

OPRACOWANIE KONCEPCJI WDRAŻANIA MONITORINGU WYBRANYCH SUBSTANCJI PRIORYTETOWYCH W BIOCIE WG WYMAGAŃ DYREKTYWY 2013/39/UE

w ramach realizacji umowy numer 53/2013/B z dnia 06.11.2013
zawartej z Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska
z siedzibą w Warszawie

Autorzy opracowania:

Joanna Szlinder-Richert

Zygmunt Usydus

Adam Grochowski

Szymon Smoliński

Zatwierdził:

5.12.2013

DYREKTOR

dr hab. Tomasz Linkowski prof. nadzw.

Gdynia, dnia 5.12.2013

Spis treści:

Wykaz zastosowanych w opracowaniu skrótów:	4
I. <u>Inwentaryzacja prowadzonych w Polsce badań wybranych substancji priorytetowych w biocie i wskazanie luk w zakresie istniejących danych</u>	5
1. Inwentaryzacja badań.....	5
2. Identyfikacja luk w zakresie istniejących danych	9
2.1. Monitoring w rybach	9
2.2. Monitoring w skorupiakach i mięczakach	10
II. <u>Opracowanie propozycji rozwiązań dotyczących wykonywania badań substancji priorytetowych w faunie</u>	11
1. Wskazanie istniejących metod poboru prób ryb i skorupiaków w celu wykonania analiz w zakresie substancji priorytetowych	11
1.1. Monitoring ryb.....	12
1.1.1. Wybór gatunku ryb do badań	13
1.1.2. Częstotliwość monitoringu	16
1.1.3. Lokalizacja punktów monitoringu	18
1.1.4. Pobranie, transport i przygotowanie próby ryb do badań chemicznych	19
1.1.5. Wymagania jakie powinien spełniać podmiot dostarczający próbki ryb na potrzeby monitoringu chemicznego.....	22
1.2. Monitoring skorupiaków/mięczaków	23
1.2.1. Wybór gatunku.....	24
1.2.2. Częstotliwość monitoringu skorupiaków.....	25
1.2.3. Miejsca poboru prób.....	26
1.2.4. Przygotowanie próby skorupiaków do badań chemicznych	27
2. Wskazanie istniejących metod analiz laboratoryjnych i interpretacji uzyskanych wyników	27
2.1. Wykonanie analiz chemicznych.....	27
2.2. Wymagania jakie powinien spełniać wykonawca analiz chemicznych	28
2.3. Aparatura naukowo-badawcza potrzebna do wykonania analiz:	29

2.4.	Analizy w rybach	29
2.5.	Analizy w skorupiakach	31
2.6.	Postępowanie z wynikami analiz chemicznych	33
2.7.	Identyfikacja luk w zakresie metodyk analiz chemicznych	33
3.	Szacunek kosztów wdrożenia monitoringu	33
3.1.	Szacunkowy koszt poboru próbek ryb	33
3.2.	Szacunkowy koszt analiz laboratoryjnych	38
III.	<u>Podsumowanie</u>	43
	Lista załączników:	45

Wykaz zastosowanych w opracowaniu skrótów:

EQS (ang. Environmental Quality Standards) - środowiskowe normy jakości

HBCDD - heksabromocykloodekan

HCB - heksachlorobenzen

HCBD – heksachlorobutadien

IMGW-PIB – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej- Państwowy Instytut Badawczy

IOP-PAN – Instytut Ochrony Przyrody – Polska Akademia Nauk

IOŚ-PIB – Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy

MIR-PIB - Morski Instytut Badawczy – Państwowy Instytut Badawczy

NIZP-PZH - Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny

PBDE - polibromowane difenyletery

PCB - polichlorowane bifenyle

PCDD/F - polichlorowane dibenzodoksyny i furany

PFOS - kwas perfluorosulfonowy

PIW-PIB - Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy

PMŚ - Państwowy Monitoring Środowiska

RDW - Ramowa Dyrektywa Wodna

WIOŚ – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

I. Inwentaryzacja prowadzonych w Polsce badań wybranych substancji priorytetowych w biocie i wskazanie luk w zakresie istniejących danych

1. Inwentaryzacja badań

W celu zebrania informacji o dostępnych w Polsce badaniach, które mogłyby być wykorzystane do oceny stanu chemicznego wód według Ramowej Dyrektywy Wodnej, w oparciu o stężenia substancji priorytetowych w faunie, dokonano przeglądu informacji na stronach internetowych instytucji, które zgodnie z wiedzą Wykonawcy mogłyby prowadzić takie badania. Ponadto Wykonawca zwrócił się z pisemnym zapytaniem, którego treść znajduje się w załączniku I do następujących instytucji:

- Instytut Morski w Gdańsku,
- Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy (PIW-PIB),
- Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy,
- Instytut Ochrony Przyrody - Państwowej Akademii Nauk,
- Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny,
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku,
- SILIKER Polska Sp. z o.o.,
- WESSELING Polska Sp. z o.o.

Uzyskane odpowiedzi zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Dane uzyskane w ramach zapytań pisemnych.

Instytucja udzielająca odpowiedzi	Charakter badań	Zakres badań	Dostępność danych	Uwagi
Instytut Morski	-	-	-	Brak odpowiedzi
PIW-PIB	regularne badania	Dioksyny i związki dioksynopodobne w rybach bałtyckich i wątrobach dorsza	PIW-PIB deklaruje możliwość	Od 2006 roku przebadano 266 próbek ryb i 20 próbek wątroób dorszowych
	prace badawcze	Heksachloro-benzen rtęć całkowita dioksyny i dl PCB w rybach z jezior i rzek	przekazania do GIOŚ wyników badań	W latach 2011-2013 wykonano badania Heksachlorobenzen - 234 Rtęć całkowita – 413 Dioksyny i dl-PCB - 98
IOŚ-PIB	-	-	-	Nie prowadzi tego typu badań
IOP-PAN	-	-	-	Nie prowadzi tego typu badań
NIZP-PZH	-	-	-	Nie prowadzi tego typu badań
WIOŚ Gdańsk	-	-	-	Nie prowadzi tego typu badań
SILIKER	-	-	-	Nie prowadzi tego typu badań
WESSLING	zlecenia		Dane tylko dla klientów	

W tabeli 2. przedstawiono inwentaryzację dostępności danych w odniesieniu do poszczególnych substancji priorytetowych.

Tabela 2. Wyniki przeprowadzonej inwentaryzacji.

Nazwa substancji priorytetowej	Typ wód	Instytucja posiadająca dane	Zakres dostępnych danych
Polibromowane difenyloetery (PBDE)	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przybrzeżne i przejściowe	MIR-PIB Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – IMGW-PIB	1.MIR-PIB dane pozyskiwane w ramach projektów badawczych w rybach z Zalewu Wiślanego za lata 2010-2012 2.IMGW-PIB w ramach PMŚ-monitoring Bałtyku W śledziu, storni i omułku (badania zlecane do wykonania w MIR-PIB)
Heksachloro-benzen (HCB)	Rzeki	PIW-PIB	Dane pozyskiwane w ramach projektów badawczych
	Jeziora	PIW-PIB	
	Wody przybrzeżne i przejściowe	MIR-PIB IMGW-PIB	1.MIR-PIB – dane pozyskane w ramach działalności statutowej w rybach z Zalewu Wiślanego w 2011 2. IMGW-PIB w śledziu i storni z 2 lokalizacji
Fluoranten i Benzo(a)piren	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przybrzeżne i przejściowe	IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w małżach zbieranych w ramach PMŚ-monitoring Bałtyku;
Heksachlorobutadien (HCBd)	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przybrzeżne i przejściowe	Brak danych	

Rtęć i jej związki	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przybrzeżne i przejściowe	IMGW-PIB	IMGW-PIB w śledziu, storni w ramach PMS-monitring Bałtyku
Dikofol	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przybrzeżne i przejściowe	Brak danych	
Kwas perfluorooktano-sulfonowy (PFOS) i jego pochodne	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przejściowe	Brak danych	
	Wody przybrzeżne	Brak danych	
Dioksyny i związki dioksynopodobne	Rzeki	PIW-PIB	Ryby wolno żyjące w ramach projektów badawczych
	Jeziora		
	Wody przybrzeżne i przejściowe	PIW-PIB	Ryby bałtyckie i wątroby dorszowe – regularne badania urzędowe
Heksabromocyklo-dodekan (HBCDD)	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przybrzeżne i przejściowe		IMGW-PIB w śledziu storni i omułka z Zatoki Gdańskiej (badania zlecane do wykonania w MIR-PIB)
Heptachlor i epoksyd heptachlor	Rzeki	Brak danych	
	Jeziora	Brak danych	
	Wody przybrzeżne i przejściowe	Brak danych	

2. Identyfikacja luk w zakresie istniejących danych

2.1. Monitoring w rybach

Przeprowadzona inwentaryzacja danych wskazuje, że dla niektórych z wyznaczonych substancji priorytetowych, które powinny być badane w faunie **brak jest w chwili obecnej jakichkolwiek danych w odniesieniu do ryb.**

Są to:

- heksachlorobutadien,
- kwas perfluorooktanosulfonowy (PFOS) i jego pochodne,
- dikofol,
- heptachlor i epoksyd heptachloru.

W przypadku substancji, dla których dane istnieją, są one fragmentaryczne. Część z istniejących danych była zbierana w ramach projektów badawczych: projekty MIR-PIB oraz PIW-PIB. W przypadku danych PIW-PIB szczególnie cenne mogą okazać się te dotyczące dioksyn w rybach, gdyż oznaczanie tych związków jest kosztowne, a jeśli zbierane dane odpowiadają opisanym w tym opracowaniu kryteriom, mogłyby być wykorzystane do oceny stanu chemicznego w ramach założeń RDW. Stosowana w badaniach PIW-PIB metoda analizy chemicznej spełnia wymagania opisane w odpowiednich przewodnikach.

