	50,6-66,5	28,5-32,6	103-117	64-72	56-63
12	huragan	Najcięższe spustoszenie	Powietrze wypełnione pianą i bryzgami. Morze zupełnie białe od pyłu wodnego. Widzialność bardzo ograniczona.	66,6 i więcej	32,7 i więcej	118 i więcej	73 i więcej	64 i więcej

Poryw wiatru

Poryw wiatru to każde krótkotrwałe, trwające nie dłużej niż 2 min. dodatnie (wzrost) lub ujemne (zmniejszenie) odchylenie prędkości wiatru od prędkości średniej w określonym odstępie czasu (np. 10 min.) bezpośrednio poprzedzającym moment obserwacji.

Z pojęciem „poryw wiatru” związane są następujące parametry:

- prędkość maksymalna (największa) porywu – jest to prędkość skojarzona z pozytywną amplitudą porywu (p),
- prędkość minimalna (najmniejsza) porywu – jest to prędkość wiatru odpowiadająca negatywnej amplitudzie porywu (l),
- amplituda porywu – największa wartość (g_a) skalarna porywu, liczona od średniej prędkości wiatru (V_{sr}),
- wielkość porywu (wartość bezwzględna) – skalarna różnica (m) pomiędzy prędkością maksymalną i następującą lub poprzedzającą prędkością minimalną (uwaga: występują zawsze dwie amplitudy negatywne stowarzyszone z każdą amplitudą pozytywną),
- częstotliwość porywu – liczba (n) pozytywnych porywów, jaka pojawia się w ustalonym odstępie czasu (T),
- czas trwania porywu – okres czasu (t_g) od rozpoczęcia porywu do jego zakończenia,
- czas powstania porywu – okres (t_f) od początku porywu do osiągnięcia amplitudy porywu,
- czas zanikania porywu – okres czasu (t_d) od osiągnięcia amplitudy porywu do końca porywu.

W meteorologii wiatr określa się jako „porywisty” jeżeli występują fluktuacje prędkości o amplitudzie większej od 5m/s.

Prędkość wiatru wyliczana jest jako wartość przeciętna z wartości chwilowych zmierzonych w okresie 10 min.

Kierunek wiatru

Kierunkiem wiatru jest kierunek z którego wiatr wieje. W naziemnych systemach pomiarowych WMO kierunek wiatru jest mierzony we współrzędnych biegunowych jako kąt α w stopniach względem prawdziwego kierunku N w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (azymut).

Dla potrzeb wymiany międzynarodowej informacji meteorologicznej kierunek wiatru powinien być określany w zaokrągleniu do najbliższej dziesiątki stopni i powinien reprezentować wartość uśrednioną z okresu 10 min. lub jeżeli wiatr zmienił znacznie kierunek w ciągu tego okresu – jako wartość średnia z okresu po tej zmianie.

Stosowana bywa też skala kierunków wiatru oparta na rumbach – sektorach róży kompasowej (8, 16 lub 32 sektorów). Skalę w rumbach wiąże się z kierunkami geograficznymi, a 16 kierunków geograficznych tworzy tę skalę. Kierunkom geograficznym północ, wschód, południe i zachód odpowiadają odpowiednio wartości kąta 0°, 90°, 180°, 270°. Sektory kompasowe przedstawia poniższa tabela A.3.

Tabela A.3. Sektory kompasowe

Kierunek kompasu	Ekwiwalent w stopniach	Sektor w stopniach	Kierunek kompasu	Ekwiwalent w stopniach	Sektor w stopniach
N	0	355-5	S	180	175-185
N'E	11,25	6-16	SW	191,25	186-196
NNE	22,50	17-28	SSW	202,50	197-208
NE'N	33,75	29-39	SW'S	213,75	209-219
NE	45,00	40-50	SW	225	220-230
NE'E	56,25	51-61	SW'W	236,25	231-241
ENE	67,50	62-73	WS'W	247,50	242-253
E'N	78,75	74-84	W'S	258,75	254-264
E	90,00	85-95	W	270	265-275
E'S	101,25	96-106	W'N	281,25	276-286
ESE	112,50	107-118	WNW	292,50	287-298
SE'E	123,75	119-129	NW'W	303,75	299-309
SE	135,00	130-140	NW	315,00	310-320
SE'S	146,25	141-151	NW'N	326,25	321-331
SSE	157,50	152-163	NNW	337,50	332-343
S'E	168,75	164-174	N'W	348,76	344-354

Ogólne zasady pomiaru prędkości i kierunku wiatru w meteorologii

Z uwagi na efekty tarcia w warstwie przyziemnej, prędkość wiatru może się znacznie zmieniać wraz z wysokością nad poziomem gruntu, a ponadto przepływ powietrza w tej warstwie jest silnie zakłócony przez różne przeszkody. Metody pomiaru wiatru „*in situ*” muszą być zatem oparte na założeniu, że między lokalnym przepływem powietrza, którego prędkość ma być zmierzona a czujnikiem anemometrycznym osiągnięty został niezakłócony stan równowagi aerodynamicznej. W meteorologii oznacza to, że:

1. Stan powyższy w meteorologicznych sieciach pomiarowych został osiągnięty na ściśle określonym standardowym poziomie, w warunkach maksymalnie sprzyjających, z eliminacją wszystkich niepożądanych zakłóceń pola przepływowego – co oznacza wykluczenie lub zredukowanie do poziomu pomijalnego systematycznych błędów metodycznych.
2. Na czujnik i układ pomiarowy nie mają wpływu inne zewnętrzne wielkości fizyczne (np. temperatura, gęstość powietrza, opad, osady atmosferyczne, elektryczne pola zakłócające, itp.) – co oznacza, że na stanowisku pomiarowym wyeliminowane lub zredukowane zostały do poziomu pomijalnego systematyczne błędy dodatkowe (podstawowe).
3. W chwili pomiaru nastąpiło zrównanie prędkości mierzonej przez czujnik z rzeczywistą prędkością przepływu – co oznacza, że wykluczone lub zredukowane zostały do poziomu pomijalnego błędy dynamiczne, wynikające z bezwładności kinetycznej lub termicznej dla termoanemometrów czujnika pomiarowego.
4. Na czujnik i układ pomiarowy nie mają wpływu inne wewnętrzne wielkości (np. natężenie prądu w czujniku, stan izolacji przewodów, napięcie zasilania, itp.) – co oznacza, że wyeliminowane lub zredukowane zostały do poziomu pomijalnego systematyczne błędy układowe.

Jak z powyższego wynika, wykonanie prawidłowego pomiaru prędkości wiatru wymaga dobrej znajomości właściwości metrologicznych przyrządów pomiarowych oraz warunków ich ekspozycji w polu przepływowym.

Przy braku odpowiednich środków ostrożności, pomiar może być obciążony znacznym błędem sumarycznym, na który mogą się złożyć różnorakie nieznane błędy systematyczne oraz błędy przypadkowe. Wyniki pomiarów anemometrycznych w sieciach WMO-WWW nie mogą być w dodatku zweryfikowane innymi pomiarami, a więc gwarancją uzyskania w warunkach polowych rzetelnych wyników, z zachowaniem podstawowych wymagań meteorologicznych WMO, jest ściśle spełnienie różnorodnych wymagań i warunków pomiaru.

Spełnienie warunku 1) musi nastąpić we wszystkich rodzajach przyrządów do pomiaru wiatru. Spełnienie warunków 2), 3) i 4) jest uzależnione od metody pomiarowej.

Lokalizacja wiatromierza ma zasadnicze znaczenie w prawidłowym wykonaniu pomiaru kierunku i prędkości wiatru dolnego. O ile kierunek wiatru dolnego zmienia się niewiele z wysokością, o tyle prędkość wiatru wzrasta znacznie wraz z wysokością, szczególnie

w nierównym terenie. Z tego względu w pomiarach wiatru w meteorologii za standardową wysokość umieszczenia czujników przyjęto 10 m nad poziomem gruntu. Wszelkie przeszkody wokół wiatromierza zaburzają prawidłowy pomiar. Z tego względu wiatromierz powinien być umieszczany w otwartym terenie. Teren otwarty to taki teren, gdzie odległość czujnika wiatru (wiatromierza) od najbliższej przeszkody jest co najmniej 10 razy większa od wysokości przeszkody. Należy dobrze udokumentować otoczenie czujnika w promieniu co najmniej 2 km, zaznaczając wysokość obiektów i roślinności, nierówności terenu wraz z ich elewacją.

W odniesieniu do morza problemem może być umieszczenie czujnika wiatru na wysokości 10 m nad poziomem lustra wody oraz zaburzenia spowodowane falowaniem (wysokość czujnika nad poziomem lustra wody i jego ruch). W obserwacjach wykonywanych ze statku (i innych jednostek) należy zwrócić uwagę, by wiatromierz nie był osłonięty oraz kształt i wielkość statku nie wpływały na pomiar. W przypadku pomiaru na innej wysokości niż 10 m nad powierzchnią morza – należy stosować współczynniki korygujące.

Literatura:

- K. Rózdżyński, 1995, Pomiar wiatru, [W:] Miernictwo meteorologiczne, tom 1, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, s. 203-339, 38 poz. lit.,
- WMO Nr 8, 2008. WMO Guide to meteorological instruments and methods of observations,

b. METODYKA POMIARÓW HYDROLOGICZNYCH

POMIARY PRZEPŁYWU

Pomiary przepływu prowadzi się na przekrojach zamykających rzek wpadających do morza, zgodnie z metodyką ustaloną w ramach pracy dotyczącej metodyki badań hydromorfologicznych rzek.

Podstawowe pojęcia

Przepływ wody jest rezultatem złożonego procesu fizycznego dystrybucji wody, znajdującej się w obiegu naturalnym, w konkretnych warunkach oddziaływania wszystkich czynników klimatologicznych i geograficznych.

W pomiarach przepływu podstawowym pojęciem jest natężenie przepływu, to jest objętość wody przepływającej w jednostce czasu przez wybrany pionowy przekrój poprzeczny. Natężenie przepływu jest mierzone w m^3/s . W tabeli A.4. zamieszczono symbole, jednostki i współczynniki przeliczeniowe, stosowane w mierzeniu przepływu.

Wybór stanowiska pomiarowego określa dokładnie Polska Norma PN-ISO 1100-1:2002, pomiary przepływu w korytach otwartych, część 1: zakładanie i użytkowanie stacji pomiarowej.

Metody jednorazowe – „dorywcze” (nie ciągłe) mogą być zastosowane wielokrotnie i mogą dostarczyć quasi ciągły zbiór danych historycznych, z którego mogą być utworzone nowe zależności, np. $Q=f(h)$, przy pomocy których, przy założeniu ich niezmienności w czasie mogą być odczytywane (wyliczane) chwilowe wartości prawdopodobieństwa przepływu. Wykorzystując ten sposób nie otrzymuje się rzeczywistych wartości występujących w danej chwili w określonym przekroju, a wykorzystuje się jedynie określoną zależność statystyczną zbudowaną na danych historycznych.

Metody określone jako „ciągłe” pozwalają na pomiar rzeczywistej chwilowej wartości przepływu, jaka występuje w danym momencie na stanowisku pomiarowym.

Metody jednorazowe – „dorywcze” (nie ciągłe) mogą być zastosowane wielokrotnie i mogą dostarczyć quasi ciągły zbiór danych historycznych, z którego mogą być utworzone nowe zależności, np. $Q=f(h)$, przy pomocy których, przy założeniu ich niezmienności w czasie mogą być odczytywane (wyliczane) chwilowe wartości prawdopodobieństwa przepływu.

Wykorzystując ten sposób nie otrzymuje się rzeczywistych wartości występujących w danej chwili w określonym przekroju, a wykorzystuje się jedynie określoną zależność statystyczną zbudowaną na danych historycznych.

Metody określone jako „ciągłe” pozwalają na pomiar rzeczywistej chwilowej wartości przepływu, jaka występuje w danym momencie na stanowisku pomiarowym.

Tabela A.4. Symbole, jednostki i współczynniki przeliczeniowe stosowane w mierzeniu przepływu.

Lp.	Element	Symbol	Jednostki		Współczynnik przeliczeniowy B/A	Uwagi
			Zalecane (A)	Również w użyciu (B)		
1	Powierzchnia	A	m ² km ²	ft ² akr ha mila ²	0,0929 0,00405 0,01 2,59	ISO ISO
2	Przepływ rzeczny	Q	m ³ s ⁻¹	ft ³ s ⁻¹	0,0283	ISO
	Odływ z jednostkowej powierzchni Q A ⁻¹	q	m ³ s ⁻¹ km ⁻²	ft ³ s ⁻¹ mila ⁻²	0,0109	ISO
3	Ciśnienie statyczne (poziom wody)	h	cm m	ft ft	30,50 0,305	ISO
4	Długość	l	cm m km	in ft mila	2,54 0,305 1,609	ISO
5	Spadek hydrauliczny	S	liczba bezwymiarowa		-	ISO
6	Objętość	V	m ³	ft ³ akre ft	0,0283 1230,0	ISO
7	Prędkość (wody)	v	m s ⁻¹	ft s ⁻¹	0,305	ISO
8	Szerokość (przekrój poprzeczny)	b	m	ft	0,305	ISO
9	Głębokość (przekrój poprzeczny)	d	m	ft	0,305	ISO

Metoda pomiaru przepływu

Najczęściej używaną metodą jest metoda „prędkość powierzchnia”. Wyznacza się przekrój pomiarowy prostopadle do brzegu, na którym w zależności od ukształtowania dna

rozmieszcza się poszczególne profile (piony) pomiarowe. Jeśli dno jest regularne, wtedy poszczególne profile (piony) pomiarowe są w odległości $1/15$ długości przekroju, a przy dnie nieregularnym w odległości $1/20$ długości przekroju. W każdym profilu (pionie) wykonuje się określoną liczbę pomiarów prędkości na głębokościach. Najszerzej jest stosowana metoda pięciopunktowa integracji prędkości w pionie pomiarowym. W technice pomiaru istotną rolę odgrywa również czas ekspozycji przyrządu pomiarowego na każdej głębokości pomiarowej. Podstawowe warunki przeprowadzenia rzetelnego pomiaru przepływu obejmują:

- wybór sposobu obliczania i optymalnego stanowiska pomiaru przepływu,
- wybór wystarczającej liczby i najkorzystniejszego rozstawu profili (pionów) pomiarowych,
- wybór optymalnej metody wyznaczania średniej prędkości w pionie.
- wybór odpowiedniej metody pomiaru prędkości punktowej przepływu oraz pomiaru głębokości i szerokości przekroju.

Wyboru stanowiska pomiarowego wykonuje się zgodnie z Polską Normą PN-ISO 1100-1:2002 z 16 grudnia 2002 roku.

Oprócz wyżej przedstawionych warunków przeprowadzenie rzetelnego pomiaru przepływu obejmuje:

- kontrolę właściwości metrologicznych narzędzi pomiarowych (w tym okresowa kalibracja),
- prawidłową ekspozycję narzędzi pomiarowych wraz z eliminacją bądź redukcją potencjalnych źródeł błędów systematycznych,
- realizacja pomiarów w czasie dostatecznie krótkim, by założenie $Q=\text{const.}$ pozostało prawdziwe (pomiar przepływu na przekroju powinno przeprowadzić się w czasie nie dłuższym niż 6 godzin),
- ocena i wyznaczenie ogólnej niepewności pomiaru przepływu „prędkość-powierzchnia”.

Należy zwracać szczególną uwagę na eksploatację przyrządów zanurzanych w toni wodnej. Po zakończeniu pomiarów na każdym profilu (pionie) należy sprawdzić, czy na przyrządzie nie osiadły lub nie owinęły się wokół części ruchomych jakieś przedmioty, które wpływają na jego pracę (szczególnie wokół części mechanicznych). Poza tym wprowadzenie przyrządu pomiarowego do cieczy zaburza jej naturalny przepływ. Między innymi z wymienionych tutaj względów, zamiast metody pięciopunktowej można zastosować profilowanie ciągle wzdłuż wyznaczonego przekroju z wykorzystaniem akustycznych przetworników (czujników)

dopplerowskich. Metoda ta posiada tę zaletę, że pomiar jest wykonywany podczas ruchu wzdłuż wyznaczonego przekroju pomiarowego. Pomiar kierunku i przepływu jest wykonywany w warstwach praktycznie od przetwornika do dna, a specjalistyczne oprogramowanie dostarczane wraz z urządzeniem wykonuje obliczenia wielkości i kierunku przepływu mas wodnych przez mierzony przekrój. Jest to metoda bardziej dokładna – wykonuje pomiar w całym profilu a nie tylko na wybranych głębokościach, nie zaburza przepływu cieczy – przyrząd jest umieszczany na powierzchni wody a nie w toni, oraz szybsza od metody pięciopunktowej.

Metoda pięciopunktowa pionowej integracji prędkości

W przypadku, kiedy koryto rzeki jest wolne od lodu i roślinności wodnej korzysta się z metody o zmniejszonej liczbie punktów – czyli metodę pięciopunktową, w odróżnieniu od metody sześciopunktowej, która jest wykorzystywana w trudnych warunkach (na przykład występowania roślinności wodnej, lub pod pokrywą lodową).

W metodzie pięciopunktowej w każdym profilu (pionie) pomiary są wykonywane na następujących głębokościach 0,2; 0,6; 0,8 h , gdzie h oznacza głębokość do dna (licząc od powierzchni) oraz tak blisko pod powierzchnią (V_p) wody oraz nad dnem (V_d), na ile pozwala na to zachowanie dobrej praktyki pomiarowej. Prędkość średnia w profilu (pionie) pomiarowym jest wyznaczana z wzoru:

$$V_{\text{sr}} = 0,1 \cdot (V_p + 3V_{0,2} + 3V_{0,6} + 2V_{0,8} + V_d)$$

Zaleca się wykorzystanie metody pięciopunktowej w pionach o głębokości $h > 0,6$ m i w przypadku gdy rozkład pionowy prędkości jest bardzo nieregularny.

Uwaga: metoda pięciopunktowa pionowej integracji prędkości w pionie jest wykorzystywana jako metoda standardowa dla pomiarów prowadzonych w IMGW obok metody ciągłego profilowania akustycznego (ADCP).

W ciekach płytkich, których głębokość nie przekracza 1 m, stosuje się metodę jednopunktową. Pomiary powinny być wykonane w każdym profilu (pionie) na głębokości 0,5h (gdzie h jest głębokością do dna w danym profilu <pionie>). Wartość średnia dla pionu jest iloczynem zmierzonej prędkości i współczynnika korygującego. Zazwyczaj przyjmuje on wartość 0,95, niemniej powinien być wyznaczony metodą wielopunktową. Dla cieków z pokrywą lodową współczynnik korygujący zazwyczaj przyjmuje wartość 0,88.