Jako dane do ewentualnego wykorzystania wskazać należy:

- dane zbierane w ramach PMŚ dotyczące HCB, PBDE i HBCDD, rtęci w storni z Zatoki Pomorskiej i Zatoki Gdańskiej (20 próbek rocznie) oraz WWA w omułku z Zatoki Gdańskiej (2 próbki rocznie),
- dane zbierane w ramach monitoringu prowadzonego przez PIW-PIB dotyczące dioksyn w rybach z wód przejściowych i przybrzeżnych,
- dane z tematów badawczych prowadzonych przez MIR-PIB dotyczące HCB i PBDE w rybach z Zalewu Wiślanego oraz przez PIW-PIB dotyczące dioksyn w rybach z rzek i jezior.

Przeanalizować jednak należy dokładny zasięg geograficzny dostępnych danych i sposób opisu miejsc poboru prób. Oczywiście, należy też brać pod uwagę fakt, że dane pochodzące z projektów badawczych będą zbierane tylko w określonym czasie. **Jak wynika z informacji otrzymanych z PIW-PIB, liczebność prób, w których oznaczono dioksyny nie jest wystarczająca dla obszaru całego kraju. Do monitoringu chemicznego zakłada się pobór prób z 200 lokalizacji, podczas gdy w ciągu 3 lat w PIW-PIB przebadano 98 prób ryb z rzek i jezior.**

Część danych MIR-PIB dotyczy węgorza. Gatunek ten jest uważany za dobry bioindykator stanu środowiska, jednak ze względu na jego status gatunku zagrożonego nie powinien on być planowany jako gatunek do nowo wdrażanego monitoringu, co podkreśla przewodnik nr 25 do monitoringu substancji chemicznych w faunie. Dane MIR-PIB obejmują także gatunki żyjące w Zalewie Wiślanym, ale są to również dane zebrane w ramach projektu badawczego i dotyczą tylko tego obszaru. Ponadto prace nad tym tematem nie zostały jeszcze ukończone. Wyniki badań są gromadzone w postaci arkuszy programu Excel.

W celu pełnej oceny przydatności istniejących danych, odpowiednie organy administracji państwowej powinny zwrócić się do wymienionych tu instytucji o przekazanie opisanych w opracowaniu danych.

2.2. Monitoring w skorupiakach i mięczakach

Obecnie w kraju nie jest prowadzony monitoring, w ramach którego pobierano by próby skorupiaków czy mięczaków, poza próbkami małży, pozyskiwanymi przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy w ramach PMŚ-monitoring Morza Bałtyckiego. W ramach tego monitoringu pobierane są 2 próby rocznie w strefie przybrzeżnej, w których oznaczane są WWA. Wyniki te mogłyby być wykorzystane do oceny w ramach RDW, jednak liczebność danych nie jest wystarczająca na potrzeby monitoringu chemicznego, który miałby być prowadzony w ramach RDW.

II. Opracowanie propozycji rozwiązań dotyczących wykonywania badań substancji priorytetowych w faunie

Inwentaryzacja dokonana przez Wykonawcę w rozdziale I. prowadzi do wniosku, że w chwili obecnej nie dysponujemy danymi, które zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną pozwoliłyby na przeprowadzenie oceny zawartości substancji priorytetowych w faunie żyjącej w polskich wodach powierzchniowych lub pozwoliłyby na szczegółowe opracowanie metodyki przyszłego monitoringu. Wywiązanie się z tego zadania wymaga wdrożenia monitoringu diagnostycznego i wykonania następujących zadań:

- 1) wyboru gatunków do badań,
- 2) wyboru miejsc poboru prób do badań,
- 3) określenia częstotliwości poboru prób,
- 4) poboru próbek fauny do badań,
- 5) wykonania analiz chemicznych,
- 6) oceny uzyskanych wyników,
- 7) opracowania metodyki monitoringu na podstawie wstępnych wyników.

W dalszej części opracowania podano wskazówki dotyczące realizacji tych zadań.

1. Wskazanie istniejących metod poboru prób ryb i skorupiaków w celu wykonania analiz w zakresie substancji priorytetowych

Celem monitoringu substancji chemicznych w próbkach fauny, prowadzonego w ramach RDW jest:

- ocena statusu ekologicznego wód powierzchniowych poprzez porównanie stężeń substancji w organizmach z wartościami środowiskowych norm jakości (EQS), wyszczególnionymi w załączniku II Dyrektywy 2013/39/UE,
- długoterminowa analiza tendencji stężeń substancji wykazujących zdolność do akumulacji w organizmach w kontekście programów monitoringu diagnostycznego z RDW,

- porównanie stanu ekologicznego różnych geograficznie miejsc.

O ile cel pierwszy i trzeci prawdopodobnie będzie można osiągnąć praktycznie po uzyskaniu wyników z pierwszego roku trwania monitoringu diagnostycznego, jednakże osiągnięcie drugiego celu możliwe będzie dopiero, gdy na podstawie pierwszych wyników badań, doprecyzowana zostanie metodyka przyszłego monitoringu i będzie on kontynuowany przez minimum 5-6 lat. W chwili obecnej nie są dostępne dane historyczne, które pozwalałyby na ocenę trendów czasowych stężeń substancji priorytetowych w faunie.

W odnośniku 12 w załączniku II Dyrektywy 2013/39/UE wyjaśniono, że podane wartości EQS w faunie dotyczą w pierwszej kolejności **ryb**, natomiast gdy brak jest danych dla ichtiofauny, można prowadzić ocenę w oparciu o stężenia substancji w skorupiakach, bądź mięczakach. Wyjątkiem są związki z grupy WWA: fluoranten

i benzo(a)piren, dla których ocena **powinna** być prowadzona w oparciu o **skorupiaki** lub **mięczaki** i badanie tych związków w organizmach ryb nie jest celowe.

Dlatego dla zrealizowania monitoringu substancji niebezpiecznych w faunie należy prowadzić badania **ryb i skorupiaków/mięczaków**.

1.1. Monitoring ryb

Kluczowymi kwestiami w przypadku monitoringu chemicznego substancji priorytetowych w rybach jest wybór gatunku oraz określenie masy próby niezbędnej do wykonania analiz. Istotne jest także wypracowanie procedury transportu i magazynowania prób w odpowiednich warunkach, zapewniających należyłą jakość materiału badawczego. **Opracowanie szczegółowej metodyki przyszłego monitoringu wymaga wiedzy eksperckiej zarówno z zakresu ichtiologii oraz chemii i będzie możliwe dopiero po przeprowadzeniu pierwszych badań pilotażowych i przetestowaniu przyjętych wstępnie rozwiązań.** W dalszej części opracowania podano warunki i kryteria jakimi należy kierować się przystępując do diagnostycznego monitoringu substancji niebezpiecznych w faunie.

Racjonalne z punktu widzenia kosztów wydawałoby się wykorzystanie do badań chemicznych tych samych prób ryb, które są zbierane do badań oceny stanu ekologicznego jednolitych części wód. Obecnie próbki ichtiofauny do oceny stanu

ekologicznego pobierane są w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Próby z rzek i jezior były pobierane przez Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie (IRŚ). Natomiast MIR-PIB pobiera obecnie próbki ryb ze strefy przybrzeżnej i wód przejściowych, służące do oceny kilku deskryptorów opisanych w Ramowej Strategii Morskiej.

Należy jednak zaznaczyć, że w przypadku prób pobieranych ze strefy przybrzeżnej i wód przejściowych ich liczba jest obecnie bardzo ograniczona i niewystarczająca na potrzeby monitoringu chemicznego w ramach RDW. Kolejny problem stanowi fakt, że zgodnie z informacjami przekazanymi przez IRŚ, pobór prób z wód śródlądowych jest planowany z częstotliwością co 6 lat. Taka częstotliwość nie jest wystarczająca na potrzeby monitoringu chemicznego, który zakłada badanie trendów czasowych stężeń substancji priorytetowych w faunie. Ponadto lokalizacje miejsc poboru prób ryb opracowane dla oceny stanu ekologicznego i dla monitoringu chemicznego prawdopodobnie nie będą się w pełni pokrywały.

Dlatego konieczne jest zaproponowanie osobnych rozwiązań logistycznych i metod poboru prób ryb do monitoringu chemicznego.

1.1.1. Wybór gatunku ryb do badań

Wytypowanie odpowiednich gatunków ryb do badań w ramach monitoringu chemicznego wód powinno być oparte o podstawowe kryteria, takie jak:

1. Powszechność występowania i zajmowany poziom troficzny

W związku z tym, że poziomy zanieczyszczeń w rybach są zależne od gatunku, do badań należy wytypować gatunki ryb, które występują powszechnie w całym obszarze objętym badaniami.

Najlepszym rozwiązaniem byłoby wybranie gatunków występujących na tym samym poziomie troficznym, co ułatwiłoby interpretację uzyskanych wyników analiz chemicznych. Niestety w praktyce może okazać się to niemożliwe i wtedy przy wyborze należy kierować się kryteriami podanymi w dalszej części opracowania.

2. Wielkość osobników

Do wykonania wszystkich niezbędnych analiz potrzebne są stosunkowo duże masy próby, dlatego preferowane są gatunki osiągające długość osobników co najmniej 15 cm.

3. Zawartość tłuszczu

Preferowane powinny być gatunki o wyższej zawartości tłuszczu, gdyż substancje, które mają być oznaczane, wykazują charakter lipofilowy.

4. Inne kryteria

- wybrany gatunek powinien wchodzić w skład pożywienia drapieżników lub ludzi,
- wybrany gatunek nie powinien posiadać statusu „gatunek zagrożony” i nie powinien to być gatunek chroniony,
- zaleca się, aby ryby przeznaczone do badań pochodziły z populacji naturalnych (nie z hodowli),
- ten sam gatunek powinien być stosowany do oceny względem wartości EQS oraz oceny trendów czasowych.

W uzasadnionych przypadkach, tj. w wypadku braku możliwości wyboru gatunku spełniającego wszelkie podane wymogi, dopuszcza się możliwość wyznaczenia taksonu nie spełniającego ogółu podanych warunków.

Gatunki proponowane do monitoringu chemicznego **wód śródlądowych**:

Leszcz (*Abramis brama*): zasiedla jeziora, nizinne rzeki i zbiorniki zaporowe; występuje też w partiach zalewowych, zatokowych i przybrzeżnych wodach morskich; gatunek ten ma istotny udział w połowach prowadzonych w wodach śródlądowych. W niektórych zbiornikach wodnych reprezentuje nawet 50% ogólnej biomasy ichtiofauny; może być pozyskiwany przy użyciu większości komercyjnych narzędzi połowowych.

Okoń (*Perca fluviatilis*): gatunek stosowany do oceny skali zanieczyszczeń w programach monitoringu przez państwa nadbałtyckie np. monitoring HELCOM; występuje w większości typów jezior, w stawach oraz w rzekach na prawie całej ich długości; nie unika wód słonawych; poławiany jest przy użyciu większości komercyjnych narzędzi połowowych.

Płóć (*Rutilus rutilus*): zasiedla zbiorniki słodko- i słonawowodne większości typów; gatunek rzadko spotykany w rzekach górskich powyżej 800 m n.p.m.; pozyskiwany przy użyciu większości komercyjnych narzędzi połowowych.

Pstrąg potokowy (*Salmo trutta m. fario*): żyje w potokach górskich i wyżynnych o szybkim prądzie. Nie odbywa dalekich wędrówek rozrodczych bądź żerowiskowych; rozród jesienny rozpoczyna się pod koniec września lub w październiku; wielkość osobników uzależniona od warunków środowiskowych i położenia geograficznego rzeki; w warunkach Polski południowej średnio po pierwszym roku życia osiągają długość od 8,4 do 11,2 cm, po drugim roku od 12,3 do 19 cm, po trzecim od 17,5 do 26,5 cm.

Po analizie wstępnych wyników monitoringu stanu ekologicznego wód wykonanych przez Instytut Rybactwa Śródlądowego proponuje się dla wód śródlądowych wybór następujących gatunków:

- **Pstrąg potokowy** dla wód powierzchniowych zaklasyfikowanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych Dz. U. z 2011 r. Nr 258, poz. 1549) do typów abiotycznych od 1 do 9 włącznie.
W przypadku występujących trudności w pozyskaniu odpowiedniej liczby i/lub masy próby pstrąga potokowego, dopuszcza się pobranie próby innego wytypowanego wstępnie gatunku (okoń, płóć lub leszcz).
- **Okoń** dla wód powierzchniowych zaklasyfikowanych zgodnie z w/w rozporządzeniem do typu abiotycznego od 10 do 26 włącznie.

Okoń jest używany w programach monitoringowych np. w Szwecji, Finlandii, Francji, Szwajcarii. Jest również wymieniony w dokumencie „Guidance document No. 25 on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive” jako gatunek sugerowany do monitoringu substancji priorytetowych.

W przypadku występujących trudności w pozyskaniu odpowiedniej liczby i/lub masy próby pstrąga potokowego, dopuszcza się pobranie próby innego wytypowanego wstępnie gatunku (pstrąg, płoć lub leszcz).

- **Śledź** (*Clupea harengus*) lub stornia (*Platichthys flesus*) dla wód **przybrzeżnych i przejściowych** Gatunki te są stosowane w programach monitoringowych państw nadbałtyckich i występują powszechnie w omawianych typach wód. W przypadku absencji śledzia lub storni w prowadzonych na tych obszarach połowach dopuszcza się pobranie prób okonia.

Należy podkreślić, że próba zebrana z jednego punktu monitoringowego powinna składać się z osobników należących tylko do jednego z wytypowanych gatunków. Nie dopuszcza się pobierania prób złożonych z ryb kilku gatunków. Ponadto w przypadku kontynuacji poboru prób z danego stanowiska w kolejnych latach, należy preferować ten sam gatunek ryb.

1.1.2. Częstotliwość monitoringu

Dyrektywa 2013/39/UE określa w artykule 2 pkt. 4, że substancje dla których stosuje się środowiskowe normy jakości dla osadów lub fauny i flory, powinny być monitorowane co najmniej raz w roku, o ile wiedza techniczna i fachowe opinie nie uzasadniają innego odstępu czasowego. W pkt. 5 artykułu 2 zaznaczono także, że w przypadku jeśli odstępy czasowe między poszczególnymi działaniami monitorującymi są **dłuższe niż 1 rok należy przedstawić uzasadnienie częstotliwości monitorowania**. Podobny zapis znajduje się również w przewodniku 25 „Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive”. W pkt. 6.2.5. tego przewodnika napisano, że zgodnie z Dyrektywą 2008/105/EC

częstotliwość monitoringu w organizmach żywych powinna być przynajmniej raz w roku, co roku.

W pkt. 6 artykułu 2 dyrektywy 2013/39/UE znajduje się zapis obligujący państwa członkowskie do przeprowadzenia analizy długoterminowych trendów stężeń substancji których dotyczy niniejsze opracowanie w faunie i florze, oraz do wyznaczenia częstotliwości tego monitorowania. Zgodnie z dyrektywą, w tym przypadku, monitorowanie powinno odbywać się co 3 lata, o ile wiedza techniczna i fachowe opinie nie uzasadniają innego odstępu czasowego.

W dyrektywie 2013/39/UE znajduje się także następujący zapis:

„(23) Monitorowanie należy dostosować do przestrzennej i czasowej skali spodziewanej zmienności stężeń. Zważywszy na znaczne rozprzestrzenienie i zakładane długie okresy regeneracji w odniesieniu do substancji zachowujących się jak wszechobecne PBT, państwom członkowskim należy zezwolić na ograniczenie liczby punktów monitorowania lub częstotliwości monitorowania tych substancji do minimalnego poziomu wystarczającego do rzetelnej analizy długoterminowych trendów, **pod warunkiem, że dostępne są miarodajne pod względem statystycznym linie bazowe monitorowania.**”

Biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonej inwentaryzacji dostępnych danych należy stwierdzić, iż niestety w chwili obecnej nie dysponujemy danymi do stworzenia linii bazowych do monitorowania. Jak pisano we wcześniejszej części opracowania, dla niektórych substancji brak jest danych a w przypadku innych pokrycie geograficzne nie jest wystarczające aby móc określić spodziewaną przestrzenną czy czasową skalę zmienności tych stężeń w organizmach żywych. W związku z tym trudno byłoby uzasadnić mniejszą niż zapisana w dyrektywie częstotliwość monitoringu, przed uzyskaniem wymaganych danych.

Dlatego proponuje się aby w pierwszym cyklu monitorowania diagnostycznego stosować częstotliwość monitoringu raz w roku, co roku. Uzyskane w ten sposób dane posłużą jako linia bazowa do przyszłej oceny trendów czasowych stężeń zanieczyszczeń oraz do przestrzennego rozplanowania punktów poboru próbek w kolejnych cyklach monitorowania diagnostycznego. Można się spodziewać, że uzyskane dane pozwolą np. na zmniejszenie gęstości i częstotliwości monitoringu w przyszłych cyklach monitoringowych, przynajmniej w odniesieniu do substancji dla których udałooby się wykazać, że ich poziomy są wielokrotnie niższe niż

wartości wyznaczonych dla nich norm środowiskowych, oraz że ich poziomy ulegają niewielkim zmianom w czasie.

Wybór okresu poboru prób jest uzależniony od cyklu życiowego wytypowanego gatunku. **Ryby do badań nie powinny być pobierane w okresie tarła. W każdym roku próbki danego gatunku powinny być pobierane w tym samym okresie.** W przypadku wyboru okonia (oraz opcjonalnie płoci), odbywającego tarło na wiosnę, proponuje się odłów od lipca do października. W przypadku leszcza, trącego się późną wiosną, zaleca się pobieranie prób w okresie od sierpnia do października. Pstrąg, odbywający tarło jesienią, powinien być pobierany w okresie letnim, najpóźniej do końca lipca. Pobieranie prób w dwóch okresach ułatwiłoby wykonanie analiz chemicznych, gdyż próby nie docierałyby jednocześnie do laboratorium.

1.1.3. Lokalizacja punktów monitoringu

Punkty monitoringowe muszą być określone dokładnie w ramach danego zbiornika (np. jeziora), poprzez podanie ich współrzędnych geograficznych. Należy scharakteryzować je w taki sposób, aby możliwe było ich zidentyfikowanie w kolejnych latach. Miejsce poboru próbki powinno być reprezentatywne dla całego zbiornika, dlatego **nie może ono znajdować się blisko punktowych źródeł zanieczyszczeń.**

W uzasadnionych przypadkach, gdy pobranie prób w obrębie wcześniej wyznaczonych punktów okaże się niemożliwe (ze względu na zmiany antropogeniczne bądź wynikające z naturalnej dynamiki zbiorników wodnych), dopuszcza się korektę położenia stanowisk połowowych w kolejnych latach.

Przy wdrożeniu monitoringu diagnostycznego proponuje się pobór prób w 200 miejscach w miarę równomiernie rozlokowanych na obszarze kraju, po jednej próbie raz w roku. Należy pamiętać o konieczności odzwierciedlenia podziału hydrologicznego Polski w schemacie przestrzennym planowanej sieci badań. Pierwsze wyniki (np. z dwóch lat badań) powinny pozwolić na dopracowanie metodyki przyszłego monitoringu, ustalenie rozdzielczości skali geograficznej i zaproponowanie liczebności prób, które pozwolą na ocenę trendów czasowych z

użyciem metod statystycznych i zapewnienie odpowiedniej mocy testów statystycznych.

1.1.4. Pobranie, transport i przygotowanie próby ryb do badań chemicznych

W programach monitoringowych dotyczących zanieczyszczeń w rybach stosowane być mogą różne podejścia do definiowania próbki do badań:

- próbkę do badań chemicznych może stanowić jeden osobnik,
- próbka do badań chemicznych może składać się z kilku osobników wyselekcjonowanych zgodnie z ustalonymi kryteriami.