W ciekach o trudnych warunkach (na przykład z roślinnością), o głębokości ponad 0,8 m, do obliczenia przepływu stosuje się metodę sześciopunktową. Pomiary są wykonywane na następujących głębokościach 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 h , gdzie h oznacza głębokość do dna (licząc od powierzchni) oraz tak blisko pod powierzchnią (V_p) wody oraz nad dnem (V_d), na ile pozwala na to zachowanie dobrej praktyki pomiarowej. Do obliczenia średniej prędkości w pionie pomiarowym dla metody sześciopunktowej stosuje się wzór:

$$V_{sr} = 0,1 \cdot (V_p + 2V_{0,2} + 2V_{0,4} + 2V_{0,6} + 2V_{0,8} + V_d)$$

Literatura:

K. Rózdżyński, 1998, Pomiary przepływu w ciekach naturalnych, [W:] Miernictwo hydrologiczne, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, s. 115-242, 129 poz. lit.,

"Pomiar natężenia przepływu metodą dwupunktową" – formularz wewnętrzny IMGW

Polska Norma PN-ISO 1100-1:2002, pomiary przepływu w korytach otwartych. Część 1: zakładanie i użytkowanie stacji pomiarowej. Norma opracowana w Normalizacyjnej Komisji Problemowej nr 199 ds. Nawodnień, Odwodnień i Budownictwa Hydrotechnicznego, Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacyjny dnia 16 grudnia 2002r. (Uchwała nr 54/2002-o)

POMIARY STANÓW WODY (POZIOMÓW MORZA)

Dla potrzeb związanych z monitoringiem hydrologicznym proponuje się prowadzenie codziennych pomiarów poziomów morza 4 razy na dobę w terminach: 6 UTC, 12 UTC i 18 UTC, zgodnie z ustaloną metodyką prowadzenia pomiarów.

Pomiary prowadzi się na wybranych stacjach sieci pomiarowej państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, według wykazu dla wszystkich kategorii wód zamieszczonego poniżej, gdyż niektóre stacje reprezentują kilka jednolitych części wód niezależnie od ich kategorii.

Kod JCW	NAZWA JCW	Stacja pomiarowa poziomów morza
PLTW I WB 1	Zalew Wiślany	Krynica Morska
PLTW II WB 2	Zalew Pucki	Puck
PLTW III WB 3	Zatoka Pucka Zewnętrzna	Gdynia
PLCW I WB 2	Półwysep Hel	Hel
PLCW I WB 3	Port Władysławowo	Władysławowo
PLCW II WB 4	Władysławowo - Jastrzębia Góra	
PLCW III WB 5	Jastrzębia Góra - Rowy	
PLTW IV WB 4	Zatoka Gdańska Wewnętrzna	Gdańsk Pot Północny
PLTW V WB 5	Ujście Wisły Przekop	
PLCW I WB 1	Mierzeja Wiślana	Nowa stacja
PLCW II WB 6E	Rowy - Jarosławiec Wschód	Łeba
PLCW II WB 6W	Rowy - Jarosławiec Zachód	Ustka
PLCW II WB 8	Sarbinowo - Dziwna	Kołobrzeg
PLCW III WB 7	Jarosławiec - Sarbinowo	Darłowo
PLTW V WB 6	Ujście Dziwny	Świnoujście
PLTW V WB 7	Ujście Świny	
PLCW III WB 9	Dziwna - Świna	
PLTW I WB 8	Zalew Szczeciński	Wolin
PLTW I WB 9	Zalew Kamieński	

Ogólne zasady pomiarów stanów wody

Stanem wody w cieku, zbiorniku wodnym lub morzu nazywana jest wysokość położenia zwierciadła wody powyżej ustalonego (przyjętego umownie) poziomu odniesienia. Stan wody wyrażany jest w metrach, centymetrach i milimetrach, a w niektórych krajach (USA, Anglia) w stopach i calach.

Rzetelność pomiarów stanów wody ma podstawowe znaczenie dla prognoz hydrologicznych, wykorzystywanych w wielu dziedzinach gospodarki, a także nauce, technice i planowaniu regionalnym. Stan lub poziom wody powinien być obserwowany

ogólnie z dokładnością 1 cm. Stacje wykonujące ciągłe pomiary stanów wody powinny osiągać dokładność około 3 mm.

Częstość zapisu stanów wody wynika z reżimu hydrologicznego obiektu wodnego oraz celu dla którego zbierane są informacje.

Poziomem odniesienia przyrządu może być wieloletni średni stan morza lub też poziom przyjęty arbitralnie, dla wygody (np. w niewielkich programach badawczych, przy stosunkowo małej liczbie punktów pomiarowych). W większych sieciach stanowiska pomiarowe zostają dowiązane do lokalnej sieci geodezyjnej, składającej się z kilku znaków wysokościowych (od 3 do 5), dowiązanych do ustabilizowanego reperu odniesienia stanowiska, który staje się tym samym głównym reperem kontrolnym zera przyrządu. Jeżeli jest to możliwe reper powinien być dowiązany do państwowej sieci geodezyjnej za pomocą precyzyjnej niwelacji.

Naczelną zasadą przy wyborze poziomu zera wodowskazu, szczególnie dla celów operacyjnych jest, aby w ciągu całego przewidywanego czasu eksploatacji stanowiska pomiarowego wykorzystywany był tylko jeden poziom zera (wyjątek stanowią rzeki z intensywnym transportem rumowiska).

Kontrolę położenia zera wodowskazu względem sieci reperowej przeprowadza się z częstością przystosowaną do przewidywanego tempa zmian położenia struktur technicznych i wsporczych wodowskazu, nie rzadziej jednak niż raz do roku. Dobrą zasadą jest sprawdzenie niwelacyjne po przejściu większych wezbrań i po zakończeniu zjawisk lodowych.

W pomiarach stanów wody obowiązuje tylko jedna zasada: pomiar powinien być wykonywany w taki sposób, w takim miejscu i z taką częstotliwością, aby uzyskać rzeczywisty i dokładny obraz zmian lustra wody w czasie, odpowiadający założonemu celowi pomiarów. W praktyce hydrometrycznej wymaga to:

- zrozumienia przyczyn wahaní poziomu wody,
- znajomości zasad tworzenia sieci pomiarowej,
- dowiązania precyzyjnych wodowskazów zerowych przyrządów do poziomu odniesienia,
- eliminacji lub redukcji wszystkich źródeł potencjalnych błędów systematycznych zniekształcających pomiar, a związanych z właściwościami fizycznymi przyrządu, stanowiska pomiarowego oraz jego otoczenia.

Obserwacje stanów wody – łata wodowskazowa

Czas i sposób wykonywania obserwacji stanów wody.

Obserwacji stanów wody dokonuje się codziennie, o określonej godzinie na łacie wodowskazowej. Łata wodowskazowa posiada podziałkę co 2 cm, cyfry na łacie oznaczają decymetry. Dla wykonania odczytu obserwator powinien ustalić w pierwszej kolejności decymetry, a następnie odczytać centymetry na poziomie zwierciadła wody z dokładnością do 1/2 podziałki, czyli do 1 cm.

Obserwacje stanów wody na stacji pomiarowej stanowią odczyt stanu wody na podziałce wodowskazu, w miejscu przecięcia się zwierciadła wody z łatą.

- Odczytu dokonuje się szacunkowo z dokładnością do jednego centymetra. Wartości mniejszych od pół centymetra nie należy uwzględniać, natomiast wartości wyższe od pół centymetra przyjmuje się jako jeden centymetr.
- Należy zawsze odczytywać wodowskaz z takiego miejsca aby uzyskać odczyt prawidłowy. Odległość od wodowskazu nie powinna przekraczać 10m.
- Odczyt stanu wody z mostu należy ograniczyć do koniecznych przypadków.

Przygotowanie stacji pomiarowej.

Przed dokonaniem odczytu należy oczyścić łatę wodowskazową z mułu, piany, usunąć nagromadzone nanosy w postaci roślin, gałęzi itp., a w okresie zimowym usunąć lód z podziałki oraz dokoła wodowskazu.

Po usunięciu przeszkód uniemożliwiających prawidłowy odczyt, należy wstrzymać się do czasu aż zwierciadło wody ustabilizuje się.

UWAGA: Wszelkie czynności przeprowadzać z zachowaniem szczególnej ostrożności i zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy.

Zakłócenia obserwacji.

W przypadku wystąpienia zakłóceń poziomu zwierciadła wody spowodowanych np. dużymi kamieniami, piętrzeniami przy łacie, wiatrem itp. za miarodajny odczyt należy przyjąć średnią arytmetyczną z najwyższego i najniższego zaobserwowanego, w wybranym przedziale czasu – na przykład 1 minuty – stanu wody.

Przy silnej fali należy odczytać najwyższy i najniższy poziom wody na łacie wodowskazowej i jako stan wody przyjąć średnią z tych dwóch wartości.

UWAGA: Nie należy odczytywać wodowskazu w czasie zakłóconego zwierciadła wody, wywołanego przepływem barek, statków itp. W tym przypadku należy wstrzymać się z odczytem do czasu aż zwierciadło wody ustabilizuje się.

Notowanie wyników obserwacji.

Wynik obserwacji zanotować w dzienniku spostrzeżeń wodowskazowych, w odpowiedniej rubryce. Stan wody należy podać w centymetrach.

Przykład 1: Na podziałce wodowskazu odczytano: cyfrę 09 na podziałce decymetrów oraz cyfrę 8 na podziałce dwucentymetrowej. Stan wody do zanotowania w dzienniku 98cm.

Przykład 2: Na podziałce wodowskazu w czasie minuty odczytano stan 248cm oraz 244cm. Stan wody do zanotowania w dzienniku 246cm.

2. Metodyka badania elementów morfologicznych

Opracowując metodykę pomiarów morfologicznych założono potrzebę kontrolowania szeregu wskaźników, które umożliwią dokonanie oceny elementów morfologicznych wg Rozporządzenia MŚ z 20 sierpnia 2008 roku. Poniższa tabela zawiera listę proponowanych uzupełniających wskaźników morfologicznych badanych w ramach monitoringu hydromorfologicznego wód przejściowych.

Monitoring morfologiczny na jednolitych częściach wód przejściowych prowadzi się na ustalonych profilach batymetrycznych przedstawionych na rys 3. A

Tabela A. 5. Propozycja wskaźników morfologicznych badanych w ramach monitoringu hydromorfologicznego wód przejściowych

Numer wskaźnika jakości wód	Nazwa wskaźnika jakości wód	Jednostka miary
2.3	Warunki morfologiczne	
	Profile strefy brzegowej wychodzące w morze do 1 Mm od linii wody	
	Parametry obliczeniowe (A)	m ²
	Parametry morfometryczne	
	Szerokości skłónów przybrzeża - S _b , S _r , S _g (10 m p.p.m. i 1 Mm)	m
	Stan rew – liczba i pow. przekroju	m, m ²
	Zmienność głębokości	
	za skłónem brzegowym	m p.p.m.
	za strefą rew	m p.p.m.
	w odległości 1 Mm	m p.p.m.
	Głębokość punktu pomiarowo-kontrolnego	m p.p.m.
2.3.2c	Struktura ilościowa i podłoże dna	
	Uziarnienie – mediana średnicy ziaren	mm
	Zawartość materii organicznej	% suchej masy - sm
	Zawartość biogenów (N _{og} i P _{og})	mg/kg sm
	Zawartość siarczków całkowita	mg/kg sm
	Chlorofil a	mg/kg sm
	Potencjał redox (Eh) i pH	mV, pH
	Zawartość zanieczyszczeń (MŚ 2002) (Me, WWA, PCB, TBT)	mg/kg sm

Pomiary niwelacyjne i batymetryczne Położenie profilu określono przez punkt bazowy (współrzędne punktu) oraz azymut profilu. Punkty bazowe profili wyznaczono wzdłuż linii brzegu co około 500 m dążąc do wykorzystania punktów kilometrażu Urzędów Morskich,

oraz takich punktów, które były już używane w pomiarach niwelacyjno-batymetrycznych jako punkty bazowe. Podobnie postępowano w przypadku azymutu profilu. Przyjmowano taki azymut, który już był wcześniej stosowany w pomiarach na danym odcinku brzegu. Jeżeli pomiarów wcześniejszych nie było, wtedy profil prowadzono w płaszczyźnie prostopadłej do linii brzegowej. Skraj lądowy profilu przyjęto w odległości nie mniejszej niż 50 m, licząc ku lądowi od najwyższego punktu profilu wydmy lub klifu. Zakończenie morskie profilu określa się w odległości 1 Mm, licząc od punktu linii brzegu.

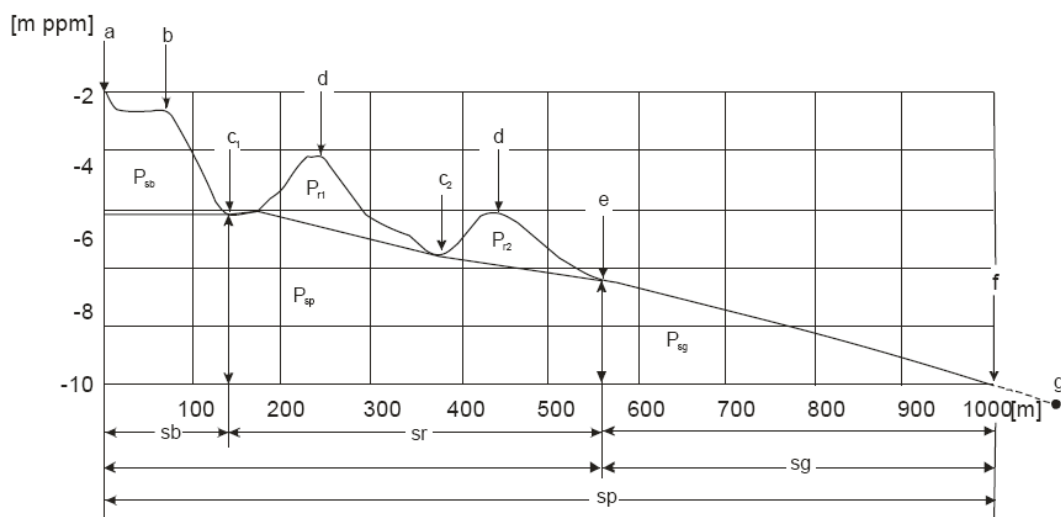
Pomiary batymetryczne Pomiary batymetryczne wykonuje się na profilu w zakresie głębokości od 0 m, a ściślej od najmniejszej głębokości jaką można zarejestrować z jednostki pływającej, do głębokości z reguły nie większej niż 15 m, obecnie do punktów pomiarowo-kontrolnych 1 Mm. Pomiary batymetryczne prowadzone są w układzie współrzędnych: państwowego, geodezyjnego układu odniesienia – EUREF-89, przy prostokątnym układzie „WGS 84” i pionowym odniesieniu do NN Amsterdam. Dokładność pomiarów batymetrycznych jest zgodna z normą IHO Standards for Hydrographic Surveys SP nr 44/98. Używany jest system pozycjonowania DGPS z przelicznikiem „on line” pozycji echosondy z pozycji GPS. Głębokości punktów na profilu są odnoszone do średniego stanu wody (500 NN 55).

Pomiary geodezyjne Pomiary geodezyjne wykonywane są w linii profilu, od wysokości nieco poniżej 0 m, inaczej od takiej głębokości wody, na jaką pozwalają warunki pomiarów - z lądu, dalej poprzez plażę, wydmy lub klif aż do punktu oddalonego ku lądowi o 50 m od najwyżej położonego punktu korony wydmy lub klifu.

Parametry morfometryczne i ich analiza Na profilach będących wynikiem pomiarów niwelacyjno-batymetrycznych wykonanych w skalach np. 1:200 i 1:5000 do głębokości położenia punktów pomiarowo-kontrolnych w odległości 1 Mm, zaleca się wyznaczenie następujących parametrów morfometrycznych (rys. A.1):

1. szerokości skłonu brzegowego, szerokości strefy rew i szerokości skłonu głębokowodnego (około 10 m i 1 Mm),
2. głębokości rynien za skłonem brzegowym, za strefą rew i na punkcie pomiarowo-kontrolnym w odległości 1 Mm od brzegu,
3. liczbą rew i sumą powierzchni przekroju rew.

Pomiary na profilach należy wykonać 1 raz w roku po okresie zimowych sztormów (początek kwietnia). Na trzech stanowiskach profilu będą pobierane osady powierzchniowe do badań i oceny jakości.



P_{sb} - powierzchnia przekroju skłonu brzegowego, P_{r1} - powierzchnia przekroju rewy wewnętrznej, P_{r2} - powierzchnia przekroju rewy zewnętrznej
 P_{sp} - powierzchnia całkowita przekroju skłonu przybrzeża, $PA = P_{sb} + P_{r1} + P_{r2}$ - powierzchnia aktywna, P_{sg} - powierzchnia przekroju skłonu za strefą rew, ΣP_r - suma powierzchni rew - powierzchnia strefy rew
a-b - taras brzegowy, a-c - skłon brzegowy, c - rynna za sb, c - rynna międzyrewowa, d i d - korony rew, c-e - strefa rew, e - granica strefy rew
e-f - skłon głębokowodny, a-f - skłon przybrzeża, sb - skłon brzegowy, sr - skłon rew, sg - skłon głębokowodny, sp - skłon przybrzeża (do 10 m p.p.m.)

Rys. A.1. Podstawowe parametry morfometryczne przybrzeża

Z wyróżnionych (rys. A. 1) parametrów morfometrycznych przybrzeża istotne znaczenie w transformacji i dyssypacji fali mają szerokość skłonu brzegowego, szerokość strefy rewowej, liczba rew, wielkość powierzchni przekroju rew oraz głębokości za skłonami brzegowym, rewowym i w odległości 1 M m od brzegu.

W punktach c_1 , e, g projektuje się pobranie osadów do ich klasyfikacji oraz równoczesne pobranie prób do analizy makrofauny i fakultatywnie meiofauny. Na odcinku profilu przybrzeża e-f-g przy skokowej zmianie rodzaju osadów dennych możliwe jest wyznaczenie stanowisk uzupełniających. Uzależnione to będzie od analizy osadów wykonanych po raz pierwszy w 2010 r.

Parametry obliczeniowe charakteryzujące strefę brzegową

Do wyznaczania położenia umownej linii brzegowej oraz innych parametrów charakteryzujących strefę brzegową posłużono się zaadaptowanym holenderskim modelem obliczeniowym. Uwzględnia on objętość osadów aktywnej strefy brzegowej od podstawy wydmy do granicy odmorskiej pasa rew oraz inne parametry pochodne, niezależne od budowy geologicznej i odporności osadów, które budują ten pas. W przedstawionym modelu obliczeniowym zastosowano podane niżej definicje i formuły (tab. A.6; rys. A.2).