Wykonawca proponuje, aby w przyszłym monitoringu substancji priorytetowych w rybach stosować próbkę złożoną z kilku osobników. Poniżej przedstawiono uzasadnienie dla tego stanowiska.

Zaletą stosowania próbki złożonej z jednego osobnika jest to, że próba może być dobrze scharakteryzowana w odniesieniu do cech biologicznych takich jak masa, długość, czy ewentualnie wiek osobnika. Przy późniejszej interpretacji wyników daje to możliwość np. podjęcia próby korelacji stężeń zanieczyszczeń z wyżej wymienionymi cechami.

W przypadku, gdy wynik oznaczenia dotyczy jednego osobnika nie można uznać go za reprezentatywny dla całego zbiornika. W konsekwencji dla każdej z lokalizacji należy pobrać kilkanaście próbek (np.20), co przy założonych 200 lokalizacjach w sposób znaczący pomnożyłoby liczbę próbek do przebadania. Mogłoby też okazać się, że w przypadku niektórych substancji ilość próbki jest niewystarczająca dla uzyskania wyniku spełniającego wymagania określone w przewodnikach metodycznych do monitoringu chemicznego w ramach RDW. Ponadto w takim przypadku nie będzie możliwe wykonanie w jednej próbce oznaczeń wszystkich wymaganych substancji. Dlatego poszczególne wskaźniki byłyby oznaczane w innych próbach co pomnożyłoby liczbę wykonywanych oznaczeń dodatkowych, takich jak zawartość tłuszczu czy sucha masa. Takie rozwiązanie, nie tylko znacznie podniosłoby koszty monitoringu, ale również

wymagałoby zastosowania tak dużych zasobów sprzętu i ludzi, że postawiłoby to pod znakiem zapytania możliwość wykonania monitoringu.

Przy zastosowaniu podejścia proponowanego przez Wykonawcę będzie możliwe przygotowanie takiej próbki, aby możliwe było wykonanie w niej wszystkich oznaczeń, co będzie korzystne z punktu widzenia ponoszonych kosztów, gdyż dla niektórych substancji część procedury analitycznej jest wspólna. Pozwoli to też na uniknięcie zagrożenia, że masa próbki okaże się zbyt mała, aby uzyskać wyniki spełniające określone kryteria. Próbka powinna być złożona z takiej liczby osobników, by mogła być uznana za reprezentatywną dla zbiornika. Wówczas będzie możliwe poieranie jednej próbki z jednej lokalizacji.

Szacuje się, że dla wykonania oznaczenia wszystkich substancji objętych tym opracowaniem (11 wskaźników) wymagana jest masa próby wynosząca około 1,5 kg. Ponadto, zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami statystyki, próba biologiczna nie powinna mieć mniej niż 30 obserwacji, aby uznać ją za reprezentatywną.

Dlatego proponuje się, aby próbka do badań chemicznych była złożona z 30 osobników. Przewiduje się, że taka liczba osobników w próbie powinna zapewnić wymaganą masę 1,5 kg.

W uzasadnionych przypadkach, jeśli pobranie takiej ilości materiału nie będzie możliwe, dopuszcza się przygotowanie próby składającej się z mniejszej liczby osobników, **ale wynik dla takiej próby powinien być opatrzone odpowiednim komentarzem.** Należy zaznaczyć również, że jeśli próba będzie miała zbyt małą masę a zanieczyszczenia będą występowały na bardzo niskich poziomach, może okazać się, że zastosowana do analizy masa próbki nie będzie wystarczająca, aby LOQ metody było wyższe od wartości EQS. W konsekwencji otrzymany wynik nie będzie przydatny do oceny względem wartości EQS.

W celu zminimalizowania wpływu czynników biologicznych, takich jak wiek, bądź dojrzałość płciowa, zaleca się pobieranie z jednego punktu monitoringowego osobników o zbliżonej wielkości. Ponieważ tempo wzrostu ryb jest odmienne w różnych lokalizacjach, zakres ich długości będzie ustalany dla poszczególnych miejsc poboru po uzyskaniu wstępnych wyników odłowu oraz posiłkując się wiedzą

ekspercką. Pojedynczych ryb noszących znamiona uszkodzeń mechanicznych nie należy włączać do próby.

Próbki mogą być pobierane podczas operowania z brzegu lub z jednostek pływających wykorzystywanych przez rybaków zawodowych bądź ekipę badawczą. Przewiduje się możliwość użycia wszelkich dopuszczonych prawem krajowym rybackich narzędzi komercyjnych oraz narzędzi badawczych określonych Europejską Normą EN 14962 „Jakość wody – Wytyczne dotyczące zakresu i wyboru metod pobierania próbek ryb”.

Dopuszcza się, aby wykonawcy monitoringu wyznaczyli zewnętrzne podmioty realizujące *stricte* rybackie zadania, polegające na pozyskaniu ryb. Warunkiem sankcjonującym tego typu rozwiązanie jest każdorazowa obecność obserwatora (przedstawiciela wykonawcy monitoringu) podczas pozyskiwania próby.

Po złowieniu, ryby należy włożyć do czystych pojemników lub worków z polietylenu, po czym umieścić je w przenośnej zamrażarce schładzającej do temperatury co najmniej -18°C i należy przechowywać je w takich warunkach aż do przeprowadzenia analiz chemicznych.

Każda z pobranych prób, przed zamrożeniem, musi zostać opisana w sposób umożliwiający jej jednoznaczną identyfikację przez wykonawcę późniejszych analiz chemicznych.

Pobierający próby zobowiązany jest do sporządzenia protokołu określającego warunki poboru próby:

- pozycję geograficzną łowiska,
- datę i godzinę poboru,
- kolejny, indywidualny numer stanowiska,
- narzędzie połowu,
- skład ekipy naukowo-badawczej; w przypadku korzystania z usług podmiotu zewnętrznego realizującego odłów – podanie pełnej nazwy tego podmiotu oraz wskazanie obserwatora z ramienia wykonawcy,
- uwagi dotyczące procesu próbkowania (opcjonalnie).

Proponowanym rozwiązaniem logistycznym, uwzględnionym przez Wykonawcę opracowania w kosztorysie badań, jest utworzenie na terenie kraju trzech centrów magazynowych, wyposażonych w pojemne zamrażarki (ok. 1000 litrów w każdym centrum). Pobrany w punktach monitoringowych materiał badawczy przewożony byłby bezpośrednio do nich, co umożliwiłoby ograniczenie kosztów transportu. W celu zapewnienia absolutnej pewności w kwestii spełnienia wymogów jakości prób zaleca się wynajęcie odpowiednio wyposażonych pomieszczeń, gwarantujących stały nadzór nad warunkami przechowywania (konieczne wydają się wyposażenie agregatów chłodniczych w alternatywne źródła zasilania w energię elektryczną – wykorzystywane w razie awarii głównej instalacji zasilającej).

Na etapie szczegółowego planowania monitoringu wybrać należy odpowiednie lokalizacje opisywanych centrów logistycznych, uwzględniające kryteria ekonomiczne i przestrzenne.

W kolejnym etapie transportu prób (z centrów do laboratoriów wykonujących analizy chemiczne) uwzględnia się wykorzystanie wynajętych specjalistycznych samochodów-chłodni, utrzymujących wymagane warunki temperaturowe (-18°C).

Po przywiezieniu do laboratorium ryby przeznaczone do badań należy posegregować względem wielkości. Każdą próbę należy scharakteryzować poprzez podanie liczebności osobników oraz zakresów: długości i masy osobników. Przed rozpoczęciem analiz chemicznych materiałów powinien zostać przepłukany wodą destylowaną.

1.1.5. Wymagania jakie powinien spełniać podmiot dostarczający próbki ryb na potrzeby monitoringu chemicznego

1. Możliwość zapewnienia odpowiednich warunków w trakcie transportu prób.
2. Możliwość zapewnienia odpowiednich warunków przechowywania prób do badań.
3. Posiadanie wieloletniego doświadczenia w kwestii współpracy z użytkownikami rybackimi wód śródlądowych.

4. Zatrudnianie odpowiednio liczego personelu (co najmniej 6 osób), posiadającego doświadczenie w realizacji zadań monitoringu środowiska (osoby legitymujące się wykształceniem wyższym o profilu biologicznym bądź rybackim, posiadające co najmniej pięcioletni staż pracy w branży rybackiej bądź związanej z szeroko rozumianą ochroną środowiska i/lub jego badaniami).

Wypożyczenie niezbędne do dostarczenia próbek ryb:

1. Zamrażarki przenośne generujące temperaturę -18°C – 7 sztuk.
2. Zamrażarki przemysłowe o pojemności minimum 500 litrów, generujące temperaturę -18°C – 6 sztuk.
3. Strunowe worki foliowe (pojemność uzależniona od wielkości złowionych ryb) – w liczbie zapewniającej osobne, podwójne zapakowanie wszystkich próbek.
4. Worki zbiorcze (pojemność w/g uznania wykonawcy) - w liczbie zapewniającej pewne, zbiorcze zapakowanie wszystkich transportowanych prób.

1.2. Monitoring skorupiaków/mięczaków

Próby skorupiaków/mięczaków są wymagane do oznaczeń WWA. Monitoring zanieczyszczeń w tych organizmach nie ma tak dużej tradycji jak monitoring w rybach i dlatego opracowanie tej metodyki jest trudniejsze i z całą pewnością wymaga konsultacji ze **specjalistami posiadającymi wiedzę z zakresu ekologii bezkręgowców**. Podobnie jak w przypadku ryb, kluczowymi kwestiami w monitoringu chemicznym skorupiaków/mięczaków jest wybór gatunku oraz oszacowanie masy próby niezbędnej do wykonania analiz chemicznych i odpowiednie jej zabezpieczenie, co opisano poniżej. Obecnie próby mięczaków pobierane są jedynie w wodach przejściowych i przybrzeżnych przez IMGW-PIB i oznaczane są w nich wymagane WWA. Pobierane są próby z **dwóch** lokalizacji.