Wyznaczanie parametrów strefy brzegowej obejmuje:

1. Określenie x_1 i x_2 , to jest położenia na osi X najwyższego (z_1) i najniższego (z_2) punktu aktywnego profilu poprzecznego brzegu. Dla brzegów morskich południowego Bałtyku przyjęto średnio $z_1 = 2$ m tj. nieco powyżej przeciętnej wysokości plaży oraz $z_2 = -6$ m – aby w przypadku brzegu rewowego objąć całą strefę rew.
2. Obliczenie powierzchni (A_0) zawartej w granicach $z(x)$, $x=x_1$, $x=x_2$, $z=z_1=2$, $z=z_2=-6$, gdzie $z(x)$ to profil brzegu. Otrzymuje się w ten sposób objętość struktury brzegu, która może wpływać na proces zmian położenia linii brzegowej tj. kształtować tempo erozji.
3. Zamianę obliczonej powierzchni (A_0) na taką samą (A) zawartą w trójkącie prostokątnym o wysokości ($z_1 - z_2$) i boku (w) która jest umowną szerokością strefy zmian brzegowych oraz przeciwprostokątnej o nachyleniu ($p = \frac{z_1 - z_2}{w}$), które oznacza umowny spadek profilu brzegu w strefie zmian brzegowych.

$$A = A_0 = \frac{w \cdot (z_1 - z_2)}{2} \longrightarrow w = \frac{2A_0}{(z_1 - z_2)}$$

Wyznaczenie położenia na osi X umownej linii brzegowej (X_u) tj. punktu przecięcia poziomu 0 z przeciwprostokątną trójkąta prostokątnego równego, co do powierzchni, przekrojowi strefy dynamicznych zmian brzegowych:

$$(A = A_0) \quad x_u = x_1 + \frac{z_1 \cdot w}{(z_1 - z_2)}.$$

Przedstawione parametry strefy brzegowej dają syntetyczną, wyrażoną liczbowo, charakterystykę kształtu profilu strefy dynamicznej oraz wyznaczają położenie profilu. Reprezentują cechy, które w znacznym stopniu określają zdolność brzegu do dyssypacji energii falowania, jego odporność na oddziaływania hydrodynamiczne oraz zasoby materiału

wpływające na bezpieczeństwo brzegu (Leśny, 2000; Cieślak, 2001; Pruszek, 2003; Przyszłość ochrony..., 2006).

Tabela. A.6 Symbole i wzory modelu obliczeniowego parametrów strefy brzegowej* zdefiniowanej jako strefa zmian brzegowych**

Symbol / wzór	Opis
z_1	Poziom +2 m n.p.m., to jest górna (odładowa) granica strefy zmian brzegowych (położenie na osi Z)
z_2	Poziom -6 m n.p.m., to jest dolna (odmorska) granica strefy zmian brzegowych (położenie na osi Z)
$(z_1 - z_2)$	Wysokość strefy zmian brzegowych (na osi Z)
x_1	Położenie na osi X górnej granicy strefy zmian brzegowych
x_2	Położenie na osi X dolnej granicy strefy zmian brzegowych
$x_2 - x_1$	Szerokość strefy zmian brzegowych (na osi X)
$z(x)$	Profil brzegu w układzie XZ
$A_0 = \int_{x_1}^{x_2} [z_1(x) - z_2] dx$	Powierzchnia przekroju strefy zmian brzegowych, tj. powierzchnia pola ograniczonego profilem brzegowym i prostymi $x=x_1$, $x=x_2$, $z=-6$ obliczana wzorem trapezowym jako przybliżona wartość całki.
$A = A_0$	Powierzchnia umownego przekroju strefy zmian brzegowych, czyli trójkąta prostokątnego
$w = \frac{2A}{(z_1 - z_2)}$	Umowna szerokość strefy zmian brzegowych
$p = \frac{(z_1 - z_2)}{w}$	Umowny spadek strefy zmian brzegowych
$x_u = x_1 + \frac{z_1}{p}$	Położenie punktu umownej linii brzegowej na osi X, to jest odległość od punktu $x=0$, $z=0$ do punktu przecięcia osi X (poziom 0) z przeciwprostokątną trójkąta umownego przekroju brzegu

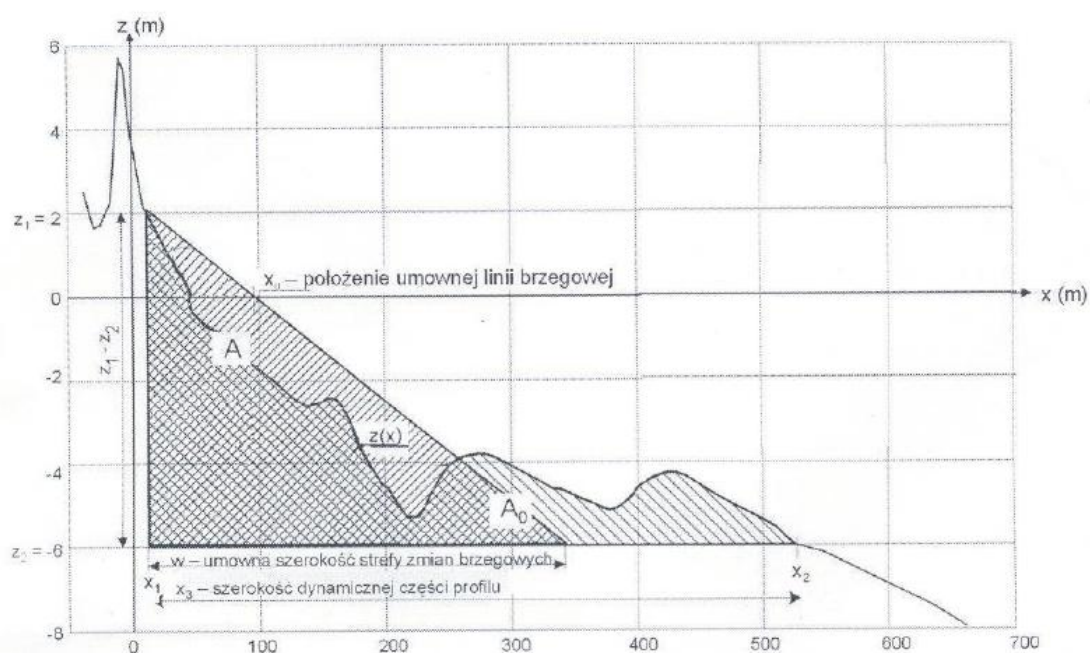
* dalej używa się także określenia „parametry brzegu”,

** strefa zmian brzegowych to jest strefa, co do której przyjęto założenie, że zachodzą w niej istotne zmiany powierzchni przekroju poprzecznego

Zestawienie parametrów profili brzegowych (zmierzonych w tych samych oraz różnych przekrojach i w różnych momentach czasowych) i odpowiadających im skutków oddziaływania morza, takich jak np. niszczenie plaży, wydmy oraz jej zaplecza, stworzą możliwość znalezienia zależności pomiędzy parametrami a skutkami oddziaływania morza na

brzeg. To z kolei ułatwia podejmowanie decyzji o ingerencji technicznej, czyli rodzaju i zakresie działań ochronnych lub zaniechania ochrony. Wszystkie parametry obliczeniowe profili mogą służyć jako wskaźniki jakościowych i ilościowych zmian strefy brzegowej.

Z analizy parametrów wynika, że przy założeniu stałego zakresu strefy zmian brzegu ($z_1 = \text{const.}$ i $z_2 = \text{const.}$), do oceny kształtu profilu w tej strefie wystarczy posłużyć się tylko jednym z następujących parametrów: umowną szerokością strefy zmian brzegowych (w), umownym spadkiem profilu w strefie zmian brzegowych (p) lub powierzchnią umownego przekroju strefy zmian brzegowych ($A = A_0$). Te trzy parametry są bowiem ekwiwalentne, jako wskaźniki w ocenie kształtu profilu brzegu.



Rys. A.2. Schemat obliczeniowy parametrów strefy brzegowej

Analizy granulometrii i składu chemicznego osadów prowadzi się zgodnie z metodami określonymi w tabeli A.7.

Tabela A.7. Metodyki analiz właściwości osadów powierzchniowych

Lp.	Parametr	Metodyka
1	Granulometria	Analiza sitowa/pipetowa osadów powierzchniowych
2	Materia organiczna	Prażenie w temperaturze 550°C i ważenie wg PN-EN 12879:2004
3	Całkowita zawartość siarczków (S)	Oznaczenie siarczków rozpuszczalnych w kwasie wg PN-EN 1744-1:2000
4	Azot ogólny (N)	Mineralizację próbki należy prowadzić zgodnie z katalogiem Ostrowska A., Gawliński S., Szczubiałka Z., 1991, „Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin”, I.O.Ś., Warszawa. Dalej postępuje się zgodnie z normą PN-75/C-04576.17
5	Fosfor ogólny (P)	Mineralizacja w wodzie królewskiej. Oznaczenie metali metodą emisyjnej spektrometrii atomowej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP na spektrometrze OPTIMA 2000 DV firmy PERKIN-ELMER
6	Eh i pH	Potencjał oksydacyjno-redukcyjny (Eh) i pH mierzy się przy pomocy elektrod
7	Metale: arsen, chrom, cynk, kadm, miedź, nikiel, ołów	Roztworzenie rozdrobnionych próbek roztworem kwasu solnego (1 ÷ 4). Oznaczanie zawartości metali metodą atomowej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP - AES), na spektrometrze emisyjnym OPTIMA 2000 DV firmy PERKIN ELMER
8	Rtęć	Roztworzenie rozdrobnionych próbek roztworem kwasu solnego (1 ÷ 4). Zawartość rtęci oznaczano metodą bezpłomieniowej atomowej spektrometrii absorpcyjnej, techniką zimnych par na spektrometrze do absorpcji atomowej firmy Varian - SpectrAA 250 Plus z przystawką do generacji par VGA -77.
9	WWA	Ekstrakcja analitów z próbek gruntu dichlorometanem. Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych metodą GC — MSD (chromatografia gazowa z detektorem spektrometrii masowej).
10	PCB	Ekstrakcja analitów z próbek gruntu mieszaniną heksan/acetone. Oznaczanie polichlorowanych bifenyli (PCB) w ekstraktach acetonowych metodą GC — MSD (chromatografia gazowa z detektorem spektrometrii masowej).
11	Chlorofil a	Zaleca się metodę Plante-Cuny (1974). Zhomogenizowaną próbkę ekstrahuje się acetonem i oznacza ekstynkcję przed i po zakwaszeniu kwasem solnym.

ZAŁĄCZNIK B

METODYKA DO PROWADZENIA BADAŃ ELEMENTÓW HYDROMORFOLOGICZNYCH WÓD PRZYBRZEŻNYCH Z UWZGLĘDNIENIEM SPECYFIKI WÓD SILNIE ZMIENIONYCH

Metodyka do prowadzenia badań elementów hydromorfologicznych wód przybrzeżnych z uwzględnieniem specyfiki wód silnie zmienionych nie odbiega zasadniczo od metodyki opracowanej dla wód przejściowych i obejmuje opis procedur stosowanych w pracach pomiarowych wskaźników określający stan elementów podlegających w ramach monitoringu hydromorfologicznego. Zakłada się, że takie same metody będą stosowane również dla silnie zmienionych odpowiedniej kategorii.

Opis metodyk obejmuje:

1. Metodyka badań elementów reżimu hydrologicznego, w tym:
 - a. Metodyka pomiarów wiatru.
 - b. Metodyka pomiarów hydrologicznych (poziomy morza).
 - c. Metodyka pomiaru prądów
2. Metodyka badań elementów morfologicznych.

1. Metodyka badań elementów reżimu hydrologicznego

a. METODYKA POMIARÓW WIATRU

Dla potrzeb związanych z monitoringiem hydrologicznym proponuje się prowadzenie codziennych pomiarów kierunku i prędkości wiatru 3 razy na dobę w terminach: 6 UTC, 12 UTC i 18 UTC, zgodnie z metodyką prowadzenia obserwacji i pomiarów klimatologicznych.

Pomiary prowadzi się na wybranych stacjach sieci pomiarowej państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, według wykazu dla wszystkich kategorii wód zamieszczonego poniżej, gdyż niektóre stacje reprezentują kilka jednolitych części wód niezależnie od ich kategorii.

Kod JCW	NAZWA JCW	Stacja pomiarowa
PLTW I WB 1	Zalew Wiślany	Elbląg
PLTW I WB 8	Zalew Szczeciński	Świnoujście
PLTW I WB 9	Zalew Kamieński	
PLCW III WB 9	Dziwna - Świna	
PLTW V WB 6	Ujście Dziwny	
PLTW V WB 7	Ujście Świny	
PLTW II WB 2	Zalew Pucki	Gdynia
PLTW III WB 3	Zatoka Pucka Zewnętrzna	Hel
PLCW I WB 2	Półwysep Hel	
PLTW IV WB 4	Zatoka Gdańska Wewnętrzna	Gdańsk PPn
PLTW V WB 5	Ujście Wisły Przekop	
PLCW I WB 3	Port Władysławowo	Rozewie
PLCW II WB 4	Władysławowo - Jastrzębia Góra	
PLCW III WB 5	Jastrzębia Góra - Rowy	
PLCW II WB 6E	Rowy - Jarosławiec Wschód	Łeba
PLCW II WB 6W	Rowy - Jarosławiec Zachód	Ustka
PLCW II WB 8	Sarbinowo - Dziwna	Kołobrzeg
PLCW III WB 7	Jarosławiec - Sarbinowo	Darłowo
PLCW I WB 1	Mierzeja Wiślana	Nowa stacja

Definicja wiatru

Pod pojęciem „wiatr dolny” rozumie się poziomo przebiegające przemieszczanie mas powietrza w warstwie przyziemnej, na wysokości od 5 do 30m ponad powierzchnią Ziemi.

Wiatr jest dwuwymiarową wielkością wektorową określoną przez dwie liczby:

- prędkość ($V_{x,y}$ w układzie kartezjańskim zorientowanym na północ) oraz
- kierunek (α).

Wielkości te w meteorologii są mierzone względem powierzchni gruntu na standardowej wysokości 10m nad powierzchnią gruntu.

Prędkość wiatru

Prędkość wiatru jest to długość drogi (S) przebytej przez powietrze w jednostce czasu (t):

$$V=S:t$$

W pomiarach wiatru powierzchniowego wyróżnia się następujące prędkości:

- prędkość chwilowa dla nieskończenie małego odcinka czasu,
- prędkość średnia dla ściśle zdefiniowanego czasu. W meteorologii jest to 2 min. lub 10 min., w zależności od typu stacji. Dla stacji morskich okresem uśredniania jest 10 min.

Dla większości celów praktycznych oraz dla meteorologii synoptycznej określana jest średnia prędkość wiatru w okresie 10 min. Jeśli wiatr zmieniał w tym czasie kierunek, wtedy określana jest średnia prędkość wiatru z okresu po tej zmianie.

Dla potrzeb międzynarodowej wymiany informacji meteorologicznej prędkość wiatru jest podawana w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ lub w węzłach (kt). Zależność pomiędzy poszczególnymi jednostkami prędkości przedstawia poniższa tabela (B.1):

Tabela B.1. Zależność między różnymi jednostkami prędkości wiatru

	kt	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	m.p.h	$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$	$\text{ft}\cdot\text{s}^{-1}$
kt	1,000	0,515	1,152	1,853	1,689
$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	1,943	1,000	2,237	3,600	3,281
m.p.h	0,868	0,447	1,000	1,609	1,467
$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$	0,540	0,278	0,621	1,000	0,911
$\text{ft}\cdot\text{s}^{-1}$	0,592	0,305	0,682	1,097	1,000

Dla oceny prędkości wiatru wykorzystywana jest także skala Beauforta (zamieszczona w Tabeli B.2.). Skala Beauforta jest oparta na występowaniu określonych zjawisk naturalnych przy danej prędkości wiatru.

Tabela B.2. Określanie prędkości wiatru w skali Beauforta

Skala Beauforta				Skale fizyczne				
Stopień Beauforta	Nazwa wiatru	Objawy na lądzie	Objawy na morzu	Ciśnienie niepiętarzące N/m ²	m/s	km/h	m.p.h.	kt
0	cisza	Dym unosi się pionowo	Morze gładkie jak lustro	0	0-0,2	/1	/1	/1
1	powiew	Znoszony dym wskazuje kierunek wiatru, chorągiewki kierunkowe na słupach i dachach poruszają się	Tworzą się zmarszczki o wyglądzie łusek bez żadnej piany	0-0,1	0,3-0,5	1-5	1-3	1-3
2	słaby wiatr	Wiatr odczuwa się na twarzy, liście drzą, zwykle chorągiewki na słupach i dachach poruszają się	Zupełnie drobne, krótkie, lecz już wyraźniejsze fale mają wygląd szklisty, nie załamują się	0,2-0,6	1,6-3,3	6-11	4-7	4-6
3	łagodny wiatr	Liście i małe gałązki są w stałym ruchu, wiatr rozwija lekkie flagi	Bardzo małe fale, grzbiety zaczynają się już załamywać, lecz piana ma jeszcze wygląd szklisty. Sporadycznie pojawiają się białe grzebienie	0,7-1,8	3,4-5,4	12-19	8-12	7-10
4	umiarkowany wiatr	Wiatr podnosi pył i kartki papieru, poruszają się małe gałązki	Małe fale zaczynają się wydłużać. Pojawia się sporo białych grzebieni	1,9-3,9	5,5-7,9	20-28	13-18	11-15
5	dość silny wiatr	Chwieją się krzewy pokryte liśćmi, na wodach śródlądowych tworzą się małe fale	Fale średniej wielkości ulegają wyraźnemu wydłużeniu, dużo białych grzebieni, miejscami występują pojedyncze bryzgi	4,0-7,2	8,0-10,7	29-38	19-24	16-21
6	silny wiatr	Poruszają się duże gałęzie, gwizdzą druty telegraficzne	Zaczynają się tworzyć duże fale, ich białe i pienne grzbiety przyjmują wszędzie większe rozmiary. Na ogół występują bryzgi.	7,3-11,9	10,8-13,8	39-49	25-31	22-27
7	bardzo silny wiatr	Poruszają się całe drzewa, chodzenie pod wiatr jest utrudnione	Fale piętrzą się, zdmuchiwana z załamujących się grzbietów piana zaczyna układać się pasmami wzdłuż kierunku wiatru.	12,0-18,3	13,9-17,1	50-61	32-38	28-33
8	gwałtowny sztorm	Wiatr łamie gałęzie drzew, chodzenie pod wiatr jest bardzo utrudnione	Dość wysokie fale o większej długości. Ich wierzchołki zaczynają się odrywać w postaci wirujących bryzgów. Piana układa się wzdłuż kierunku wiatru w wyraźnie zaznaczające się pasma.	18,4-26,8	17,2-20,7	62-74	39-46	34-40
9	wichura	Wiatr powoduje niewielkie uszkodzenia budynków (np. zrywa dachówki)	Wysokie fale, gęste pasma piany układają się wzdłuż kierunku wiatru. Spiętrzone grzbiety fal przewracają się i toczą bryzgi. Bryzgi mogą zmniejszać widoczność.	26,9-37,3	20,8-24,4	75-88	47-54	41-47
10	silna wichura, bardzo silny sztorm	Rzadko występuje na lądzie. Wrywa drzewa z korzeniami, powoduje znaczne uszkodzenia budynków.	Bardzo wysokie fale o długich przelewających się grzbietach. Duże płaty piany układają się w gęste białe pasma wzdłuż kierunku wiatru. Cała powierzchnia morza wydaje się biała. Przewracanie i toczenie się fal staje się ciężkie i gwałtowne. Widzialność zmniejszona.	37,4-50,5	24,5-28,4	89-102	55-63	48-55
11	gwałtowna wichura, gwałtowny sztorm	Bardzo rzadko występuje na lądzie, powoduje rozległe zniszczenia	Wyjątkowo wysokie fale (małe i średnie statki chwilami zupełnie nikną z oczu pośród fal). Morze całkowicie pokryte długimi, białymi płatami piany, układającymi się wzdłuż kierunku wiatru. Wiatr wszędzie porywa i rozpyla wierzchołki fal. Widzialność zmniejszona.	50,6-66,5	28,5-32,6	103-117	64-72	56-63
12	huragan	Najcięższe spustoszenie	Powietrze wypełnione pianą i bryzgami. Morze zupełnie białe od pyłu wodnego. Widzialność bardzo ograniczona.	66,6 i więcej	32,7 i więcej	118 i więcej	73 i więcej	64 i więcej

Poryw wiatru

Poryw wiatru to każde krótkotrwałe, trwające nie dłużej niż 2 min. dodatnie (wzrost) lub ujemne (zmniejszenie) odchylenie prędkości wiatru od prędkości średniej w określonym odstępie czasu (np. 10 min.) bezpośrednio poprzedzającym moment obserwacji.