Wybór gatunku

Przy wyborze gatunku do badań należy kierować się następującymi kryteriami:

1. Powszechność występowania

Należy wybrać takson organizmów, który występuje powszechnie w całym obszarze objętym badaniami. Jeśli to okaże się niemożliwe należy wybrać dwa lub trzy rodzaje które swoim występowaniem pokryją cały obszar badań.

2. Możliwość zebrania odpowiedniej masy próby

Biorąc pod uwagę czułość stosowanych obecnie metod analitycznych oznaczania fluorantenu i benz[a]pirenu oszacowano, że wymagana masa próby to przynajmniej 4 g. Informacja ta jednak wymaga weryfikacji na drodze doświadczalnej, aby potwierdzić, czy taka masa próby jest wystarczająca, aby LOQ metody było wyższe niż wartość EQS dla badanych zanieczyszczeń. Ponadto, podobnie jak w przypadku ryb, próba powinna być reprezentatywna. Dlatego zaleca się, aby jeśli to możliwe próba składała się z 30 osobników.

3. Inne kryteria:

- łatwe pobranie tkanki miękkiej,
- nie powinien to być gatunek inwazyjny,
- do monitoringu nie należy typować gatunków objętych ochroną.

Przewodnik nr 25 do monitoringu chemicznego w ramach RDW wskazuje jedynie organizmy do monitoringu dla wód przejściowych i przybrzeżnych i są to mięczaki z rodzaju *Mytilus spp.* oraz gatunek *Macoma baltica*. Brak natomiast propozycji dla rzek i jezior.

W polskich wodach śródlądowych mięczaki reprezentowane są przez dwie gromady: małże oraz ślimaki. Małże to zwierzęta filtrujące i są uważane za dobre bioindykatory stanu środowiska. Małże z rodziny Unionidae są reprezentowane w polskich wodach śródlądowych przez 7 gatunków, z których niektóre należą do gatunków objętych ochroną. Ze względu na wielkość i budowę ciała organizmy te mogłyby być stosowane w monitoringu chemicznym, ale należałoby wybrać gatunki, które nie są objęte ochroną. Pierwsze lata monitoringu powinny pozwolić na zweryfikowanie wyboru organizmów wskaźnikowych. Należy ocenić czy możliwe jest pozyskanie odpowiedniej ilości materiału do badań i czy organizmy te występują na całym obszarze badań. Jeśli nie, należy zaproponować inny/inne organizmy wskaźnikowe, biorąc pod uwagę opisane wyżej kryteria. Do poboru prób proponuje się stosowanie dragi. Pobrane próbki powinny być przechowywane w workach polietylenowych. Każda z pobranych prób, przed zamrożeniem, musi zostać opisana w sposób umożliwiający jej jednoznaczną identyfikację przez Wykonawcę późniejszych analiz chemicznych.

Pobierający próby zobowiązany jest do sporządzenia protokołu określającego warunki poboru próby:

- pozycję geograficzną miejsca poboru próbki;
- datę i godzinę poboru;
- kolejny, indywidualny numer stanowiska;
- narzędzie połowu;
- skład ekipy naukowo-badawczej; w przypadku korzystania z usług podmiotu zewnętrznego realizującego pobór – podanie pełnej nazwy tego podmiotu oraz wskazanie, kto pełnił rolę obserwatora z ramienia wykonawcy;
- uwagi dotyczące procesu próbkowania (opcjonalnie).

1.2.1. Częstotliwość monitoringu skorupiaków

Zgodnie z zaleceniami przewodnika nr 25 do monitoringu chemicznego w ramach RDW, próbki fauny powinny być pobierane przynajmniej raz w roku, choć w przewodniku umieszczono także uwagę, że jest to uzależnione od rodzaju badanej substancji. W przypadku WWA ze względu na krótki (3-6 tygodni) cykl przemian tych substancji, zastosowanie częstotliwości raz w roku nie pozwoli na zaobserwowanie

czasowych fluktuacji. Dla tego celu wymagana byłaby częstotliwość raz w miesiącu. Jednak taka częstotliwość znacznie podniosłaby koszty monitoringu ze względu na olbrzymią pracochłonność związaną z zebraniem i przygotowaniem prób do badań oraz wykonaniem olbrzymiej liczby analiz. Wątpliwość też budzi to, czy takie zadanie w ogóle jest możliwe do wykonania ze względów logistycznych i ze względu na to jak duże zasoby sprzętu i osób musiałyby być zaangażowane w taki monitoring. Częstotliwość poboru prób zależy od tego jaki cel monitoringu zostanie wyznaczony. Jeśli celem monitoringu jest poznanie długofalowych trendów zmian zachodzących w środowisku, a nie zaobserwowanie czasowych fluktuacji to proponuje się częstotliwość **raz w roku**. Ewentualnie, w przypadku miejsc w pobliżu których znajdują się potencjalne źródła związków z grupy WWA (np. okolice portów, estuaria rzek), można brać pod uwagę zwiększenie częstotliwości poboru próbek do np. 4 razy w roku, przynajmniej w pierwszej fazie monitoringu.

Próby skorupiaków do badań nie powinny być pobierane w okresie powodzi ani suszy; podczas poboru należy unikać szczytu sezonu turystycznego.

W corocznie prowadzonych badaniach próby powinny być pobierane w tym samym okresie. Proponuje się wrzesień i październik.

1.2.2. Miejsca poboru prób

Miejsce poboru próbki powinno być reprezentatywne dla całego zbiornika, dlatego **nie może ono znajdować się blisko punktowych źródeł zanieczyszczeń**. Należy podać granice miejsca poboru próbek (szerokość i długość geograficzna). Mięczaki powinny być pobierane w transektach. **W uzasadnionych przypadkach, gdy pobranie prób we wcześniej wyznaczonych punktach okaże się niemożliwe (ze względu na zmiany antropogeniczne bądź wynikające z naturalnej dynamiki zbiorników wodnych), dopuszcza się korektę położenia stanowisk poboru prób w kolejnych latach.**

1.2.3. Przygotowanie próby skorupiaków do badań chemicznych

UWAGA. Próbkę pobierane do analiz chemicznych nie powinny być utrwalane formaliną, ale zamrażane w temp -18°C i w ten sposób przechowywane aż do momentu przewiezienia do laboratorium, które wykona analizy chemiczne.

Jak przyjęto w innych programach monitoringowych, w których substancje niebezpieczne oznaczane są w małżach, próbę stanowić będzie tkanka miękka. Należy przygotować próby składające się z takiej liczby osobników, aby masa próby (uzyskanej tkanki miękkiej) wynosiła przynajmniej 4g. W uzasadnionych przypadkach, jeśli pobranie takiej ilości materiału nie będzie możliwe można przygotować próbę o mniejszej masie. Wtedy jednak, jeśli zanieczyszczenia będą występowały na bardzo niskich poziomach może się okazać, że zastosowana do analizy masa próbki nie będzie wystarczająca, aby LOQ metody było wyższe od wartości EQS. Otrzymany wynik nie będzie przydatny do oceny względem wartości EQS. Jednak ze względu na zapewnienie reprezentatywności próbki, powinna się ona składać z 30 osobników.

Po przywiezieniu do laboratorium należy posegregować osobniki względem wielkości. Należy zmierzyć długość muszli osobników, które będą wchodziły w skład próby. W celu zminimalizowania wpływu czynników biologicznych, należy do jednej próbki zawsze pobierać osobniki o zbliżonej wielkości. Każdą próbę należy scharakteryzować poprzez podanie: liczebności osobników oraz zakresu długości osobników. Zakres długości osobników będzie ustalany dla poszczególnych miejsc poboru na drodze oceny eksperckiej. Próby powinny być zliofilizowane i przechowywane w workach polietylenowych w temp. -18°C aż do wykonania analiz chemicznych.

2. Wskazanie istniejących metod analiz laboratoryjnych i interpretacji uzyskanych wyników

2.1. Wykonanie analiz chemicznych

Wykonanie analiz chemicznych z uwagi na stosunkowo dużą przewidywaną liczbę prób (200 miejsc poboru) oraz szeroki zakres badanych substancji wymagać

będzie sporych zasobów zarówno sprzętu jak i wykwalifikowanych specjalistów z odpowiednim doświadczeniem w analityce substancji śladowych.

Wykonanie wszystkich oznaczeń może nie być możliwe w jednym ośrodku z uwagi na wspomniane wcześniej potrzebne duże zasoby sprzętu i personelu. Jednak najlepiej byłoby, aby próby przeznaczone do badań trafiły do jednej instytucji, która byłaby w stanie wykonać większość prac analitycznych i byłaby odpowiedzialna za gromadzenie i przechowywanie danych. Podzlecanie analiz powinno być stosowane w możliwie ograniczonym stopniu z uwagi na konieczność zapewnienia możliwości kontroli nad jakością i terminowością wykonania badań. Ponadto jeśli większość badań prowadzona jest w tym samym ośrodku umożliwia to racjonalne gospodarowanie próbką i zmniejszenie kosztów z uwagi na fakt, że niektóre etapy analizy chemicznej są wspólne dla kilku oznaczeń. Przy wyborze podwykonawcy trzeba kierować się takimi kryteriami jak jego doświadczenie oraz postawić wymóg dostarczenia informacji na temat stosowanych metodyk i kontroli jakości. Instytucja kierująca badaniami chemicznymi powinna być odpowiedzialna za zabezpieczenie prób w sposób umożliwiający ich odpowiednie przechowywanie i przygotowanie podprób do poszczególnych oznaczeń, w formie wymaganej przez metodykę oznaczeń.

Niektóre z substancji priorytetowych, jak pestycydy są badane przez liczne krajowe instytucje. Jednak oznaczenia np. związków należących do grupy polibromowanych opóźniaczy zapłonu nie są tak powszechnie oznaczane przez krajowe ośrodki. Można tu właściwie wymienić: Zakład Chemii Analitycznej na Politechnice Krakowskiej oraz Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy. Dioksyny są oznaczane przez Państwowy Instytut Weterynaryjny-Państwowy Instytut Badawczy w Puławach.