Z pojęciem „poryw wiatru” związane są następujące parametry:

- prędkość maksymalna (największa) porywu – jest to prędkość skojarzona z pozytywną amplitudą porywu (p),
- prędkość minimalna (najmniejsza) porywu – jest to prędkość wiatru odpowiadająca negatywnej amplitudzie porywu (l),
- amplituda porywu – największa wartość (g_a) skalarna porywu, liczona od średniej prędkości wiatru (V_{sr}),
- wielkość porywu (wartość bezwzględna) – skalarna różnica (m) pomiędzy prędkością maksymalną i następującą lub poprzedzającą prędkością minimalną (uwaga: występują zawsze dwie amplitudy negatywne stowarzyszone z każdą amplitudą pozytywną),
- częstotliwość porywu – liczba (n) pozytywnych porywów, jaka pojawia się w ustalonym odstępie czasu (T),
- czas trwania porywu – okres czasu (t_g) od rozpoczęcia porywu do jego zakończenia,
- czas powstania porywu – okres (t_f) od początku porywu do osiągnięcia amplitudy porywu,
- czas zanikania porywu – okres czasu (t_d) od osiągnięcia amplitudy porywu do końca porywu.

W meteorologii wiatr określa się jako „porywisty” jeżeli występują fluktuacje prędkości o amplitudzie większej od 5m/s.

Dla większości potrzeb bieżących prędkość wiatru wyliczana jest jako wartość przeciętna z wartości chwilowych zmierzonych w okresie 10 min.

Kierunek wiatru

Kierunkiem wiatru jest kierunek z którego wiatr wieje. W naziemnych systemach pomiarowych WMO kierunek wiatru jest mierzony we współrzędnych biegunowych jako kąt α w stopniach względem prawdziwego kierunku N w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (azymut).

Dla potrzeb wymiany międzynarodowej informacji meteorologicznej kierunek wiatru powinien być określany w zaokrągleniu do najbliższej dziesiątki stopni i powinien reprezentować wartość uśrednioną z okresu 10 min. lub jeżeli wiatr zmienił znacznie kierunek w ciągu tego okresu – jako wartość średnia z okresu po tej zmianie.

Stosowana bywa też skala kierunków wiatru oparta na rumbach – sektorach róży kompasowej (8, 16 lub 32 sektorów). Skalę w rumbach wiąże się z kierunkami geograficznymi, a 16 kierunków geograficznych tworzy tę skalę. Kierunkom geograficznym północ, wschód, południe i zachód odpowiadają odpowiednio wartości kąta 0°, 90°, 180°, 270°. Sektory kompasowe przedstawia poniższa tabela B.3.

Tabela B.3. Sektory kompasowe

Kierunek kompasu	Ekwiwalent w stopniach	Sektor w stopniach	Kierunek kompasu	Ekwiwalent w stopniach	Sektor w stopniach
N	0	355-5	S	180	175-185
N'E	11,25	6-16	SW	191,25	186-196
NNE	22,50	17-28	SSW	202,50	197-208
NE'N	33,75	29-39	SW'S	213,75	209-219
NE	45,00	40-50	SW	225	220-230
NE'E	56,25	51-61	SW'W	236,25	231-241
ENE	67,50	62-73	WS'W	247,50	242-253
E'N	78,75	74-84	W'S	258,75	254-264
E	90,00	85-95	W	270	265-275
E'S	101,25	96-106	W'N	281,25	276-286
ESE	112,50	107-118	WNW	292,50	287-298
SE'E	123,75	119-129	NW'W	303,75	299-309
SE	135,00	130-140	NW	315,00	310-320
SE'S	146,25	141-151	NW'N	326,25	321-331
SSE	157,50	152-163	NNW	337,50	332-343
S'E	168,75	164-174	N'W	348,76	344-354

Ogólne zasady pomiaru prędkości i kierunku wiatru w meteorologii

Z uwagi na efekty tarcia w warstwie przyziemnej, prędkość wiatru może się znacznie zmieniać wraz z wysokością nad poziomem gruntu, a ponadto przepływ powietrza w tej warstwie jest silnie zakłócony przez różne przeszkody. Metody pomiaru wiatru „*in situ*” muszą być zatem oparte na założeniu, że między lokalnym przepływem powietrza, którego prędkość ma być zmierzona a czujnikiem anemometrycznym osiągnięty został niezakłócony stan równowagi aerodynamicznej. W meteorologii oznacza to, że:

1. Stan powyższy w meteorologicznych sieciach pomiarowych został osiągnięty na ściśle określonym standardowym poziomie, w warunkach maksymalnie sprzyjających, z eliminacją wszystkich niepożądanych zakłóceń pola przepływowego – co oznacza wykluczenie lub zredukowanie do poziomu pomijalnego systematycznych błędów metodycznych.
2. Na czujnik i układ pomiarowy nie mają wpływu inne zewnętrzne wielkości fizyczne (np. temperatura, gęstość powietrza, opad, osady atmosferyczne, elektryczne pola zakłócające, itp.) – co oznacza, że na stanowisku pomiarowym wyeliminowane lub zredukowane zostały do poziomu pomijalnego systematyczne błędy dodatkowe (podstawowe).
3. W chwili pomiaru nastąpiło zrównanie prędkości mierzonej przez czujnik z rzeczywistą prędkością przepływu – co oznacza, że wykluczone lub zredukowane zostały do poziomu pomijalnego błędy dynamiczne, wynikające z bezwładności kinetycznej lub termicznej dla termoanemometrów czujnika pomiarowego.
4. Na czujnik i układ pomiarowy nie mają wpływu inne wewnętrzne wielkości (np. natężenie prądu w czujniku, stan izolacji przewodów, napięcie zasilania, itp.) – co oznacza, że wyeliminowane lub zredukowane zostały do poziomu pomijalnego systematyczne błędy układowe.

Jak z powyższego wynika, wykonanie prawidłowego pomiaru prędkości wiatru wymaga dobrej znajomości właściwości metrologicznych przyrządów pomiarowych oraz warunków ich ekspozycji w polu przepływowym.

Przy braku odpowiednich środków ostrożności, pomiar może być obciążony znacznym błędem sumarycznym, na który mogą się złożyć różnorakie nieznane błędy systematyczne oraz błędy przypadkowe. Wyniki pomiarów anemometrycznych w sieciach WMO-WWW nie mogą być w dodatku zweryfikowane innymi pomiarami, a więc gwarancją uzyskania

w warunkach polowych rzetelnych wyników, z zachowaniem podstawowych wymagań meteorologicznych WMO, jest ściśle spełnienie różnorodnych wymagań i warunków pomiaru.

Spełnienie powyższego warunku 1) musi nastąpić we wszystkich rodzajach przyrządów do pomiaru wiatru.

Spełnienie warunków 2), 3) i 4) uzależnione jest od metody pomiarowej.

Lokalizacja wiatromierza ma zasadnicze znaczenie w prawidłowym wykonaniu pomiaru kierunku i prędkości wiatru dolnego. O ile kierunek wiatru dolnego zmienia się niewiele z wysokością, o tyle prędkość wiatru wzrasta znacznie wraz z wysokością, szczególnie w nierównym terenie. Z tego względu w pomiarach wiatru w meteorologii za standardową wysokość umieszczenia czujników przyjęto 10 m nad poziomem gruntu. Wszelkie przeszkody wokół wiatromierza zaburzają prawidłowy pomiar. Z tego względu wiatromierz powinien być umieszczany w otwartym terenie. Teren otwarty to taki teren, gdzie odległość czujnika wiatru (wiatromierza) od najbliższej przeszkody jest co najmniej 10 razy większa od wysokości przeszkody. Należy dobrze udokumentować otoczenie czujnika w promieniu co najmniej 2 km, zaznaczając wysokość obiektów i roślinności, nierówności terenu wraz z ich elewacją.

W odniesieniu do morza problemem może być umieszczenie czujnika wiatru na wysokości 10 m nad poziomem lustra wody oraz zaburzenia spowodowane falowaniem (wysokość czujnika nad poziomem lustra wody i jego ruch). W obserwacjach wykonywanych ze statku (i innych jednostek) należy zwrócić uwagę, by wiatromierz nie był osłonięty oraz kształt i wielkość statku nie wpływały na pomiar. W przypadku pomiaru na innej wysokości niż 10 m nad powierzchnią morza – należy stosować współczynniki korygujące.

Literatura:

K. Rózdżyński, 1995, Pomiary wiatru, [W:] Miernictwo meteorologiczne, tom 1, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, s. 203-339, 38 poz. lit.,

WMO Nr 8, 2008. WMO Guide to meteorological instruments and methods of observations,

b. METODYKA POMIARÓW HYDROLOGICZNYCH

POMIARY STANÓW WODY (POZIOMÓW MORZA)

Dla potrzeb związanych z monitoringiem hydrologicznym proponuje się prowadzenie codziennych pomiarów poziomów morza na wymienionych poniżej stacjach co 4 godziny w głównych terminach pomiarowych: 6, 12, 18, 24 UTC w ciągu doby, zgodnie z ustaloną metodyką prowadzenia pomiarów.

Podaje się listę stacji dla wszystkich kategorii wód, gdyż niektóre stacje reprezentują kilka jednolitych części wód niezależnie od ich kategorii.

Kod JCW	NAZWA JCW	Stacja pomiarowa poziomów morza
PLTW I WB 1	Zalew Wiślany	Krynica Morska
PLTW II WB 2	Zalew Pucki	Puck
PLTW III WB 3	Zatoka Pucka Zewnętrzna	Gdynia
PLCW I WB 2	Półwysep Hel	Hel
PLCW I WB 3	Port Władysławowo	Władysławowo
PLCW II WB 4	Władysławowo - Jastrzębia Góra	
PLCW III WB 5	Jastrzębia Góra - Rowy	
PLTW IV WB 4	Zatoka Gdańska Wewnętrzna	Gdańsk Pot Północny
PLTW V WB 5	Ujście Wisły Przekop	
PLCW I WB 1	Mierzeja Wiślana	Nowa stacja
PLCW II WB 6E	Rowy - Jarosławiec Wschód	Łeba
PLCW II WB 6W	Rowy - Jarosławiec Zachód	Ustka
PLCW II WB 8	Sarbinowo - Dziwna	Kołobrzeg
PLCW III WB 7	Jarosławiec - Sarbinowo	Darłowo
PLTW V WB 6	Ujście Dziwny	Świnoujście
PLTW V WB 7	Ujście Świny	
PLCW III WB 9	Dziwna - Świna	
PLTW I WB 8	Zalew Szczeciński	Wolin
PLTW I WB 9	Zalew Kamieński	

Stanem wody w cieku, zbiorniku wodnym lub morzu nazywana jest wysokość położenia zwierciadła wody powyżej ustalonego (przyjętego umownie) poziomu odniesienia. Stan wody wyrażany jest w metrach, centymetrach i milimetrach, a w niektórych krajach (USA, Anglia) w stopach i calach.

Rzetelność pomiarów stanów wody ma podstawowe znaczenie dla prognoz hydrologicznych, wykorzystywanych w wielu dziedzinach gospodarki, a także nauce, technice i planowaniu regionalnym. Stan lub poziom wody powinien być obserwowany

ogólnie z dokładnością 1 cm. Stacje wykonujące ciągłe pomiary stanów wody powinny osiągać dokładność około 3 mm.

Częstość zapisu stanów wody wynika z reżimu hydrologicznego obiektu wodnego oraz celu dla którego zbierane są informacje.

Poziomem odniesienia przyrządu może być wieloletni średni stan morza lub też poziom przyjęty arbitralnie, dla wygody (np. w niewielkich programach badawczych, przy stosunkowo małej liczbie punktów pomiarowych). W większych sieciach stanowiska pomiarowe zostają dowiązane do lokalnej sieci geodezyjnej, składającej się z kilku znaków wysokościowych (od 3 do 5), dowiązanych do ustabilizowanego reperu odniesienia stanowiska, który staje się tym samym głównym reperem kontrolnym zera przyrządu. Jeżeli jest to możliwe reper powinien być dowiązany do państwowej sieci geodezyjnej za pomocą precyzyjnej niwelacji.

Naczelną zasadą przy wyborze poziomu zera wodowskazu, szczególnie dla celów operacyjnych jest, aby w ciągu całego przewidywanego czasu eksploatacji stanowiska pomiarowego wykorzystywany był tylko jeden poziom zera (wyjątek stanowią rzeki z intensywnym transportem rumowiska).

Kontrolę położenia zera wodowskazu względem sieci reperowej przeprowadza się z częstością przystosowaną do przewidywanego tempa zmian położenia struktur technicznych i wsporczych wodowskazu, nie rzadziej jednak niż raz do roku. Dobrą zasadą jest sprawdzenie niwelacyjne po przejściu większych wezbrań i po zakończeniu zjawisk lodowych.

Ogólne zasady pomiarów stanów wody

W pomiarach stanów wody obowiązuje tylko jedna zasada: pomiar powinien być wykonywany w taki sposób, w taki miejscu i z taką częstotliwością, aby uzyskać rzeczywisty i dokładny obraz zmian lustra wody w czasie, odpowiadający założonemu celowi pomiarów. W praktyce hydrometrycznej wymaga to:

- zrozumienia przyczyn wahań poziomu wody,
- znajomości zasad tworzenia sieci pomiarowej,
- dowiązania precyzyjnych wodowskazów zerowych przyrządów do poziomu odniesienia,

- eliminacji lub redukcji wszystkich źródeł potencjalnych błędów systematycznych zniekształcających pomiar, a związanych z właściwościami fizycznymi przyrządu, stanowiska pomiarowego oraz jego otoczenia.

Obserwacje stanów wody – łata wodowskazowa

Czas i sposób wykonywania obserwacji stanów wody.

Obserwacji stanów wody dokonuje się codziennie, o określonej godzinie na łacie wodowskazowej. Łata wodowskazowa posiada podziałkę co 2 cm, cyfry na łacie oznaczają decymetry. Dla wykonania odczytu obserwator powinien ustalić w pierwszej kolejności decymetry, a następnie odczytać centymetry na poziomie zwierciadła wody z dokładnością do 1/2 podziałki, czyli do 1 cm.

Obserwacje stanów wody na stacji pomiarowej stanowią odczyt stanu wody na podziałce wodowskazu, w miejscu przecięcia się zwierciadła wody z łatą.

- Odczytu dokonuje się szacunkowo z dokładnością do jednego centymetra. Wartości mniejszych od pół centymetra nie należy uwzględniać, natomiast wartości wyższe od pół centymetra przyjmuje się jako jeden centymetr.
- Należy zawsze odczytywać wodowskaz z takiego miejsca aby uzyskać odczyt prawidłowy. Odległość od wodowskazu nie powinna przekraczać 10m.
- Odczyt stanu wody z mostu należy ograniczyć do koniecznych przypadków.

Przygotowanie stacji pomiarowej.

Przed dokonaniem odczytu należy oczyścić łatę wodowskazową z mułu, piany, usunąć nagromadzone nanosy w postaci roślin, gałęzi itp., a w okresie zimowym usunąć lód z podziałki oraz dokoła wodowskazu.

Po usunięciu przeszkód uniemożliwiających prawidłowy odczyt, należy wstrzymać się do czasu aż zwierciadło wody ustabilizuje się.

UWAGA: Wszelkie czynności przeprowadzać z zachowaniem szczególnej ostrożności i zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy.

Zakłócenia obserwacji.

W przypadku wystąpienia zakłóceń poziomu zwierciadła wody spowodowanych np. dużymi kamieniami, piętrzeniami przy łacie, wiatrem itp. za miarodajny odczyt należy przyjąć średnią arytmetyczną z najwyższego i najniższego zaobserwowanego, w wybranym przedziale czasu – na przykład 1 minuty – stanu wody.

Przy silnej fali należy odczytać najwyższy i najniższy poziom wody na łacie wodowskazowej i jako stan wody przyjąć średnią z tych dwóch wartości.

UWAGA: Nie należy odczytywać wodowskazu w czasie zakłóconego zwierciadła wody, wywołanego przepływem barek, statków itp. W tym przypadku należy wstrzymać się z odczytem do czasu aż zwierciadło wody ustabilizuje się.

Notowanie wyników obserwacji.

Wynik obserwacji zanotować w dzienniku spostrzeżeń wodowskazowych, w odpowiedniej rubryce. Stan wody należy podać w centymetrach.