2.2. Wymagania jakie powinien spełniać wykonawca analiz chemicznych

1. Możliwość odpowiedniego zabezpieczenia prób do badań
2. Możliwość zapewnienia odpowiednich warunków do przechowywania prób w ilościach opisanych w tym opracowaniu
3. Posiadanie aparatury naukowo-badawczej potrzebnej do wykonania większości analiz

4. Zatrudnianie odpowiednio wykwalifikowanego personelu z kilkuletnim doświadczeniem w analizie śladowej. Doświadczenie powinno obejmować wymienione w dyrektywie substancje priorytetowe. Wskazane jest także, aby instytucja prowadząca badania chemiczne zatrudniała także specjalistów posiadających wiedzę z zakresu ekologii ichtiofauny oraz organizmów bentosowych. Prowadzenie monitoringu wymaga współpracy ekspertów z tych właśnie dziedzin
5. Prowadzenie oznaczeń chemicznych zgodnie z opracowanymi przez siebie i zwalidowanymi procedurami analitycznymi
6. Stosowanie kontroli jakości procedur analitycznych
7. Doświadczenie w prowadzeniu programów monitoringowych dotyczących zanieczyszczeń chemicznych w organizmach wodnych

2.3. Aparatura naukowo-badawcza potrzebna do wykonania analiz:

1. Urządzenia do liofilizacji
2. Aparatura potrzebna do koncentracji próbek
3. Zamrażarki
4. Aparatura do ekstrakcji; ze względu na dużą liczbę prób wskazane jest stosowanie urządzeń pozwalających na prowadzenie dużej liczby ekstrakcji w stosunkowo krótkim czasie np. urządzenia do ekstrakcji ciśnieniowej
5. Chromatografy do chromatografii gazowej sprzężone z detektorami ECD, MS i HRMS
6. Chromatograf do chromatografii cieczowej sprzężony z detektorem fluorescencyjnym
7. Chromatograf do chromatografii cieczowej sprzężony z detektorem MS
8. Chromatograf do chromatografii żelowej
9. Spektrometr do bezpłomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej

2.4. Analizy w rybach

Oznaczenia substancji priorytetowych powinny być wykonane w całym organizmie ryby, gdyż wartość EQS też odnoszą się do zawartości substancji w całym organizmie.

Wyselekcjonowane osobniki stanowiące próbę muszą być rozdrobnione i zhomogenizowane. Następnie należy odłożyć około 5 g próbki i wykonać analizę zawartości rtęci. Analiza rtęci należy wykonać bezpośrednio w zhomogenizowanej próbce, techniką bezpłomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej.

UWAGA. W przypadku ryb toksyczną formą rtęci jest metylortęć i jej zawartość powinna być odnoszona do wartości EQS. Wiadomo jednak z literatury, że metylortęć stanowi w rybach 90% rtęci całkowitej. Z uwagi na fakt, iż oznaczanie metylortęci jest znacznie bardziej pracochłonne, a co za tym idzie bardziej kosztowne niż oznaczenie rtęci - proponuje się oznaczanie rtęci całkowitej i odnoszenie jej do wartości EQS. Takie rozwiązanie zapewnia zastosowanie bardziej restrykcyjnego kryterium i dlatego jest uzasadnione, jednak gdyby okazało się, że poziom rtęci jest wyższy od wartości EQS, należy rozważyć wdrożenie oznaczania samej metylortęci, mimo wyższych kosztów takiego oznaczenia. W przedstawionym kosztorysie uwzględniono konieczność wykonywania oznaczeń metylortęci.

Pozostałą część próby należy zamrozić i poddać procesowi liofilizacji. Zliofilizowana próbka może być przechowywana w temp. -18°C i posłużyć do oznaczenia pozostałych substancji. Przed i po liofilizacji próbka musi zostać zważona, tak by było możliwe oznaczenie suchej masy. Po zliofilizowaniu próbka musi zostać jeszcze rozdrobniona i ponownie rozdzielona na podpróby do kolejnych oznaczeń. Około 60 g zliofilizowanej próbki należy odłożyć do analizy dioksyn, kolejne 60g do analizy PFOS. Około 100g próbki należy poddać ekstrakcji mieszaniną heksan: dichlorometan. Następnie należy odparować rozpuszczalnik i metodą grawimetryczną oznaczyć zawartość tłuszczu. Wyekstrahowany w ten sposób olej posłuży do oznaczenia pozostałych substancji. Próbkę należy poddać odpowiedniemu oczyszczaniu, mającemu na celu usunięcie tłuszczu. Do oczyszczania można stosować kolumny szklane wypełnione odpowiednimi adsorbentami jak silica, alumina, ewentualnie florisil lub z użyciem techniki chromatografii żelowej. Końcowym etapem jest ilościowa analiza chromatograficzna. Dioksyne i dioksynopodobne PCB powinny zostać oznaczone metodą HRGC/HRMS, pestycydy (HCB, HCBd, dikofol, heptachlor i epoksyd heptachloru) metodą HRGC/ECD, polibromowane opóźniacze zapłonu (PBDE i HBCDD) metodą HRGC/MS, natomiast PFOS metodą LC/MS. Analizy muszą zostać wykonane w oparciu o metody zwalidowane. Należy zwrócić szczególną uwagę na ilość próbki

wziętej do oznaczenia. W przypadku niektórych wskaźników, jak np. PBDE wyznaczone wartości EQS są bardzo niskie i należy stosować takie ilości próbki, aby obliczone LOQ było niższe niż wartość EQS.

UWAGA. W przypadku heptachloru i epoksydu heptachloru wartość EQS jest również niezwykle niska. Z badań własnych MIR-PIB wynika też, że poziomy heptachloru w próbkach ryb są często poniżej granicy LOQ stosowanej metody. Należy upewnić się w trakcie monitoringu diagnostycznego, że stosowane obecnie metody analityczne pozwolą na uzyskanie LOQ metody niższego niż EQS. **Jeśli ten warunek nie zostanie spełniony, należy szukać metody, która będzie odpowiednia do wymagań.**

Wyniki dla większości zanieczyszczeń powinny być wyrażone w $\mu\text{g/kg}$ mokrej masy oraz w $\mu\text{g/kg}$ tłuszczu, z wyjątkiem dioksyn i dioksynopodobnych PCB, dla których wynik powinien zostać wyrażony w równoważnikach toksyczności (ang. Toxicity equivalent quantity- TEQ) przeliczonych z zastosowanie równoważników równoważnych toksyczności (ang. Toxicity equivalent factor-TEF) ustalonych przez WHO w 2005 roku. Dla każdej próbki należy podać procentową zawartość tłuszczu. Otrzymanym wynikom powinien towarzyszyć opis zastosowanej metody analitycznej, procedury kontroli jakości, oraz wartości LOQ dla zastosowanej metody, niepewność pomiaru, jak również opis stosowanych materiałów referencyjnych. Wartości LOQ oraz niepewności pomiaru muszą być wyznaczone zgodnie z art.2 Dyrektywy Komisji 2009/90/WE. Według tej dyrektywy, „granica oznaczalności” oznacza określoną wielokrotność granicy wykrywalności przy danym stężeniu substancji oznaczanej, możliwą do wyznaczenia z akceptowalną dokładnością i precyzją. Granica oznaczalności może być obliczana przy pomocy odpowiedniej normy lub próbki i może zostać wyznaczona na podstawie najniższego punktu kalibracji na krzywej kalibracyjnej bez próbki ślepej. „Niepewność pomiaru” oznacza natomiast parametr nieujemny charakteryzujący rozkład wartości ilościowych przyporządkowanych wielkości mierzalnej na podstawie wykorzystanych informacji.

2.5. Analizy w skorupiakach

Próbka, którą stanowić będzie tkanka miękka powinna być poddana homogenizacji i liofilizacji. W przypadku skorupiaków przygotowanie odpowiedniej ilości próby może okazać się niezwykle pracochłonne. Powinno być ono wykonane przez odpowiednio przygotowany do tego personel, posiadający doświadczenie przy wykonywaniu analizy śladowej. Anality powinny być ekstrahowane heksanem, a następnie próbka musi być poddana odpowiedniemu oczyszczaniu. Końcowe oznaczenie fluorantentu i benz[a]pirenu powinno być wykonane z zastosowaniem metody HPLC z detektorem fluorescencyjnym. Przy wykonywaniu tego oznaczenia należy zwrócić szczególną uwagę na poziomy badanych analitów w ślepych próbkach. Z doświadczeń zgromadzonych w MIR-PIB wynika np., że stosowanie do ekstrakcji aparatu do ekstrakcji pod ciśnieniem ASE Dionex dawało pod tym względem lepsze rezultaty niż np. stosowanie ekstrakcji w aparacie Soxtec.

Otrzymanym wynikiom powinien towarzyszyć opis zastosowanej metody analitycznej, procedury kontroli jakości, oraz wartości LOQ dla zastosowanej metody, niepewność pomiaru jak również opis stosowanych materiałów referencyjnych. Wartości LOQ oraz niepewności pomiaru muszą być wyznaczone zgodnie z art.2 Dyrektywy Komisji 2009/90/WE. Według tej dyrektywy, „granica oznaczalności” oznacza określoną wielokrotność granicy wykrywalności przy danym stężeniu substancji oznaczanej, możliwą do wyznaczenia z akceptowalną dokładnością i precyzją. Granica oznaczalności może być obliczana przy pomocy odpowiedniej normy lub próbki i może zostać wyznaczona na podstawie najniższego punktu kalibracji na krzywej kalibracyjnej bez próbki ślepej. „Niepewność pomiaru” oznacza natomiast parametr nieujemny charakteryzujący rozkład wartości ilościowych przyporządkowanych wielkości mierzalnej na podstawie wykorzystanych informacji.