Przykład 1: Na podziałce wodowskazu odczytano: cyfrę 09 na podziałce decymetrów oraz cyfrę 8 na podziałce dwucentymetrowej. Stan wody do zanotowania w dzienniku 98cm.

Przykład 2: Na podziałce wodowskazu w czasie minuty odczytano stan 248cm oraz 244cm. Stan wody do zanotowania w dzienniku 246cm.

POMIARY PRADÓW

Pomiar prądów morskich (kierunku i prędkości prądu) powinien być wykonywany jako pomiar parametru uzupełniającego podczas badań przeprowadzanych w ramach monitoringu biologicznego. Pomiar prądów powinien być wykonywany, o ile tylko możliwe, na takich samych poziomach, jak pobieranie próbek biologicznych i chemicznych. Pomiar kierunku i prędkości prądu generalnie jest wykonywany zgodnie z instrukcją obsługi przyrządu.

Najwłaściwszym przyrządem do pomiaru kierunku i prędkości prądu są przyrządy akustyczne (acoustic current meter), wykorzystujące zjawisko Dopplera. Próg zadziałania prądomierzy akustycznych jest niższy niż mechanicznych, co jest istotnym elementem przy prędkościach prądu morskiego rzędu kilku centymetrów.

Pomiary wykonuje się z zakotwiczonej jednostki przyrządem zawieszonym swobodnie na linie o właściwej grubości. Najpierw należy odczekać kilka lub nawet kilkanaście minut, by jednostka przestała dryfować po rzuceniu kotwicy na stacji pomiarowej. Następnie

przyrząd (prądomierz) jest wystawiany za burtę w taki sposób, by zminimalizować zakłócenia przepływu związane z obecnością kadłuba i myszkowaniem statku. Dobrą praktyką jest umieszczanie stanowiska pomiaru prądów morskich na śródokręciu. Czas pomiaru na poszczególnych poziomach musi być dostatecznie długi, by zminimalizować wpływ ruchu statku na pomiar. Czas pomiaru jest ustalany indywidualnie dla każdej jednostki, z której są wykonywane pomiary.

Po wykonaniu pionowego profilu pomiaru prądów na stacji badawczej, prądomierz jest wyciągany z wody i zabezpieczany do pomiarów na następnej stacji. Po każdym wyjęciu prądomierza z wody należy dokonać jego oglądu – czy nie powstały żadne uszkodzenia lub zabrudzenia, które mogą wpłynąć na prawidłowość pomiaru.

2. Metodyka badania elementów morfologicznych

Opracowując metodykę pomiarów morfologicznych założono potrzebę kontrolowania szeregu wskaźników, które umożliwią dokonanie oceny elementów morfologicznych wg Rozporządzenia MŚ z 20 sierpnia 2008 roku. Poniższa tabela zawiera listę proponowanych uzupełniających wskaźników morfologicznych badanych w ramach monitoringu hydromorfologicznego wód przybrzeżnych.

Monitoring morfologiczny na jednolitych częściach wód przejściowych prowadzi się na ustalonych profilach batymetrycznych przedstawionych na rys 3. A w załączniku A.

Pomiary niwelacyjne i batymetryczne Położenie profilu określono przez punkt bazowy (współrzędne punktu) oraz azymut profilu. Punkty bazowe profili wyznaczono wzdłuż linii brzegu co około 500 m dążąc do wykorzystania punktów kilometrażu Urzędów Morskich oraz takich punktów, które były już używane w pomiarach niwelacyjno-batymetrycznych jako punkty bazowe. Podobnie postępowano w przypadku azymutu profilu. Przyjmowano taki azymut, który już był wcześniej stosowany w pomiarach na danym odcinku brzegu. Jeżeli pomiarów wcześniejszych nie było, wtedy profil prowadzono w płaszczyźnie prostopadłej do linii brzegowej. Skraj lądowy profilu przyjęto w odległości nie mniejszej niż 50 m, licząc ku lądowi od najwyższego punktu profilu wydmy lub klifu. Zakończenie morskie profilu określa się w odległości 1 Mm, licząc od punktu linii brzegu.

Pomiary batymetryczne Pomiary batymetryczne wykonuje się na profilu w zakresie głębokości od 0 m, a ściślej od najmniejszej głębokości jaką można zarejestrować z jednostki

plywającej, do głębokości z reguły nie większej niż 15 m, obecnie do punktów pomiarowo-kontrolnych 1 Mm. Pomiary batymetryczne prowadzone są w układzie współrzędnych: państwowego, geodezyjnego układu odniesienia – EUREF-89, przy prostokątnym układzie „WGS 84” i pionowym odniesieniu do NN Amsterdam. Dokładność pomiarów batymetrycznych jest zgodna z normą IHO Standarts for Hydrographic Surveys SP nr 44/98. Używany jest system pozycjonowania DGPS z przelicznikiem „on line” pozycji echosondy z pozycji GPS. Głębokości punktów na profilu są odnoszone do średniego stanu wody (500 NN 55).

Tabela B.5. Propozycja wskaźników morfologicznych badanych w ramach monitoringu hydromorfologicznego wód przybrzeżnych

Numer wskaźnika jakości wód	Nazwa wskaźnika jakości wód	Jednostka miary
2.3	Warunki morfologiczne	
	Profile strefy brzegowej wychodzące w morze do 1 Mm od linii wody	
	Parametry obliczeniowe(A)	m ²
2.3.1.2a	Parametry morfometryczne	
	Szerokości skłonów przybrzeża (brzegowego, strefy rew i głębokowodnego)	m
	Stan rew – liczba i pow. przekroju	m, m ²
2.3.1.c	Zmienność głębokości	
	za skłonem brzegowym	m p.p.m.
	za strefą rew	m p.p.m.
	w odległości 1 Mm	m p.p.m.
2.3.2.c	Struktura ilościowa i podłoże dna	
	Uziarnienie – mediana średnicy ziaren	mm
	Zawartość materii organicznej	% suchej masy - sm
	Zawartość biogenów (N _{og} i P _{og})	mg/kg sm
	Zawartość siarczków całkowita	mg/kg sm
	Chlorofil a	mg/kg sm
	Potencjał redox (Eh) i pH	mV, pH
	Zawartość zanieczyszczeń (MŚ 2002) (Me, WWA, PCB, TBT)	mg/kg sm

Pomiary geodezyjne Pomiary geodezyjne wykonywane są w linii profilu, od wysokości nieco poniżej 0 m, inaczej od takiej głębokości wody, na jaką pozwalają warunki pomiarów - z lądu, dalej poprzez plażę, wydmy lub klif aż do punktu oddalonego ku lądowi o 50 m od najwyżej położonego punktu korony wydmy lub klifu.

Parametry morfometryczne i ich analiza Na profilach będących wynikiem pomiarów niwelacyjno-batymetrycznych wykonanych w skalach np. 1:200 i 1:5000 do głębokości położenia punktów pomiarowo-kontrolnych w odległości 1 Mm, zaleca się wyznaczenie następujących parametrów morfometrycznych (rys. B.1):

1. szerokości skłonu brzegowego, szerokości strefy rew i szerokości skłonu głębokowodnego (około 10 m i 1 Mm),
2. głębokości rynien za skłonem brzegowym, za strefą rew i na punkcie pomiarowo-kontrolnym w odległości 1 Mm od brzegu,
3. liczbą rew i sumą powierzchni przekroju rew.

Pomiary na profilach należy wykonać 1 raz w roku po okresie zimowych sztormów (początek kwietnia). Na trzech stanowiskach profilu będą pobierane osady powierzchniowe do badań i oceny jakości.

Z wyróżnionych (rys. B.1) parametrów morfometrycznych przybrzeża istotne znaczenie w transformacji i dyssypacji fali mają szerokość skłonu brzegowego, szerokość strefy rewowej, liczba rew, wielkość powierzchni przekroju rew oraz głębokości za skłonami brzegowym, rewowym i w odległości 1 M m od brzegu.

W punktach c₁, e , g projektuje się pobranie osadów do ich klasyfikacji oraz równoczesne pobranie prób do analizy makrofauny i fakultatywnie meiofauny. Na odcinku profilu przybrzeża e-f-g przy skokowej zmianie rodzaju osadów dennych możliwe jest wyznaczenie stanowisk uzupełniających. Uzależnione to będzie od analizy osadów wykonanych po raz pierwszy w 2010 r.

Parametry obliczeniowe charakteryzujące strefę brzegową

Do wyznaczania położenia umownej linii brzegowej oraz innych parametrów charakteryzujących strefę brzegową posłużono się zaadaptowanym holenderskim modelem obliczeniowym. Uwzględnia on objętość osadów aktywnej strefy brzegowej od podstawy wydmy do granicy odmorskiej pasa rew oraz inne parametry pochodne, niezależne od budowy geologicznej i odporności osadów, które budują ten pas. W przedstawionym modelu obliczeniowym zastosowano podane niżej definicje i formuły (tab. B.6; rys. B.2).

Wyznaczanie parametrów strefy brzegowej obejmuje:

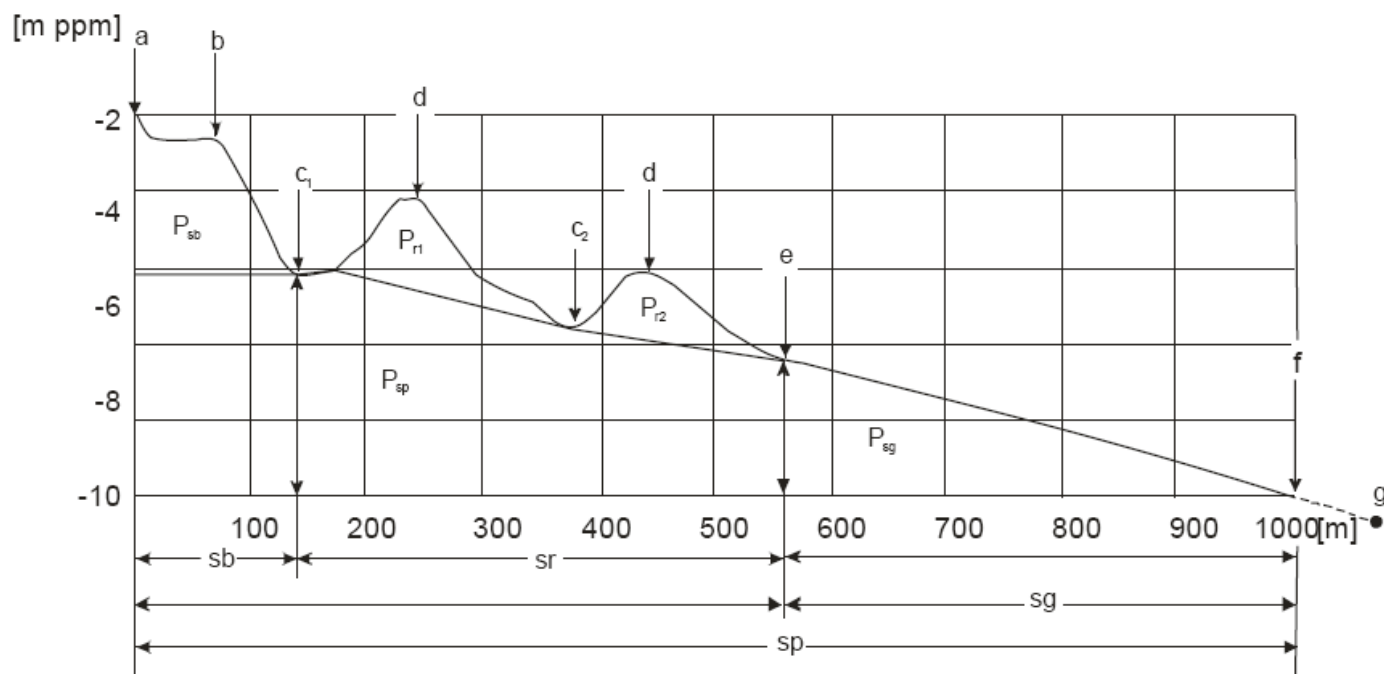
1. Określenie x_1 i x_2 , to jest położenia na osi X najwyższego (z_1) i najniższego (z_2) punktu aktywnego profilu poprzecznego brzegu. Dla brzegów morskich południowego Bałtyku przyjęto średnio $z_1 = 2$ m tj. nieco powyżej przeciętnej wysokości plaży oraz $z_2 = -6$ m – aby w przypadku brzegu rewowego objąć całą strefę rew.
2. Obliczenie powierzchni (A_0) zawartej w granicach $z(x)$, $x=x_1$, $x=x_2$, $z=z_1=2$, $z=z_2=-6$, gdzie $z(x)$ to profil brzegu. Otrzymuje się w ten sposób objętość struktury brzegu, która może wpływać na proces zmian położenia linii brzegowej tj. kształtować tempo erozji.
3. Zamianę obliczonej powierzchni (A_0) na taką samą (A) zawartą w trójkącie prostokątnym o wysokości ($z_1 - z_2$) i boku (w) która jest umowną szerokością strefy zmian brzegowych oraz przeciwprostokątnej o nachyleniu ($p = \frac{z_1 - z_2}{w}$), które oznacza umowny spadek profilu brzegu w strefie zmian brzegowych.

$$A = A_0 = \frac{w \cdot (z_1 - z_2)}{2} \longrightarrow w = \frac{2A_0}{(z_1 - z_2)}$$

Wyznaczenie położenia na osi X umownej linii brzegowej (X_u) tj. punktu przecięcia poziomu 0 z przeciwprostokątną trójkąta prostokątnego równego, co do powierzchni, przekroju strefy dynamicznych zmian brzegowych:

$$(A = A_0) \quad x_u = x_1 + \frac{z_1 \cdot w}{(z_1 - z_2)}.$$

Przedstawione parametry strefy brzegowej dają syntetyczną, wyrażoną liczbowo, charakterystykę kształtu profilu strefy dynamicznej oraz wyznaczają położenie profilu. Reprezentują cechy, które w znacznym stopniu określają zdolność brzegu do dyssypacji energii falowania, jego odporność na oddziaływania hydrodynamiczne oraz zasoby materiału wpływające na bezpieczeństwo brzegu.



P_{sb} - powierzchnia przekroju skłonu brzegowego, P_{r1} - powierzchnia przekroju rewy wewnętrznej, P_{r2} - powierzchnia przekroju rewy zewnętrznej
 P_{sp} - powierzchnia całkowita przekroju skłonu przybrzeża, $PA = P_{sb} + P_{r1} + P_{r2}$ - powierzchnia aktywna, P_{sg} - powierzchnia przekroju skłonu za strefą rewy, ΣP_r - suma powierzchni rewy - powierzchnia strefy rewy
 a-b - taras brzegowy, a-c - skłón brzegowy, c - rynna za sb, c - rynna międzyrewowa, d i d - korony rewy, c-e - strefa rewy, e - granica strefy rewy
 e-f - skłón głębokowodny, a-f - skłón przybrzeża, sb - skłón brzegowy, sr - skłón rewy, sg - skłón głębokowodny, sp - skłón przybrzeża (do 10 m p.p.m.)

Rys. B.1. Podstawowe parametry morfometryczne przybrzeża

Tabela. B.6 Symbole i wzory modelu obliczeniowego parametrów strefy brzegowej*
zdefiniowanej jako strefa zmian brzegowych**

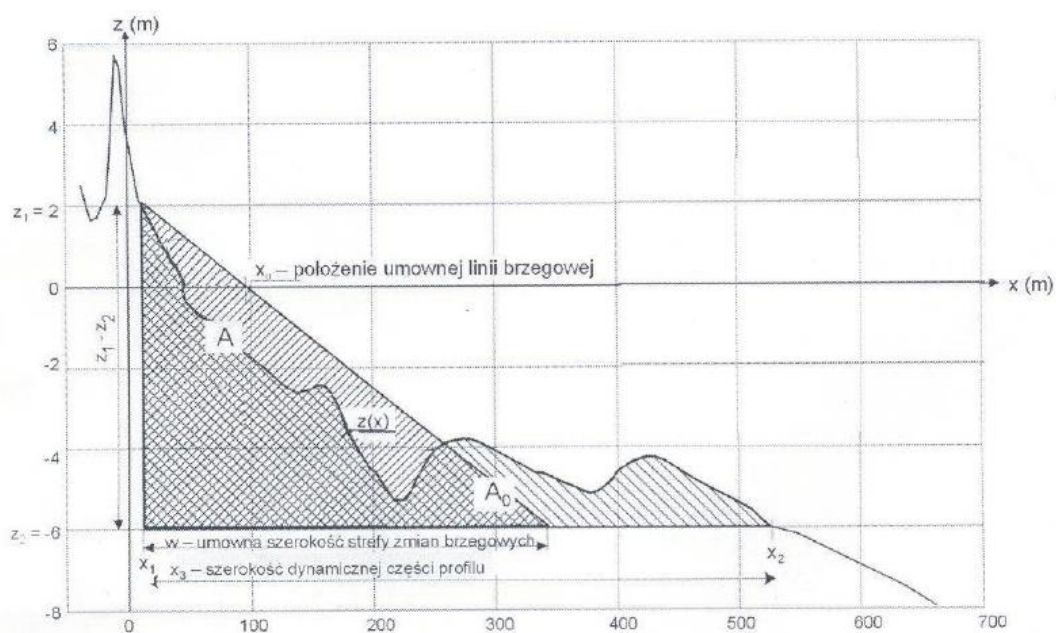
Symbol / wzór	Opis
z_1	Poziom +2 m n.p.m., to jest górna (odładowa) granica strefy zmian brzegowych (położenie na osi Z)
z_2	Poziom -6 m n.p.m., to jest dolna (odmorska) granica strefy zmian brzegowych (położenie na osi Z)
$(z_1 - z_2)$	Wysokość strefy zmian brzegowych (na osi Z)
x_1	Położenie na osi X górnej granicy strefy zmian brzegowych
x_2	Położenie na osi X dolnej granicy strefy zmian brzegowych
$x_2 - x_1$	Szerokość strefy zmian brzegowych (na osi X)
$z(x)$	Profil brzegu w układzie XZ
$A_0 = \int_{x_1}^{x_2} [z_1(x) - z_2] dx$	Powierzchnia przekroju strefy zmian brzegowych, tj. powierzchnia pola ograniczonego profilem brzegowym i prostymi $x=x_1$, $x=x_2$, $z=-6$ obliczana wzorem trapezowym jako przybliżona wartość całki.
$A = A_0$	Powierzchnia umownego przekroju strefy zmian brzegowych, czyli trójkąta prostokątnego
$w = \frac{2A}{(z_1 - z_2)}$	Umowna szerokość strefy zmian brzegowych
$p = \frac{(z_1 - z_2)}{w}$	Umowny spadek strefy zmian brzegowych
$x_u = x_1 + \frac{z_1}{p}$	Położenie punktu umownej linii brzegowej na osi X, to jest odległość od punktu $x=0$, $z=0$ do punktu przecięcia osi X (poziom 0) z przeciwprostokątną trójkąta umownego przekroju brzegu

* dalej używa się także określenia „parametry brzegu”,

** strefa zmian brzegowych to jest strefa, co do której przyjęto założenie, że zachodzą w niej istotne zmiany powierzchni przekroju poprzecznego

Zestawienie parametrów profili brzegowych (zmierzonych w tych samych oraz różnych przekrojach i w różnych momentach czasowych) i odpowiadających im skutków oddziaływania morza, takich jak np. niszczenie plaży, wydmy oraz jej zaplecza, stworzą możliwość znalezienia zależności pomiędzy parametrami a skutkami oddziaływania morza na brzeg. To z kolei ułatwia podejmowanie decyzji o ingerencji technicznej, czyli rodzaju i zakresu działań ochronnych lub zaniechania ochrony. Wszystkie parametry obliczeniowe profili mogą służyć jako wskaźniki jakościowych i ilościowych zmian strefy brzegowej.