UWAGA. W przypadku interpretacji wyników oznaczeń w mięczakach nasuwa się wątpliwość metodyczna. Na ogół wyniki oznaczeń w mięczakach są podawane w $\mu\text{g/kg}$ suchej masy, ze względu na charakter próbki. Jednak wartość EQS określona w załączniku II Dyrektywy 2013/39/UE dla WWA jest wyrażona w $\mu\text{g/kg}$ mokrej masy. W przypadku mięczaków taki sposób wyrażenia wyników będzie obarczony dużym błędem. Kwestię tę należy

wyjaśnić podczas spotkań ekspertów zajmujących się wyznaczaniem wartości EQS dla substancji priorytetowych.

2.6. Postępowanie z wynikami analiz chemicznych

Otrzymane wyniki powinny zostać zgromadzone w formie arkuszy programu Excel i porównane z wartościami EQS określonymi w załączniku II Dyrektywy 2013/39/UE. Zgodnie z Dyrektywą Komisji 2009/90/WE: „W przypadku gdy wartości fizykochemicznych lub chemicznych wielkości mierzalnych w danej próbce znajdują się poniżej granicy oznaczalności, w celu obliczenia średnich wartości wyniki pomiaru są ustalane na poziomie połowy wartości danej granicy oznaczalności”.

2.7. Identyfikacja luk w zakresie metodyk analiz chemicznych

Substancje priorytetowe, które zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną powinny być oznaczane w próbkach fauny są w chwili obecnej oznaczane w niektórych krajowych ośrodkach lub zagranicznych laboratoriach i metody ich oznaczania są opracowane.

Wydaje się jednak, że należy opracować metodykę oznaczeń dikofolu, heksachlorobutadienu i epoksydu heptachloru **w rybach, gdyż z przeglądu ogólnodostępnych informacji wynika, że substancje te do tej pory w Polsce oznaczane były w wodzie lub w materiale roślinnym.** W literaturze naukowej zagranicznej można znaleźć publikacje dotyczące oznaczania tych związków w rybach i można oprzeć się na nich modyfikując metodyki. Z przeglądu literatury wynika, że polskie ośrodki dysponują sprzętem analitycznym wymaganym do wykonania tego typu oznaczeń. Związki z grupy PFOS nie były w Polsce do tej pory badane w rybach, ale w odniesieniu do tych związków również istnieją dane literaturowe i gdyby nie udało się znaleźć w kraju instytucji, która podjęłaby się takich oznaczeń w rybach, wówczas należy próbować zlecić je ośrodkom zagranicznym.

3. Szacunek kosztów wdrożenia monitoringu

3.1. Szacunkowy koszt poboru próbek ryb

Koszty pozyskania próbek do badań obejmują: zaplanowanie kampanii, odłów, transport do jednego z centrów magazynowych, składowanie, stopniowy (wielokrotny) transport do wybranego podmiotu realizującego analizy chemiczne oraz nadzór nad całym procesem wraz z raportowaniem na potrzeby Zamawiającego. Złożoność zaplanowanych działań wymusiła uwzględnienie w całym procesie usług pochodzących od podmiotów zewnętrznych, i to na prawie każdym etapie:

- W trakcie pozyskania prób – należy dopuścić możliwość odpłatnego włączenia użytkowników rybackich, Okręgów PZW, wynajętych brygad rybackich itp. - gwarantuje to szybkie i sprawne przeprowadzenie odłowu w obrębie znanych sobie wód.
- Wskazano na możliwość wynajęcia pomieszczeń, w których stworzono by trzy centra magazynowe (odpowiednio zabezpieczone i chronione), zapewniające przechowanie ryb w odpowiednich warunkach do czasu transportu do podmiotu zajmującego się analizą chemiczną.
- W procesie transportu zbiorczego z centrum magazynowego do laboratorium analitycznego, ze względu na znaczne masy przewożonego ładunku oraz potencjalnie spore odległości, zaleca się korzystanie z profesjonalnych usług transportowych, spełniających żądane wymagania.

W trakcie prac budżetowania uwzględniono również współpracę w pozyskaniu prób z rybakami morskimi operującymi w obrębie morskich wód wewnętrznych (Zalew Wiślany i Szczeciński), Zatoki Gdańskiej i Pomorskiej, oraz przybrzeżnych (do 1 Mm). Schemat pobieranych obecnie w wodach morskich prób ryb nie musi pokrywać się z siatką proponowanego monitoringu w aspekcie przestrzennym i czasowym, zdecydowano się więc na opracowanie kosztów takowego próbkowania specjalnie dla niniejszego programu.

Należy pamiętać, że wyłonienie w procesie przetargowym wyspecjalizowanej firmy zewnętrznej (badawczej, rybackiej itp.) może spowodować znaczącą redukcję stosunkowo wysokich kosztów, ze względu na realizowanie w przeszłości podobnych zadań, posiadanie wymaganego wyposażenia, posiadanie środków transportu itp. Autorzy opracowania przedstawili analizy kosztów w ujęciu szczegółowym, co umożliwi Zamawiającemu ocenę skali redukcji kosztów przy wyborze taktyki pozyskiwania prób. Wymogi metodyczne (pobór prób poza czasem tarła ryb) w połączeniu z danymi fenologicznymi z terenu Polski zawęża okres poboru prób do zaledwie paru miesięcy w roku, stąd pole potencjalnych wariantów ekonomicznych jest niewielkie. W przedstawionym kosztorysie przyjęto wykorzystanie w celach transportowych z łowiska do centrum magazynowego prywatnych środków transportowych pracowników, z którymi jednostka realizująca pobór prób podpisałaby właściwe umowy. Wynagrodzenie każdego pracownika założono w kwocie 300 PLN za każdy dzień pracy. Założono także, że pracownicy delegowani do poboru prób są w ramach swojego stosunku pracy wyposażeni w osobistą odzież ochronną; podobne założenie dotyczy urządzeń GPS potrzebnych do lokalizacji pozycji geograficznych stanowisk.

Tab 3. Założenia koncepcji logistycznej wdrażanego monitoringu chemicznego substancji priorytetowych

Liczba punktów monitoringu	200
Liczba ekip pobierających próby w terenie	3
Liczba osób w ekipie	1 lub 2 (do dalszych kalkulacji przyjęto średnią 1,5 osoby)
Liczba centrów logistycznych	3
DNI PRACY	
Dni pracy w terenie	80
Osobodni w terenie	360
Dni pracy organizacyjnej	30
Osobodni organizacja	60
ŁĄCZNIE OSOBODNI	420

Tabela 4. Koszty wdrażanego monitoringu chemicznego substancji priorytetowych w przypadku wykonania przez organy Inspekcji Ochrony Środowiska

KOSZTY WYNAGRODZENIA PRACOWNIKÓW	
Stawka/dzień	300
SUMA (PLN)	126000
KOSZTY UŻYWANIA SAMOCHODÓW PRYWATNYCH	
Średnia podróż w 2 strony	600
Dni w podróży	80
Samochodów	3
Kilometrów	144000
Stawka (PLN)	0,8358
SUMA (PLN)	120355
KOSZTY DELEGACJI	
Dni	360
Stawka (PLN)	30
SUMA (PLN)	10800
KOSZTY NOCLEGÓW	
Liczba noclegów	360
Stawka (PLN)	100
SUMA (PLN)	36000
KOSZTY SPRZĘTU	
Zamrażarki przenośne (7 szt.)	21476
Zamrażarki przemysłowe (6 szt.)	18000
Inne	6000
Suma (PLN)	45476

KOSZTY TRANSPORTU	
Stawka (PLN) za km	7
Liczba transportów	9
Średnia odległość (tam i z powrotem)	1300
SUMA (PLN)	81900
KOSZTY POŁOWU	
Połów prób śródlądowych- 192 stanowiska (PLN)	192000
Połów prób morskich- 8 stanowisk (PLN)	28000
SUMA (PLN)	220000
KOSZTY WYNAJMU POMIESZCZEŃ	
3 pomieszczenia przez 6 miesięcy	72000
ŁĄCZNIE (PLN)	
	<u>712531</u>
z VAT (23%)	876413

3.2. Szacunkowy koszt analiz laboratoryjnych

Koszty przygotowania próbek do badań

Koszty przygotowania próbek do badań obejmują rozmrożenie, selekcję osobników do próbki zbiorczej, przygotowanie próbki zbiorczej: obróbkę ryb, homogenizację, liofilizację, oznaczenie suchej masy, podział na podpróbki do poszczególnych analiz i ewentualnie przygotowanie próbek do wysyłki w ramach usług obcych oraz przechowywanie.