Z analizy parametrów wynika, że przy założeniu stałego zakresu strefy zmian brzegu ($z_1 = \text{const.}$ i $z_2 = \text{const.}$), do oceny kształtu profilu w tej strefie wystarczy posłużyć się tylko jednym z następujących parametrów: umowną szerokością strefy zmian brzegowych (w), umownym spadkiem profilu w strefie zmian brzegowych (p) lub powierzchnią umownego przekroju strefy zmian brzegowych ($A = A_0$). Te trzy parametry są bowiem ekwiwalentne, jako wskaźniki w ocenie kształtu profilu brzegu.



Rys. B.2. Schemat obliczeniowy parametrów strefy brzegowej

Analizy granulometrii i składu chemicznego osadów prowadzi się zgodnie z metodami określonymi w tabeli B.7.

Tabela B.7. Metodyki analiz właściwości osadów powierzchniowych

Lp.	Parametr	Metodyka
1	Granulometria	Analiza sitowa/pipetowa osadów powierzchniowych
2	Materia organiczna	Prażenie w temperaturze 550°C i ważenie wg PN-EN 12879:2004
3	Całkowita zawartość siarczków (S)	Oznaczenie siarczków rozpuszczalnych w kwasie wg PN-EN 1744-1:2000
4	Azot ogólny (N)	Mineralizację próbki należy prowadzić zgodnie z katalogiem Ostrowska A., Gawliński S., Szczubiałka Z., 1991, „Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin”, I.O.Ś., Warszawa. Dalej postępuje się zgodnie z normą PN-75/C-04576.17
5	Fosfor ogólny (P)	Mineralizacja w wodzie królewskiej. Oznaczenie metali metodą emisyjnej spektrometrii atomowej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP na spektrometrze OPTIMA 2000 DV firmy PERKIN-ELMER
6	Eh i pH	Potencjał oksydacyjno-redukcyjny (Eh) i pH mierzy się przy pomocy elektrod
7	Metale: arsen, chrom, cynk, kadm, miedź, nikiel, ołów	Roztworzenie rozdrobnionych próbek roztworem kwasu solnego (1 ÷ 4). Oznaczanie zawartości metali metodą atomowej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP - AES), na spektrometrze emisyjnym OPTIMA 2000 DV firmy PERKIN ELMER
8	Rtęć	Roztworzenie rozdrobnionych próbek roztworem kwasu solnego (1 ÷ 4). Zawartość rtęci oznaczano metodą bezpłomieniowej atomowej spektrometrii absorpcyjnej, techniką zimnych par na spektrometrze do absorpcji atomowej firmy Varian - SpectrAA 250 Plus z przystawką do generacji par VGA -77.
9	WWA	Ekstrakcja analitów z próbek gruntu dichlorometanem. Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych metodą GC — MSD (chromatografia gazowa z detektorem spektrometrii masowej).
10	PCB	Ekstrakcja analitów z próbek gruntu mieszaniną heksan/aceton. Oznaczanie polichlorowanych bifenyli (PCB) w ekstraktach acetonowych metodą GC — MSD (chromatografia gazowa z detektorem spektrometrii masowej).
11	Chlorofil a	Zaleca się metodę Plante-Cuny (1974). Zhomogenizowaną próbkę ekstrahuje się acetonem i oznacza ekstynkcję przed i po zakwaszeniu kwasem solnym.

ZAŁĄCZNIK C

**METODYKA DO KLASYFIKACJI ELEMENTÓW
HYDROMORFOLOGICZNYCH WÓD PRZEJŚCIOWYCH WRAZ Z USTALENIEM
WARTOŚCI GRANICZNYCH DLA BARDZO DOBREGO STANU
EKOLOGICZNEGO DLA TYCH ELEMENTÓW**

Wstęp

W ramach procesu wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej Polska jest zobowiązana do monitorowania zmian morfologicznych w obrębie wód przejściowych i przybrzeżnych w celu zapewnienia, że wszystkie jednolite części wód osiągną, co najmniej dobry stan ekologiczny i nie będą narażone na poważne zmiany stanu w przyszłości.

Opracowując metodykę badania i klasyfikacji elementów hydromorfologicznych ważne jest wykorzystanie istniejącej wiedzy na ten temat zależności pomiędzy morfologią i ekologią. Generalnie brakuje opracowań dotyczących danych jakościowych opisujących zależności pomiędzy warunkami hydromorfologicznymi a „zdrowiem” ekosystemu morskiego. Zazwyczaj badane są pojedyncze przypadki takich oddziaływań związane przede wszystkim z prowadzeniem hydrotechnicznych prac budowlanych. Dotyczą one jednak przede wszystkim zmian hydrodynamiki oraz litodynamiki.

Jest jednak oczywiste, że tego typu działalność wpływa na ekologię wód morskich, a różne elementy biologiczne i parametry morfologiczne mogą być bardziej wrażliwe na określone procesy hydrodynamiczne i morfologiczne niż inne, i z kolei czułość ta będzie różna dla różnych typów wód.

W celu wypełnienia tej luki została opracowana niniejsza metodologia, która ma służyć hydromorfologicznej ocenie elementów hydromorfologicznych w celu określenia klas stanu ekologicznego oraz prowadzić do określenia ryzyka nie osiągnięcia dobrego stanu ekologicznego na skutek istniejących lub planowanych przekształceń morfologicznych w związku z działalnością gospodarczą lub ochroną brzegów, które:

- zagrażają osiągnięciu dobrego stanu ekologicznego
- mogą spowodować pogorszenie stanu ekologicznego.

Zaproponowana metodyka nie powinna być stosowana niezależnie od innych istniejących procedur, ale stosowana łącznie z nimi. Jest ona narzędziem wspomagającym te procedury w celu dostarczania informacji organom podejmującym decyzje i zarządzających wodami.

Przeprowadzenie oceny oddziaływania i klasyfikacji na podstawie elementów jakości hydromorfologicznej może wskazać na potrzebę zmiany statusu niektórych JCW poprzez nadanie im kategorii wód silnie zmienionych, w przypadku przekroczenia najniższych wartości progowych.

Główne założenia metodyki

Metodyka ustala szczegóły postępowania w kolejnych etapach oceny. Procedura kolejnego oceniania poszczególnych elementów pozwala na dokonanie końcowej oceny stopnia wpływu poszczególnych elementów hydromorfologicznych, będących wynikiem pojedynczych zmian morfologicznych lub ich kombinacji i ustalenia klasy wód.

Stwierdzając współzależność pomiędzy dynamiką wód a morfologią, metodyka pozwala na określenie stopnia, w jakim zmiany warunków morfologicznych wpływają na warunki hydrologiczne. Osobnym zagadnieniem jest bezpośrednie oddziaływanie hydrologii na warunki ekologiczne, która powinno być rozwiązane w drodze dalszych prac.

Podstawą opracowanej metodyki jest koncepcja odporności systemu na antropogeniczne zmiany warunków morfologicznych. Inaczej mówiąc zakłada się, że istniejące naturalne części wód posiadają sumaryczną odporność na różne czynniki, która może być zmniejszona na skutek działalności antropogenicznej lub oddziaływania czynników naturalnych. Przy czym te drugie pomagają wyjaśnić przyczyny zmian stanu ekologicznego, jednak nie mogą być stosowane jako miara degradacji ekosystemu.

Poprzez określenie, w jakim stopniu odporność system jest osłabiana przez poszczególne oddziaływania antropogeniczne jest możliwe określenie całkowitego poziomu oddziaływań na system w określonym czasie i wyznaczenie wartości progowych właściwych dla stopni oddziaływania.

Schemat procesu klasyfikacji:

Krok 1. Ocena dopływu wód słodkich. Dokonywana jest zgodnie z metodyką oceny rzek wraz z oceną zmian dotyczących zrzutu lub poboru wód. W przypadku oceny gorszej niż dobra dla dopływu wód słodkich dokonuje się wyjaśnienia przyczyn takiego stanu metodą ekspercką. Jeżeli przyczynami nie osiągnięcia klasy dobrej są czynniki naturalne, klasa jakości ekologicznej pozostaje dobra, w innym przypadku ulega zmniejszeniu.

Krok 2. W przypadku uzyskania oceny co najmniej dobrej w kroku 1 przechodzi się do wyznaczenia stopnia antropogenicznych zmian w obrębie JCW.

W przypadku uzyskania przez JCW oceny gorszej niż dobra nie prowadzi się dalszego procesu oceny, a przyznaje się klasę umiarkowaną i obniża klasę dla oceny dokonanej na podstawie elementów biologicznych. Podstawą takiego podejścia jest założenie, że stan

hydrodynamiki odbiega wtedy od stanu naturalnego i może to mieć istotny wpływ na elementy biologiczne.

Krok 3. W przypadku uzyskania oceny co najmniej dobrej w kroku 2. przechodzi się do oceny głębokości, stanu dna i jakości osadów. W przypadku oceny gorszej niż dobra dokonuje się wyjaśnienia przyczyn takiego stanu metodą ekspercką na podstawie wskaźników morfometrycznych. Jeżeli przyczynami nie osiągnięcia klasy dobrej są czynniki naturalne, klasa jakości ekologicznej pozostaje dobra, w innym przypadku ulega zmniejszeniu. W przypadku końcowej oceny gorszej niż dobra dla elementów dna nie prowadzi się dalszej oceny, a przyznaje się klasę umiarkowaną i obniża klasę dla oceny dokonanej na podstawie elementów biologicznych.

Krok 4. Ocena elementów hydrologiczno-meteorologicznych (poziomy morza i wiatr) jest wykonywana na końcu procesu klasyfikacji metodą ekspercką na podstawie statystycznej analizy zmian wskaźników takich jak przekroczenia stanów alarmowych poziomów morza oraz częstości występowania wiatru równego lub silniejszego niż 10 m/s w stosunku do charakterystyk wieloletnich w całym okresie sprawozdawczym dla monitoringu diagnostycznego lub odpowiednio krótszego dla monitoringu operacyjnego. Jeżeli zostanie ustalone, że wskaźniki statystyczne zaczęły odbiegały warunków przeciętnych przyjmuje się, że przyczynami nie osiągnięcia klasy dobrej są czynniki naturalne, a klasa stanu ekologicznego pozostaje nie zmieniona, w innym przypadku ulega zmniejszeniu o 1 stopień.

Krok. 1. Wyznaczenie charakterystyk dopływu rzecznego

Zagadnienie wyznaczenia wartości progowych dla dopływu wód rzecznych jest przedmiotem odrębnej pracy dotyczącej rzek. Rozwiązanie zagadnienia powinno zostać sfinalizowane w ramach odrębnej pracy po ukończeniu aktualnie wykonywanych prac.

Trzeba pamiętać, że wartości progowe mogą być traktowane jako wskaźniki przyczyn osiągnięcia stanu ekologicznego niższego od dobrego, ale niekoniecznie świadczą o złym stanie hydromorfologicznym w rozumieniu RDW i mają służyć przede wszystkim do wyjaśniania przyczyn złego stanu jakości ekologicznej opartej na elementach biologicznych.

Poza zmiennością naturalną dopływu rzecznego, w ślad za UKTAG można podać propozycje granic dla przepływu rzecznego odniesionego do przepływu naturalnego z punktu widzenia zmian wynikających z poboru lub zrzutu wód do rzeki. Czynniki ten nabiera

zasadniczego znaczenia w przypadku regulowania odpływu naturalnego przez istniejące zbiorniki retencyjne w okresach występowania fali powodziowej.

Warunki osiągnięcia klasy bardzo dobrej.

Warunki osiągnięcia klasy bardzo dobrej w przypadku poboru wód są następujące:

- całkowity pobór jest mniejszy od 5% przepływu poniżej Q_{n95}
- całkowity pobór jest mniejszy od 10% dla przepływów większych od Q_{n95} .

Inne uwarunkowania oceny jakości hydromorfologicznej w zakresie dopływu wód słodkich

- Dopływ wód słodkich netto powinien być analizowany jednostkowo dla istniejących rozgałęzień w ujściu oraz łącznie.
- Należy rozgraniczyć wyraźnie granicę między rzeką i wodami przejściowymi.
- Pobór wody i zrzuty do J.C.W. muszą być ujęte w ocenie. W szczególności dotyczy to odpływów z oczyszczalni ścieków lub innych źródeł takich jak zrzut bardzo słonych wód pochodzących z wypłukiwania podziemnych kavern solnych itp.

Krok.2. Wyznaczenie zmian elementów hydromorfologicznych

1. Wartości progowe zmian elementów hydromorfologicznych dla wód przejściowych

W odróżnieniu od wielu krajów zachodnioeuropejskich polska strefa wód przybrzeżnych i przejściowych jest strefą bezpływową, hydrodynamiczną, gdzie główną rolę w kształtowaniu warunków naturalnych ekosystemów odgrywają nieokresowe zmiany poziomu morza, falowanie i prądy. W związku z tym ogólne granice zostały określone tylko dla kategorii i odpowiednich klas, bez wyróżniania typów, gdyż nie ma dostatecznie wiarygodnych badań wiążących wszystkie wyodrębnione w typologii abiotycznej typy wód z biologicznymi elementami systemu.

Poniższa klasyfikacja nie wyróżnia typów, ale różnice w reakcji pomiędzy typami wzięte były pod uwagę w końcowym systemie oceny ryzyka nie osiągnięcia co najmniej klasy dobrej. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że wskaźnik wpływu jest sumaryczną oceną oddziaływania wszystkich uwzględnionych zmian.

Proponuje się przyjęcie następujących wartości progowych dla klas hydromorfologicznej oceny stanu ekologicznego JCW, odpowiadających procentowemu zmniejszeniu się odporności ekosystemów na zmiany morfologiczne.

Tabela C.1. Klasy jakości hydromorfologicznej zmian warunków morfologicznych - reżimu hydrologicznego

Kategoria wód	Stan bardzo dobry	Stan dobry
Wody przejściowe	5%	15%

Przekraczanie tych progów wskazuje jednoznacznie na fakt nie osiągnięcia dobrego stanu ekologicznego. Próg zmian warunków morfologicznych, jest jednocześnie wartością, której przekroczenie spowoduje zagrożenie nieosiągnięcia wymaganego stanu ekologicznego zgodnie z wymaganiami RDW.

2. Określenie zmian odporności ekosystemu

W celu określenia odsetka obszaru lub określonej części JCW podlegającego wpływowi presji na elementy hydromorfologiczne proponuje się wprowadzenie wskaźnika wpływu **WskWp** w połączeniu ze wskaźnikiem zmian **WskZm** dla wszelkich zmian hydrotechnicznych dokonywanych na obszarze ocenianych wód przejściowych.

Wskaźnik zmian opisuje rodzaj i zasięg zmian morfologicznych dla każdego rodzaju osobno. Dla przykładu wskaźnik zmian umacniania brzegu jest długością odcinka na jakim występuje, podczas gdy dla pogłębiania przyjmujemy powierzchnię obszaru objętego pracami czerpalnymi lub zrzutu urobku bagrowanego. Nie należy go utożsamiać z zasięgiem oddziaływania zmian, jest on wyłącznie liczbą wskazującą jakiego obszaru zmiany dotyczą.

Każda ze zmian inaczej wpływa na stosunki hydrologiczne w danej JCW, a jej znaczenie jest określone poprzez szacunkowe ustalenie wartości wskaźnika znaczenia – **WskZn**. Wartości te są jednakże ściśle powiązane z oddziaływaniem budowli hydrotechnicznych na środowisko wodne określone w wielu pracach z dziedziny hydrotechniki. Elementem nieznanym jest jednak ich powiązanie z elementami biologicznymi, co nie jest do końca zbadane i ustalone.

Równanie stosowane do wyznaczenia udziału w zmniejszaniu odporności systemu wyrażone jako odsetek obszaru JCW występowania danego czynnika presji lub kombinacji różnych presji (n) z określonym długością – obszarem może być wyrażone, jako:

$$WskWp = \sum n \left(\frac{WskZn \times WskZm}{DL \text{ lub } DP} \right) \times 100, \quad (1)$$

Gdzie:

n jest liczbą rodzajów zmian morfologicznych w obrębie ocenianego obszaru, a suma jest łącznym rezultatem każdej ze zmian,

DL – Łączna długość brzegu JCW w km lub obszaru poddanego ocenie,

DP – Powierzchnia JCW km² lub obszaru poddanego ocenie,

WskZn – wskaźnik (indeks) znaczenia zmian określony wg tabeli C.3,

WskZm – wskaźnik zmian, gdzie wartość wskaźnika dla pojedynczego czynnika (działania) jest wyrażona przez powierzchnię całkowitą w km² lub długość odcinka w km, na których występują zmiany hydromorfologiczne.

Spośród budowli hydrotechnicznych na polskim wybrzeżu występują: falochrony, nabrzeża w portach, bulwary, mola, opaski brzegowe i ostrogi. Do zabiegów hydrotechnicznych można zaliczyć wybieranie osadów przy pomocy pogłębiarki oraz sztuczne zasilanie brzegu materiałem sypkim lub twardym. Wszystkie te elementy można pogrupować w kilka klas (tab. C.2), następnie nadając im odpowiedni wskaźnik znaczenia (tab. C.3).

O ile rodzaj działań jest łatwy do zdefiniowania, o tyle wartości wskaźników nie są jednoznacznie określone i opierają się na eksperckiej metodzie porównywania między nimi. Przyjęte wskaźniki znaczenia zmian, podwyższone w stosunku do propozycji UKTAG ze względu na odmienność polskich wód przejściowych, powinny zostać przetestowane oraz ostatecznie zweryfikowane po przeprowadzeniu badań nad związkami pomiędzy zmianami morfologicznymi i zmianami elementów biologicznych.

Tabela C. 2. Rodzaje zmian morfologicznych w wodach przejściowych i przybrzeżnych

Rodzaj zmian	Opis zmian	Miara WskZm
Prace pogłębiarskie – składowanie urobku bagrowanego		
Pogłębianie nowych torów wodnych – wpływ znaczny	Budowa nowego toru wodnego związana zazwyczaj z budową nowych portów.	Powierzchnia [km ²]
Pogłębianie istniejących torów wodnych – wpływ mały	Utrzymanie określonej głębokości istniejącego toru wodnego.	Powierzchnia [km ²]
Składowanie urobku bagrowanego	Składowanie osadów pochodzących z prac pogłębiarskich lub w procesie zasilania brzegu.	Powierzchnia [km ²]
Inne prace ziemne	Prace podwodne np. dragowanie lub inne działania mające wpływ na powierzchniowe osady denne.	Powierzchnia [km ²]
Zabudowa hydrotechniczna		
Pirsy, ostrogi	Różne struktury na jednym lub wielu fundamentach wchodzące w morze. Także budowle pojedyncze, farmy wiatrowe.	Długość [km]
Zmiany kierunku przepływu	Stale budowle zmieniające znacznie kierunek falowania i prądów litoralnych. Łamacze fal, falochrony.	Długość [km]
Budowle osłonowe/blokujące	Budowle w poprzek kanału, śluzy itp.	Długość [km]
Nabrzeża torów wodnych	Bariery, falochrony wychodzące w morze, z przerwami < 20% długości całkowitej.	Długość [km]
Zmiany na brzegu		
Wzmacnianie brzegu – wysoki wpływ	Budowle tworzone dla ochrony brzegu przed abrazją o stałym, znacznym wpływie na prądy i falowanie, opaski gabionowe , betonowe i in.	Długość [km]
Wzmacnianie brzegu – mały wpływ	Zasilanie brzegu, plaż, także z użyciem materiałów syntetycznych.	Długość [km]
Wały przeciwpowodziowe	Sztuczne nasypy dla ochrony lądu przed wpływaniem wód.	Długość [km]

Tabela C. 3. Wskaźniki znaczenia zmian morfologicznych (WskZn) dla wód przejściowych

Rodzaj zmian morfologicznych	Wody przejściowe	
	Otwarte	Zalewy
Naruszanie osadów		
Budowa nowych kanałów	0,50	0,50
Regulacja istniejących kanałów	0,10	0,15
Inne zmiany powierzchniowych osadów	0,10	0,15
Składowanie urobku bagrowanego	0,10	0,50
Zabudowa hydrotechniczna		
Pirsy, ostrogi	0,10	0,15

Zmiany kierunku przepływu	0,10	0,50
Budowle osłonowe/blokujące	0,25	0,50
Falochrony, łamacze fal	0,25	0,50
Zmiany na brzegu		
Wzmacnianie brzegu trwałe (opaski)	0,20	0,40
Wzmacnianie brzegu nietrwałe (zasilanie)	0,10	0,15
Wały przeciwpowodziowe	0,00	0,00

Tłustym drukiem wyróżniono zmiany o największym znaczeniu dla środowiska.

W przypadku obiektów składających się z wielu elementów występujących wzdłuż brzegu, np. ostrogi, pod uwagę należy brać całkowitą powierzchnię, na jakiej występują lub łączną długość brzegu.

3. Procedura oceny przestrzennej antropogenicznych zmian morfologicznych

W pierwszej kolejności, przy pomocy równania (1) wyznaczana jest łączna zmiana odporności systemu w obrębie JCW dla wszystkich istniejących przypadków zmian.

Wyniki obliczeń z wykorzystaniem równania 1 są następnie porównywane z wartościami progowymi w tabeli C.1 w celu określenia klasy stanu ekologicznego.

W przypadku osiągnięcia stanu bardzo dobrego lub dobrego nie prowadzi się dalszej klasyfikacji, przyjmując, że stan hydromorfologiczny jednolitej części wód jest odpowiedni, zarówno dla elementów hydrologicznych, jak i elementów morfologicznych.

W innym przypadku, wyznaczane są klasy zmian dla grup obiektów (liniowe, powierzchniowe itd.) w celu ustalenia wartości klas zgodnie ze zmianami wprowadzonymi do Rozporządzenia z dnia 20 sierpnia 2008 roku, w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych.

Dla wód przejściowych metoda powinna być stosowana do całej powierzchni JCW.

Krok 3. Metodyka klasyfikacji elementów morfologicznych dna i osadów

Dla parametrów wymienionych w metodyce pomiarów morfologicznych proponuje się przyjęcie następującej klasyfikacji osadów. Przy czym końcową klasę wyznacza wskaźnik o najniższej wartości klasy.

Klasyfikacje dla wskaźników zanieczyszczeń chemicznych wyznacza się w oparciu o klasyfikację jak dla substancji priorytetowych.

Tabela C. 4. Wartości graniczne wskaźników jakości elementów morfologicznych i chemicznych osadów wspierających elementy biologiczne jednolitych części wód przejściowych

Nazwa wskaźnika jakości elementu morfologicznego	Jednostka	Wartość graniczna jakości elementu morfologicznego			
		I	II	III	IV
Współczynnik A	m ²	> 1500	1300	1100	900
Szerokość skłonów:					
- sb	m	<200	200	150	100
- sr	m	400	300	200	100
- sg (do 10 m p.p.m.)	m	1100	1000	900	800
Liczba rew	n	> 3	3	2	1
Σ P rew	m ²	> 120	120	60	30
Głębokość: - za sb	m p.p.m.	< 2	3	4	5
- za sr	m p.p.m.	< 3	4	5	6
- 1 M m ⁽¹⁾	m p.p.m.				
Uziarnienie	Md mm	piaski	-	muły	-
Materia organiczna	% s.m.	< 0,2	0,5	1,0	2,0
Fosfor ogólny	mg/g s.m.	< 0,1	0,2	0,4	0,8
Azot ogólny	mg/g s.m.	< 0,5	1,0	2,0	4,0
Całkowita zawartość siarczków	mg/g s.m.	< 0,1	0,5	1,0	2,0
Chlorofil a	µg/g s.m.	< 0,1	0,3	0,6	1,2
Eh	mV	> 200	100	0	-100
pH	pH	7,80	7,50	7,20	6,90
Metale	mg/kg s.m.				
WWA	mg/kg s.m.				
PCB	mg/kg s.m.				
TBT	µg/kg s.m.				

⁽¹⁾ brak danych

Krok 4. Metodyka klasyfikacji elementów meteorologicznych i hydrologicznych

Statystyczną ocenę elementów meteorologicznych i hydrologicznych prowadzi się na podstawie danych pomiarowych zgodnie z wytycznymi określonymi przez Światową Organizację Meteorologiczną, odnoszącymi się do opracowywania tzn. norm klimatycznych, czyli charakterystyk statystycznych 30-letnich okresów normalnych.

W opracowaniu za okres normalny przyjęto wielolecie 1969-1998, a okresem odniesienia było dziesięciolecie 1999-2008.

Ocenę prowadzi się dla następujących wskaźników:

- Częstość występowania wiatru silnego (prędkość powyżej $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) dla poszczególnych miesięcy i roku, w układzie 8-kierunkowym.
- Częstość przekraczania poziomów ostrzegawczych oraz obliczenie poziomu odpowiadającego 95 kwantylowi.

Analizę prowadzi się zgodnie ze standardowymi metodami statystycznymi z wyznaczeniem statystycznego wskaźnika istotności zmian wartości średniej oraz wartości minimalnych i maksymalnych w układzie miesięcznym i rocznym.

Zmiany mieszczące się w przedziale ufności 95% wartości średniej zmian historycznych uznaje się za nieistotne i przyznaje im 1. klasę jakości.

W przypadku wystąpienia wartości przekraczających 95% przedział ufności oraz zjawisk ekstremalnych przyznaje się 2. klasę jakości ekologicznej, uznając jednakże, że nie obniża to łącznej klasyfikacji ekologicznej.

ZAŁĄCZNIK D

**METODYKA DO KLASYFIKACJI ELEMENTÓW
HYDROMORFOLOGICZNYCH WÓD PRZYBRZEŻNYCH WRAZ
Z USTALENIEM WARTOŚCI GRANICZNYCH DLA BARDZO DOBREGO STANU
EKOLOGICZNEGO DLA TYCH ELEMENTÓW**

Zaproponowana metodyka nie powinna być stosowana niezależnie od innych istniejących procedur, ale stosowana łącznie z nimi. Jest ona narzędziem wspomagającym te procedury w celu dostarczania informacji organom podejmującym decyzje i zarządzających wodami.

Przeprowadzenie oceny oddziaływania i klasyfikacji na podstawie elementów jakości hydromorfologicznej może wskazać na potrzebę zmiany statusu niektórych JCW poprzez nadanie im kategorii wód silnie zmienionych, w przypadku przekroczenia najniższych wartości progowych.

Główne założenia metodyki

Metodyka ustala szczegóły postępowania w kolejnych etapach oceny. Procedura kolejnego oceniania poszczególnych elementów pozwala na dokonanie końcowej oceny stopnia wpływu poszczególnych elementów hydromorfologicznych, będących wynikiem pojedynczych zmian morfologicznych lub ich kombinacji i ustalenia klasy wód.

Stwierdzając współzależność pomiędzy przepływem a morfologią metodyka pozwala na określenie stopnia w jakim zmiany warunków morfologicznych wpływają na warunki hydrologiczne. Osobnym zagadnieniem jest bezpośrednie oddziaływanie hydrologii na warunki ekologiczne, które powinno być rozwiązane w drodze dalszych prac.

Podstawą opracowanej metodyki jest koncepcja odporności systemu na zmiany warunków morfologicznych. Inaczej mówiąc zakłada się, że istniejące naturalne części wód posiadają sumaryczną odporność na różne czynniki, która może być zmniejszona na skutek działalności antropogenicznej lub oddziaływania czynników naturalnych. Przy czym ten drugi element pomaga wyjaśnić przyczyny zmian stanu ekologicznego, jednak nie jest miarą jego degradacji. Poprzez określenie, w jakim stopniu odporność system jest osłabiana przez poszczególne oddziaływania antropogeniczne, jest możliwe określenie całkowitego poziomu oddziaływań na system w określonym czasie i wyznaczenie wartości progowych właściwych dla stopni oddziaływania.

Zakłada się zgodność proponowanej metodyki z zapisami w Rozp. MŚ z dnia 22 lipca 2009 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych, które definiuje następujące klasy dla poszczególnych elementów monitoringu hydromorfologicznego:

VI. Elementy hydromorfologiczne - reżim pływów

1. Stan bardzo dobry oznacza stan, w którym system przepływu wód słodkich odpowiada warunkom niezakłóconym lub jest zbliżony do tych warunków.
2. Stan dobry oznacza stan, w którym warunki hydromorfologiczne umożliwiają spełnienie przez elementy biologiczne wymagań określonych dla stanu dobrego jednolitych części wód powierzchniowych.
3. Stan umiarkowany oznacza stan, w którym warunki hydromorfologiczne umożliwiają spełnienie przez elementy biologiczne wymagań określonych dla stanu umiarkowanego jednolitych części wód powierzchniowych.

VII. Elementy hydromorfologiczne - warunki morfologiczne

1. Stan bardzo dobry oznacza stan, w którym zmienność głębokości, warunki podłoża oraz warunki i stan stref pływów odpowiadają warunkom niezakłóconym lub są zbliżone do tych warunków.
2. Stan dobry oznacza stan, w którym warunki hydromorfologiczne umożliwiają spełnienie przez elementy biologiczne wymagań określonych dla stanu dobrego jednolitych części wód powierzchniowych.
3. Stan umiarkowany oznacza stan, w którym warunki hydromorfologiczne umożliwiają spełnienie przez elementy biologiczne wymagań określonych dla stanu umiarkowanego jednolitych części wód powierzchniowych.

Wyznaczenie charakterystyk dopływu rzecznego

Dopływ wód słodkich

Można przyjąć założenie, że wiele aspektów związanych z uwarunkowaniami zmienności przepływu rzecznego może być także brane pod uwagę w przypadku oceny dopływu tych wód do wód przybrzeżnych.

W związku z tym, że polskie wody przybrzeżne wykazują stosunkowo małą czułość na zmiany dopływu rzecznego jedynym elementem jest kontrola wielkości dopływu w skali wielolecia.

Tu można przypomnieć, że ujścia rzek Przymorza do wód przybrzeżnych nie zostały ostatecznie wyodrębnione w ramach typologii, jako wody przejściowe, gdyż dokonana wtedy ocena ich oddziaływania na procesy w całych częściach tych wód prowadziła do wniosku, że jest ono stosunkowo małe w porównaniu do oddziaływania wód otwartego morza.

Można przyjąć, że problem wyznaczenia wartości progowych dla dopływu wód rzecznych jest przedmiotem odrębnej pracy dotyczącej rzek, gdyż nie jest dokładnie znana rola dopływu rzecznego do wód przybrzeżnych w kształtowaniu właściwości ekologicznych jednolitych części wód. Rozwiązanie tego zagadnienia powinno zostać sfinalizowane w ramach odrębnej pracy po ukończeniu aktualnie wykonywanych prac.

Poniżej podaje się propozycje granic dla przepływów rzecznych odniesionych do przepływów naturalnych. Nabierają one zasadniczego znaczenia w przypadku regulowania odpływu naturalnego przez istniejące zbiorniki retencyjne w okresach występowania fali powodziowej.

Granice te są traktowane jako wskaźniki przyczyn osiągnięcia stanu ekologicznego niższego od dobrego, ale niekoniecznie świadczą o złym stanie hydromorfologicznym w rozumieniu RDW i mają służyć przede wszystkim do wyjaśniania przyczyn złego stanu jakości ekologicznej opartej na elementach biologicznych.

Warunki osiągnięcia klasy bardzo dobrej.

Warunki osiągnięcia klasy bardzo dobrej w przypadku poboru wód są następujące:

- całkowity pobór jest mniejszy od 5% przepływu poniżej Q_{n95}
- całkowity pobór jest mniejszy od 10% dla przepływów większych od Q_{n95} .

Inne uwarunkowania oceny jakości hydromorfologicznej w zakresie dopływu wód słodkich

- Dopływ wód słodkich netto powinien być analizowany dla istniejących rozgałęzień w ujściu oraz łącznie.
- Należy rozgraniczyć wyraźnie granicę między rzeką i wodami przybrzeżnymi, jak dotychczas granicą wód przybrzeżnych w rejonie ujść rzecznych są granice morskich wód wewnętrznych.
- Pobór wody i zrzuty do CW muszą być ujęte w ocenie. W szczególności dotyczy to odpływów z oczyszczalni ścieków.

Wyznaczenie zmian elementów hydromorfologicznych

1. Wartości progowe zmian elementów hydromorfologicznych dla wód przybrzeżnych

W odróżnieniu od wielu krajów zachodnioeuropejskich polska strefa wód przybrzeżnych jest strefą bezpływową, hydrodynamiczną, gdzie główną rolę w kształtowaniu warunków naturalnych ekosystemów odgrywają nieokresowe zmiany poziomu morza, falowanie i prądy. W związku z tym granice stanu jakości zostały określone tylko dla kategorii i odpowiednich klas, bez wyróżniania typów. Klasyfikacja ta nie wyróżnia typów, ale różnice w reakcji pomiędzy typami wzięte były pod uwagę w końcowym systemie oceny ryzyka nie osiągnięcia klasy dobrej. Trzeba pamiętać, że poszczególne części wód mają inną charakterystykę związaną z ekspozycją na fale wynikającą z różnej rozciągłości działania wiatru wzdłuż polskiego wybrzeża dla różnych kierunków wiatru, pomimo tego, że wszystkie należą do typów eksponowanych.

Proponuje się przyjęcie następujących wartości progowych dla klas hydromorfologicznej oceny jakości JCW, odpowiadających procentowemu zmniejszeniu się odporności ekosystemów na zmiany morfologiczne.

Tabela D.1. Klasy jakości hydromorfologicznej reżimu hydrologicznego

Kategorie wód	Stan wysoki	Dobry	Umiarkowany
Wody przybrzeżne	10	20	30

Przekraczanie tych progów może wskazywać na istniejące ryzyko nie osiągnięcia dobrego stanu ekologicznego. Wskaźnik wpływu jest sumaryczną oceną oddziaływania wszystkich zmian.

Próg zmian warunków morfologicznych, jest jednocześnie wartością, której przekroczenie spowoduje zagrożenie nieosiągnięcia wymaganego stanu ekologicznego zgodnie z wymaganiami RDW lub zakwalifikowanie JCW do Silnie Zmienionej Części Wód.

2. Określenie zmian czułości systemu

W celu określenia odsetka obszaru lub określonej części JCW podlegającego wpływowi presji proponuje się wprowadzenie wskaźnika wpływu **WskWp** w połączeniu ze wskaźnikiem zmian **WskZm** dla wszelkich zmian hydrotechnicznych dokonywanych na obszarze ocenianych wód przejściowych.

Wskaźnik zmian opisuje rodzaj i zasięg zmian morfologicznych dla każdego rodzaju osobno. Dla przykładu wskaźnik zmian umacniania brzegu jest długością odcinka na jakim występuje, podczas gdy dla pogłębiania przyjmujemy powierzchnię obszaru objętego pracami czerpalnymi lub zrzutu urobku bagrowanego.

Każda ze zmian inaczej wpływa na stosunki hydrologiczne w danej JCW, a jej znaczenie jest określone poprzez szacunkowe ustalenie wartości wskaźnika znaczenia – **WskZn**. Wartości te są jednakże ściśle powiązane z oddziaływaniem budowli hydrotechnicznych na środowisko wodne określone w wielu pracach z dziedziny hydrotechniki. Elementem empirycznym jest jednak ich powiązanie z elementami biologicznymi, co nie jest do końca zbadane i ustalone.

Równanie stosowane do wyznaczenia udziału w zmniejszaniu odporności systemu wyrażone jako odsetek obszaru JCW występowania danego czynnika presji lub kombinacji różnych presji (n) z określonym długością – obszarem może być wyrażone, jako:

$$WskWp = \sum n \left(\frac{WskZn \times WskZm}{DL \text{ lub } DP} \right) \times 100, \quad (1)$$

Gdzie:

n jest liczbą rodzajów zmian morfologicznych w obrębie ocenianego obszaru, a suma jest łącznym rezultatem każdej ze zmian,

DL – długością odcinka wpływu w km,

DP - powierzchnią obszaru oddziaływania zmian morfologicznych w km².

WskZn –wskaźnik (indeks) znaczenia zmian określony wg tabeli D.3.