Wykonywana czynność	Koszty bezpośrednie	Koszt netto dla 400 próbek [zł]	Koszt netto 1 próbki* [zł]	Cena brutto (Cena netto +23% VAT) dla 400 próbek
Przygotowanie próbek do badań	Osobowe	32.640	82	
Razem		32.640	82	40.147

* W przypadku analizy 1 próbki koszt o 20 % wyższy niż to wynika z kosztu 1 próbki w serii analiz 200 próbek ryb i 200 próbek mięczaków

Szacunkowe ceny materiałów wykorzystywanych w badaniach

Materiały do badań	Cena netto [zł]	Cena brutto [zł]
Kolumny chromatograficzne do GC	6.000	7.380
Materiały certyfikowane (kontrola jakości badań)	8.500	10.455
Wzorce	7.500	9.225
Akcesoria chromatograficzne (filtry, inserty, wialki, nakrętki do wialek, ferule, linery, presfity)	5.160	6.347
Pipety Paustera	1.000	1.230
Szklane kolumny chromatograficzne	1.270	1.562
Probówki 4 ml do przechowywania prób	420	517
Oleum do oczyszczania	1.500	1.845
Ziemia okrzemkowa do ekstrakcji	1.200	1.476
Kwas siarkowy do oczyszczania	150	184
Silika do oczyszczania	1.040	1.279
Heksan do ekstrakcji	3.450	4.244
dichlorometan do ekstrakcji	8.000	9.840
nonan	670	824
Acetonitryl do ekstrakcji	1.200	1.476
Drobne szkło laboratoryjne	1.000	1.230
Celki ekstrakcyjne do ASE (ekstrakcja)	15.000	18.450
Kolumna do chromatografu żelowego	25.000	30.750
Kolumny do HPLC do oznaczenia WWA	4.000	4.920
Tuba amalgamatowa (oznaczenia rtęci)	2.000	2.460
Naczynka (łódeczki) do spalań przy oznaczaniu rtęci	500	615
Środki do zmywarki szkła	1.200	1.476
Gazy analityczne do oznaczeń chromatograficznych	7.100	8.733
Wkłady do dejonizacji wody	6.200	7.626
RAZEM	109.060	134.144

Koszty wykonania analiz chemicznych próbek ryb

Nazwa substancji priorytetowej	Koszty bezpośrednie	Koszt netto dla 200 próbek [zł]	Koszt netto 1 próbki* [zł]	Cena brutto (Cena netto +23% VAT) dla 200 próbek
Bromowane difenyletery + Heksabromocyklododekan (HBCDD)	materiałowe	25.000	150	
	osobowe	96.000	576	
	razem	121.000	726	
Rtęć i jej związki	materiałowe	2.500	15	
	osobowe	48.330	290	
	razem	50.830	305	
Heksachlorobenzen + (HCH), heptachlor i epoksyd heptachloru	materiałowe	16.000	96	
	osobowe	67.760	406	
	razem	83.670	502	
Heksachlorobutadien (HCBd) + dikofol	materiałowe	24.000	144	
	osobowe	94.040	564	
	razem	118.040	708	
Koszty całkowite analiz próbek ryb	materiałowe	67.500	405	
	osobowe	306.130	1836	
	razem	373.630	2241	459.565

* W przypadku analizy 1 próbki koszt o 20 % wyższy niż to wynika z kosztu 1 próbki w serii analiz 200 próbek

Koszty wykonania analiz chemicznych próbek mięczaków

Nazwa substancji priorytetowej	Koszty bezpośrednie	Koszt netto dla 200 próbek [zł]	Koszt netto 1 próbki* [zł]	Cena brutto (Cena netto +23% VAT) dla 200 próbek
Fluoranten + benzo[a]piren	materiałowe	41.560	249	
	osobowe	81.440	489	
	razem	123.000	738	151.290

* W przypadku analizy 1 próbki koszt o 20 % wyższy niż to wynika z kosztu 1 próbki w serii analiz 200 próbek

Usługi obce (próbki ryb)

Nazwa substancji priorytetowej	Rodzaj kosztów	Koszt netto dla 200 próbek [zł]	Koszt netto 1 próbki* [zł]	Cena brutto (Cena netto +23% VAT) dla 200 próbek
Dioksyny i związki dioksynopodobne	Usługa	189.800	1.139	
Kwas perfluorooktanosulfonowy i jego pochodne	usługa	121.000	730	
Razem		310.800	1868	382.284

* W przypadku analizy 1 próbki koszt o 20 % wyższy niż to wynika z kosztu 1 próbki w serii analiz 200 próbek

Opracowanie wyników i przygotowanie wniosków i komentarzy dotyczących wszystkich uzyskanych wyników

Wykonywana czynność	Koszty bezpośrednie	Koszt netto dla 400 próbek [zł]	Cena brutto (Cena netto +23% VAT) dla 400 próbek
Opracowanie wyników	Osobowe	26.400	
	razem	26.400	32.472

Koszty zbiorcze dotyczące wszystkich czynności związanych z poborem i transportem 200 próbek ryb oraz z badaniami chemicznymi 200 próbek ryb i 200 próbek mięczaków

Pozycja kosztorysu	Cena netto [zł]	Cena brutto [zł]
Koszty bezpośrednie realizacji, w tym	1.579.001	
- koszty materiałowe	109.060	
- koszty osobowe	446.610	
- usługi obce	310.800	
- inne koszty bezpośrednie związane z poborem i transportem prób ryb	712.531	
Koszty pośrednie	789.500	
Koszty realizacji ogółem	2.368.501	2.913.256

III. Podsumowanie

1. W opracowaniu wskazano dane, które mogłyby posłużyć do oceny statusu chemicznego fauny zgodnie z wymaganiami RDW. Mimo iż dane są dość fragmentaryczne, zalecane jest, aby odpowiednie organy administracji państwowej wystąpiły do wymienionych w opracowaniu instytucji o ich udostępnienie. Dopiero to pozwoli na pełną ocenę przydatności istniejących danych . **W opracowaniu wskazano także grupę substancji, dla których brak jakichkolwiek danych. Wobec powyższego, ocena statusu chemicznego fauny zgodnie z wymaganiami RDW wymaga wdrożenia monitoringu.**
2. Pobór prób ryb do badań chemicznych mógłby być powiązany z poborem ichtiofauny do celu oceny stanu ekologicznego. Jednak w chwili obecnej liczebność prób pobieranych ze strefy przybrzeżnej i wód przejściowych nie jest wystarczająca na potrzeby monitoringu chemicznego, a próby ryb ze śródlądzia są pobierane z częstotliwością co 6 lat, co również nie jest wystarczające na potrzeby monitoringu chemicznego. **Oznacza to, że konieczne będzie wdrożenie osobnego poboru prób do monitoringu chemicznego.**
3. Opracowanie metodyki monitoringu chemicznego wymaga udziału specjalistów posiadających wiedzę i doświadczenie z zakresu analiz substancji śladowych oraz specjalistów posiadających wiedzę z zakresu ekologii ryb i bezkręgowców. Dlatego prowadzenie monitoringu może wymagać zaangażowania więcej niż jednej instytucji. W opracowaniu wskazano gatunki, które mogłyby być stosowane w monitoringu, opisano sposób przygotowania próby i postępowania z nią oraz opisano sposób wykonania analiz chemicznych. Zaproponowano także rozwiązania logistyczne. **Jednak dopiero przeprowadzenie badań pilotażowych pozwoli na przetestowanie przyjętych wstępnie rozwiązań i ewentualną weryfikację metodyki.**
4. Próby powinny być pobierane przez instytucje z doświadczeniem odpowiednim do wykonania takiego zadania, najlepiej posiadające struktury regionalne i

przekazane do jednostki, która wykona analizy chemiczne. W opracowaniu wskazano wymagania jakie powinny spełniać te jednostki. Jednostka wykonująca oznaczenia chemiczne powinna być także odpowiedzialna za odpowiednie zabezpieczenie i przechowywanie prób po ich otrzymaniu oraz za terminowość i jakość analiz. Ze względu na duże zasoby sprzętu i ludzi wymagane do realizacji zadań analitycznych postawionych w monitoringu dopuszcza się zlecanie usług jednostkom zewnętrznym. W takim przypadku jednostka realizująca oznaczenia chemiczne powinna być odpowiedzialna za przygotowanie podprób, które byłyby wysyłane do innych jednostek.

5. W odniesieniu do metodyk analiz chemicznych zidentyfikowano następujące luki. Należy opracować metodykę oznaczenia dikofolu, heksachlorobutadienu i epoksydu heptachloru w rybach, zwracając szczególną uwagę w przypadku tego ostatniego związku, aby metodyka spełniała określone w tym opracowaniu wymagania. **Niezwykle niskie EQS dla heptachloru i epoksydu heptachloru sprawia, że mogą wystąpić problemy z uzyskaniem tak niskich wartości LOQ metody. Kwestię tę należy wyjaśnić w pierwszym roku monitoringu. Należy też wyjaśnić kwestię jednostek stężeń w jakich należy wyrażać zawartość WWA w mięczakach.**

Lista załączników:

Załącznik I: treść pisma wysłanego do wymienionych w opracowaniu instytucji w celu wykonania inwentaryzacji danych

Załącznik 1

(dotyczy opracowania koncepcji wdrażania monitoringu wybranych substancji priorytetowych w faunie)

TREŚĆ PISMA WYŚLANEGO DO WYMIENIONYCH W OPRACOWANIU
INSTYTUCJI W CELU WYKONANIA INWENTARYZACJI DANYCH

Gdynia, grudzień 2013

Gdynia, 06.11.2013

.....
.....
.....
.....

W związku z prowadzoną przez Morski Instytut Rybacki- Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska inwentaryzacją badań, których wyniki mogłyby być wykorzystane do oceny stanu chemicznego wód w ramach Ramowej Dyrektywy Wodnej zwracam się z zapytaniem, czyprowadzi badania i posiada dane odnośnie stężeń:

- bromowanych difenylesterów (PBDE) (kongenery nr 28, 47, 99, 100, 153, 154)
- heksachlorobenzenu (HCB nr CAS 118-74-1)
- heksachlorobutadienu (HCBT nr CAS 87-68-3)
- fluorantenu (nr CAS 206-44-0)
- benzo(a)pirenu
- dikofolu (nr CAS 115-32-2)
- kwasu perfluorosulfonowego i jego pochodnych (PFOS nr CAS 1763-23-1)
- rtęci i jej związków
- dioksyn oraz dioksynopodobnych polichlorowanych bifenyli
- heksachlorobromocyklododekanu (HBCDD)
- heptachloru i epoksydu heptachloru (nr CAS 76-44-8/1024-57-3)

w rybach lub skorupiakach pochodzących z polskich: **rzek, jezior, polskich wód przejściowych, lub wód przybrzeżnych wg definicji stosowanej w Ramowej Dyrektywie Wodnej** (wody przybrzeżne i przejściowe zaznaczono żółtym kolorem na załączonej mapie).
Jeśli posiada takie dane i mogą one być udostępnione Głównemu Inspektoratowi Ochrony Środowiska to proszę o podanie zakresu danych:

- których z wymienionych substancji dotyczą
- dla jakich organizmów są dane
- jakiego dotyczą okresu.

Proszę także o informację czy dane te pochodzą z jednorazowych prac badawczych, czy gromadzone są w ramach regularnego monitoringu, który będzie także kontynuowany w przyszłości.