WskZm – wskaźnik zmian, gdzie wartość wskaźnika dla pojedynczego czynnika (działania) jest wyrażona przez powierzchnię całkowitą w km² lub długość odcinka w km, na których występują zmiany hydromorfologiczne.

Zgodnie z propozycją UKTAG (UKTAG 2008) wydziela się różne rodzaje oddziaływań na morfologię i hydrodynamikę wód. Zostały też zaproponowane wskaźniki znaczenia poszczególnych zmian dla ekosystemu. O ile rodzaj działań jest łatwy do zdefiniowania, o tyle wartości wskaźników nie są jednoznacznie określone i opierają się na eksperckiej metodzie porównywania między nimi. Przyjęte wskaźniki znaczenia zmian powinny zostać przetestowane oraz ostatecznie zweryfikowane po przeprowadzeniu badań nad związkami pomiędzy zmianami morfologicznymi i zmianami elementów biologicznych.

Tabela D.2. Rodzaje zmian morfologicznych w wodach przejściowych i przybrzeżnych

Rodzaj zmian	Opis zmian	Miara WskZm
Prace pogłębiarskie – składowanie urobku bagrowanego		
Pogłębianie nowych torów wodnych – wpływ wysoki	Budowa nowego toru wodnego związana zazwyczaj z budową nowych portów.	Powierzchnia [km ²]
Pogłębianie istniejących torów wodnych – wpływ mały	Utrzymanie określonej głębokości istniejącego toru wodnego.	Powierzchnia [km ²]
Składowanie urobku bagrowanego	Składowanie osadów pochodzących z prac pogłębiarskich lub w procesie zasilania brzegu.	Powierzchnia [km ²]
Inne prace ziemne	Prace podwodne np. dragowanie lub inne działania mające wpływ na powierzchniowe osady dennie.	Powierzchnia [km ²]
Zabudowa hydrotechniczna		
Pirsy, ostrogi	Różne struktury na jednym lub wielu fundamentach wchodzące w morze. Także budowle pojedyncze, farmy wiatrowe.	Długość [km]
Zmiany kierunku przepływu	Stale budowle zmieniające znacznie kierunek falowania i prądów litoralnych. Łamacze fal, falochrony.	Długość [km]
Budowle osłonowe/blokujące	Budowle w poprzek kanału, śluzy itp.	Długość [km]
Nabrzeża torów wodnych	Bariery, falochrony wychodzące w morze, z przerwami < 20% długości całkowitej.	Długość [km]
Zmiany na brzegu		
Wzmacnianie brzegu – wysoki wpływ	Budowle tworzone dla ochrony brzegu przed abrazją o stałym, znacznym wpływie na prądy i falowanie, opaski gabionowe, betonowe i in.	Długość [km]
Wzmacnianie brzegu – mały wpływ	Zasilanie brzegu, plaż, także z użyciem materiałów syntetycznych.	Długość [km]
Wały przeciwpowodziowe	Sztuczne nasypy dla ochrony lądu przed wpływaniem wód.	Długość [km]

Tabela D.3. Wskaźniki znaczenia zmian morfologicznych (WskZn) dla wód przybrzeżnych

Rodzaj zmian morfologicznych	Wody przybrzeżne
Naruszanie osadów, zmiany brzegów i kanałów	
Pogłębianie nowych torów wodnych	0,25
Pogłębianie istniejących torów wodnych	0,10
Składowanie urobku bagrowanego	0,10
Inne zmiany powierzchniowych osadów	0,05
Zabudowa hydrotechniczna	
Pirsy, ostrogi	0,10
Zmiany kierunku przepływu	0,10
Budowle osłonowe/blokujące	0,25
Falochrony, łamacze fal	0,25
Zmiany na brzegu	
Wzmacnianie brzegu trwale (opaski)	0,10
Wzmacnianie brzegu nietrwale (zasilanie)	0,05
Wały przeciwpowodziowe	0,00

W przypadku obiektów składających się z wielu elementów występujących wzdłuż brzegu, np. ostrogi, pod uwagę należy brać całkowitą powierzchnię na jakiej występują lub łączną długość brzegu.

3. Procedura oceny zmian morfologicznych i przeprowadzenia klasyfikacji

W pierwszej kolejności, przy pomocy równania (1) wyznaczana jest łączna zmiana odporności systemu w obrębie JCW dla wszystkich istniejących przypadków zmian.

Wyniki obliczeń z wykorzystaniem równania 1 są następnie porównywane z wartościami progowymi w tabeli D.1 w celu określenia klasy stanu ekologicznego.

W przypadku osiągnięcia stanu bardzo dobrego lub dobrego nie prowadzi się dalszej klasyfikacji, przyjmując, że stan hydromorfologiczny jednolitej części wód jest odpowiedni, zarówno dla elementów hydrologicznych, jak i elementów morfologicznych.

W innym przypadku, wyznaczane są klasy zmian dla grup obiektów (liniowe, powierzchniowe itd.) w celu ustalenia wartości klas zgodnie ze zmianami wprowadzonymi do Rozporządzenia z dnia 20 sierpnia 2008 roku, w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych.

Dla wód przybrzeżnych może zachodzić potrzeba wydzielania mniejszych jednostek obliczeniowych. Na przykład 10% całkowitej powierzchni JCW w rejonie punktu pomiarowo kontrolnego. Wielkość obszaru do testowania powinna zostać zweryfikowana po uruchomieniu monitoringu hydromorfologicznego.

Krok 3. Metodyka klasyfikacji elementów morfologicznych

Dla parametrów wymienionych w metodyce pomiarów morfologicznych proponuje się przyjęcie następującej klasyfikacji osadów. Przy czym końcową klasę wyznacza wskaźnik o najniższej wartości klasy.

Klasyfikację dla wskaźników zanieczyszczeń chemicznych wyznacza się w oparciu o klasyfikację jak dla substancji priorytetowych.

Tabela D. 4. Wartości graniczne wskaźników jakości elementów morfologicznych i chemicznych osadów wspierających elementy biologiczne jednolitych części wód przybrzeżnych

Nazwa wskaźnika jakości elementu morfologicznego	Jednostka	Wartość graniczna jakości elementu morfologicznego			
		I	II	III	IV
Współczynnik A	m ²	> 1500	1300	1100	900
Szerokość skłonów:					
- sb	m	<200	200	150	100
- sr	m	400	300	200	100
- sg (do 10 m p.p.m.)	m	1100	1000	900	800
Liczba rew	n	> 3	3	2	1
Σ P rew	m ²	> 120	120	60	30
Głębokość: - za sb	m p.p.m.	< 2	3	4	5
- za sr	m p.p.m.	< 3	4	5	6
- 1 M m ⁽¹⁾	m p.p.m.				
Uziarnienie	Md mm	piaski	-	muły	-
Materia organiczna	% s.m.	< 0,2	0,5	1,0	2,0
Fosfor ogólny	mg/g s.m.	< 0,1	0,2	0,4	0,8
Azot ogólny	mg/g s.m.	< 0,5	1,0	2,0	4,0
Całkowita zawartość siarczków	mg/g s.m.	< 0,1	0,5	1,0	2,0
Chlorofil a	µg/g s.m.	< 0,1	0,3	0,6	1,2
Eh	mV	> 200	100	0	-100
pH	pH	7,80	7,50	7,20	6,90
Metale	mg/kg s.m.				
WWA	mg/kg s.m.				
PCB	mg/kg s.m.				
TBT	µg/kg s.m.				

⁽¹⁾ brak danych

Krok 4. Metodyka klasyfikacji elementów meteorologicznych i hydrologicznych

Ocenę elementów meteorologicznych i hydrologicznych prowadzi się w oparciu o wskaźniki statystyczne przekroczenia stanów ostrzegawczych poziomów morza oraz częstości występowania wiatrów silnych w 8 sektorach kierunku wiatru w ocenianym okresie w odniesieniu do wartości wieloletnich (10 lat) w okresie poprzedzającym.

Analizę prowadzi się standardowymi metodami statystycznymi z wyznaczeniem statystycznego wskaźnika istotności zmian wartości średniej oraz wartości minimalnych i maksymalnych w układzie miesięcznym i rocznym.

Zmiany mieszczące się w przedziale ufności 95% wartości średniej zmian historycznych uznaje się za nieistotne i przyznaje im 1. klasę jakości.

W przypadku wystąpienia wartości przekraczających 95% przedział ufności oraz zjawisk ekstremalnych przyznaje się 2. klasę jakości ekologicznej, uznając jednakże, że nie obniża to łącznej klasyfikacji ekologicznej.

ZAŁĄCZNIK E

**METODYKA DO KLASYFIKACJI ELEMENTÓW
HYDROMORFOLOGICZNYCH SILNIE ZMIENIONYCH JEDNOLITYCH CZĘŚCI
WÓD PRZEJŚCIOWYCH, WRAZ Z USTALENIEM WARTOŚCI GRANICZNYCH
DOBREGO POTENCJAŁU EKOLOGICZNEGO DLA TYCH ELEMENTÓW**

Klasyfikację elementów hydromorfologicznych silnie zmienionych jednolitych części wód przejściowych, wraz z ustaleniem wartości granicznych dobrego potencjału ekologicznego dla tych elementów prowadzi się tak jak dla jednolitych wód przejściowych w zakresie elementów hydrologicznych oraz morfologicznych z wyłączeniem części dotyczącej profilowania batymetrycznego oraz inwentaryzacji obiektów hydrotechnicznych.

Metodyka klasyfikacji elementów morfologicznych

W zakresie stanu osadów klasyfikację opiera się na poniższym zestawie wskaźników zgodnie z następującymi zasadami:

- Kończącą klasę wyznacza wskaźnik o najniższej wartości klasy.
- Klasyfikację dla wskaźników zanieczyszczeń chemicznych wyznacza się w oparciu o klasyfikację jak dla substancji priorytetowych.

Tabela E. 1. Wartości graniczne wskaźników jakości elementów morfologicznych i chemicznych osadów silnie zmodyfikowanych wód przejściowych

Nazwa wskaźnika jakości elementu morfologicznego	Jednostka	Wartość graniczna jakości elementu morfologicznego			
		I	II	III	IV
Uziarnienie	Md mm	piaski	-	muły	-
Materia organiczna	% s.m.	< 0,2	0,5	1,0	2,0
Fosfor ogólny	mg/g s.m.	< 0,1	0,2	0,4	0,8
Azot ogólny	mg/g s.m.	< 0,5	1,0	2,0	4,0
Całkowita zawartość siarczków	mg/g s.m.	< 0,1	0,5	1,0	2,0
Chlorofil a	µg/g s.m.	< 0,1	0,3	0,6	1,2
Eh	mV	> 200	100	0	-100
pH	pH	7,80	7,50	7,20	6,90
Metale	mg/kg s.m.				
WWA	mg/kg s.m.				
PCB	mg/kg s.m.				
TBT	µg/kg s.m.				

Metodyka klasyfikacji elementów meteorologicznych i hydrologicznych

Ocenę elementów meteorologicznych i hydrologicznych prowadzi się w oparciu o wskaźniki statystyczne przekroczenia stanów ostrzegawczych poziomów morza oraz częstości występowania wiatrów silnych w 8 sektorach kierunku wiatru w ocenianym okresie w odniesieniu do wartości wieloletnich (10 lat) w okresie poprzedzającym.

Analizę prowadzi się standardowymi metodami statystycznymi z wyznaczeniem statystycznego wskaźnika istotności zmian wartości średniej oraz wartości minimalnych i maksymalnych w układzie miesięcznym i rocznym.

Zmiany mieszczące się w przedziale ufności 95% wartości średniej zmian historycznych uznaje się za nieistotne i przyznaje im 1. klasę jakości.

W przypadku wystąpienia wartości przekraczających 95% przedział ufności oraz zjawisk ekstremalnych przyznaje się 2. klasę jakości ekologicznej, uznając jednakże, że nie obniża to łącznej klasyfikacji ekologicznej.

ZAŁĄCZNIK F

**METODYKA DO KLASYFIKACJI ELEMENTÓW
HYDROMORFOLOGICZNYCH SILNIE ZMIENIONYCH JEDNOLITYCH CZĘŚCI
WÓD PRZYBRZEŻNYCH, WRAZ Z USTALENIEM WARTOŚCI GRANICZNYCH
DOBREGO POTENCJAŁU EKOLOGICZNEGO DLA TYCH ELEMENTÓW**

Klasyfikację elementów hydromorfologicznych silnie zmienionych jednolitych części wód przybrzeżnych, wraz z ustaleniem wartości granicznych dobrego potencjału ekologicznego dla tych elementów prowadzi się tak jak dla jednolitych wód przybrzeżnych w zakresie elementów hydrologicznych oraz morfologicznych z wyłączeniem części dotyczącej profilowania batymetrycznego oraz inwentaryzacji obiektów hydrotechnicznych dla jednolitej części wód silnie zmienionych Port Władysławowo.

Metodyka klasyfikacji elementów morfologicznych

W zakresie stanu osadów klasyfikację opiera się na poniższym zestawie wskaźników zgodnie z następującymi zasadami:

- Kończącą klasę wyznacza wskaźnik o najniższej wartości klasy.
- Klasyfikację dla wskaźników zanieczyszczeń chemicznych wyznacza się w oparciu o klasyfikację jak dla substancji priorytetowych.

Tabela F. 1. Wartości graniczne wskaźników jakości elementów morfologicznych i chemicznych osadów silnie zmodyfikowanych wód przybrzeżnych

Nazwa wskaźnika jakości elementu morfologicznego	Jednostka	Wartość graniczna jakości elementu morfologicznego			
		I	II	III	IV
Uziarnienie	Md mm	piaski	-	muły	-
Materia organiczna	% s.m.	< 0,2	0,5	1,0	2,0
Fosfor ogólny	mg/g s.m.	< 0,1	0,2	0,4	0,8
Azot ogólny	mg/g s.m.	< 0,5	1,0	2,0	4,0
Całkowita zawartość siarczków	mg/g s.m.	< 0,1	0,5	1,0	2,0
Chlorofil a	µg/g s.m.	< 0,1	0,3	0,6	1,2
Eh	mV	> 200	100	0	-100
pH	pH	7,80	7,50	7,20	6,90
Metale	mg/kg s.m.				
WWA	mg/kg s.m.				
PCB	mg/kg s.m.				
TBT	µg/kg s.m.				

Metodyka klasyfikacji elementów meteorologicznych i hydrologicznych

Ocenę elementów meteorologicznych i hydrologicznych prowadzi się w oparciu o wskaźniki statystyczne przekroczenia stanów ostrzegawczych poziomów morza oraz częstości występowania wiatrów silnych w 8 sektorach kierunku wiatru w ocenianym okresie w odniesieniu do wartości wieloletnich (10 lat) w okresie poprzedzającym.

Analizę prowadzi się standardowymi metodami statystycznymi z wyznaczeniem statystycznego wskaźnika istotności zmian wartości średniej oraz wartości minimalnych i maksymalnych w układzie miesięcznym i rocznym.

Zmiany mieszczące się w przedziale ufności 95% wartości średniej zmian historycznych uznaje się za nieistotne i przyznaje im 1. klasę jakości.

W przypadku wystąpienia wartości przekraczających 95% przedział ufności oraz zjawisk ekstremalnych przyznaje się 2. klasę jakości ekologicznej, uznając jednakże, że nie obniża to łącznej klasyfikacji ekologicznej.

ZAŁĄCZNIK G

REKOMENDACJA DOT. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ELEMENTÓW BIOLOGICZNYCH (W TYM ELEMENTÓW BIOLOGICZNYCH WRAŻLIWYCH NA ZMIANY WARUNKÓW HYDROMORFOLOGICZNYCH) STOSOWANYCH W PROCEDURZE OCENY STANU JEDNOLITYCH CZĘŚCI WÓD PRZEJŚCIOWYCH I PRZYBRZEŻNYCH DLA WÓD SZTUCZNYCH ORAZ WSKAZANYCH JAKO ZAGROŻONE ZE WZGLĘDU NA ELEMENTY HYDROMORFOLOGICZNE

Propozycja rekomendacji

- Klasyfikacja potencjału ekologicznego określana na podstawie wyników monitoringu biologicznego nie będzie obejmowała silnie zmienionych i sztucznych części wód, dla których klasa jakości hydromorfologicznej określona na podstawie wskaźnika 2.3.2.c - struktura ilościowa i podłoże dna (wielkość cząstek, zawartość związków organicznych) jest gorsza niż dobra. W tym przypadku należy podjąć działania zmierzające do poprawy warunków hydromorfologicznych do stanu co najmniej umiarkowanego.
- Silnie zmienione lub sztuczne części wód, w których występują zanieczyszczenia chemiczne powyżej określonych granic klas otrzymują klasę potencjału złą, i nie podlegają dalszej ocenie potencjału ekologicznego. W tym przypadku należy podjąć działania zmierzające do eliminacji zanieczyszczeń.
- Klasyfikację potencjału ekologicznego prowadzi się wg metodologii prowadzenia oceny jakości biologicznej z uwzględnieniem elementów hydro-chemicznych. Ocenę biologiczną wykonuje się dla elementów biologicznych stosunkowo mało wrażliwych na zmiany morfologiczne:
 - Fitoplankton
 - Fitobentos
 - Makrozoobentos
- W ocenie biologicznej należy przyjąć wartości referencyjne takie jak dla wód tego samego typu, dla części wód położonej jak najbliżej badanej silnie zmienionej części wód.
- W przypadku jednolitych części wód sztucznych lub silnie zmienionych oraz wskazanych jako zagrożone ze względu na elementy hydromorfologiczne (nie osiagających co najmniej klasy dobrej) ustala się następujące procedury postępowania:
 1. Dla wód sztucznych i silnie zmienionych wyznacza się klasę potencjału ekologicznego dla właściwej kategorii wód na podstawie metodyk monitoringu (w opracowaniu) i klasyfikacji elementów biologicznych wg załącznika nr 3, Rozporządzenia Min. Środ. z dnia 20 sierpnia 2008 roku, w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych
 2. Dla wód zagrożonych pod względem elementów morfologicznych, w przypadku przekraczania wartości progowych, któregośkolwiek z elementów hydromorfologicznych w tabeli klasyfikacji jakości wód, należy określić rolę czynników naturalnych (wiatr, falowanie, zmiany poziomu morza i prądy) w kształtowaniu zmian elementów morfologicznych (zmiana linii brzegowej, głębokości

i struktury dna) w drodze analiz i ocen eksperckich na podstawie wyników wieloletniego monitoringu tych elementów.

3. Wobec braku precyzyjnych metod wpływu zmian elementów hydromorfologicznych na elementy biologiczne, należy podjąć prace badawcze w celu określenia tych zależności i opracowania uściślonych procedur oceny potencjału ekologicznego wód zagrożonych ze względu na elementy hydromorfologiczne.
-