

REKAPITULACJA
RAPORTU KOŃCOWEGO

DOTYCZĄCEGO DZIAŁAŃ PODJĘTYCH W RAMACH MODELOWANIA ORAZ
PRZEPROWADZONEJ INWETANRYZACJI PRZYRODNICZEJ DLA OBSZARU ZADANIA 1A.3

„PRZYWRÓCENIE WALORÓW PRZYRONICZYCH DOLINY DOLNEJ ODRY POPRZECZ
POPRAWĘ ZDOLNOŚCI RETENCYJNYCH I PRZECIWPOWODZIOWYCH MIĘDZYODRZA”

KONTRAKT 5.3/ZZMiUW

Redakcja i opracowanie:

Justyna Wasylów – Sweco Consulting Sp. z o.o.

Paulina Nachaczewska – Sweco Consulting Sp. z o.o.

Spis treści

1. Podstawa i cel opracowania.....	3
2. Zakres opracowania	3
3. Rys historyczny	3
4. Modelowanie hydrologiczne	5
4.1 Scenariusze i warianty obliczeniowe	7
4.1.1 Wariant W0	13
4.1.2 Wariant W1 i wariant W2	14
4.2 Wyniki obliczeń.....	15
5. Inwentaryzacja przyrodnicza	20
6. Wnioski.....	39

1. Podstawa i cel opracowania

Rekapitulacja została opracowana celem przybliżenia sposobu oraz wyników modelowania hydraulicznego obszaru Międzyodrza wraz z przeprowadzoną inwentaryzacją przyrodniczą. Działania te zostały wykonane w ramach realizacji Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry i Wisły, Kontrakt 5.3/ZZMiUW „Nadzór projektowo – konstrukcyjny. Zarządzanie Projektem, pomoc techniczna oraz wsparcie jednostek wdrażania projektu w zakresie wdrażania Projektu ochrony przeciwpowodziowej dorzecza Odry i Wisły”, Kontrakt 1A.3 – „Przywrócenie walorów przyrodniczych Doliny Dolnej Odry poprzez poprawę zdolności retencyjnych i przeciwpowodziowych Międzyodrza” oraz ustaw, z których wynika obowiązek ochrony przed powodzią.

Zrealizowana analiza pn. „Modelowanie matematyczne/hydrauliczne 1D i 2D dla obszaru Międzyodrza” ma na celu m.in. wskazanie właściwych rozwiązań, służących poprawie ochrony przeciwpowodziowej na analizowanym obszarze.

Zaznaczyć należy, że abstrakt w skrótovej oraz uogólnionej formie przedstawia podjęte działania. Wszystkie szczegóły oraz wyjaśnienia znajdują się w pełnej wersji Raportu.

2. Zakres opracowania

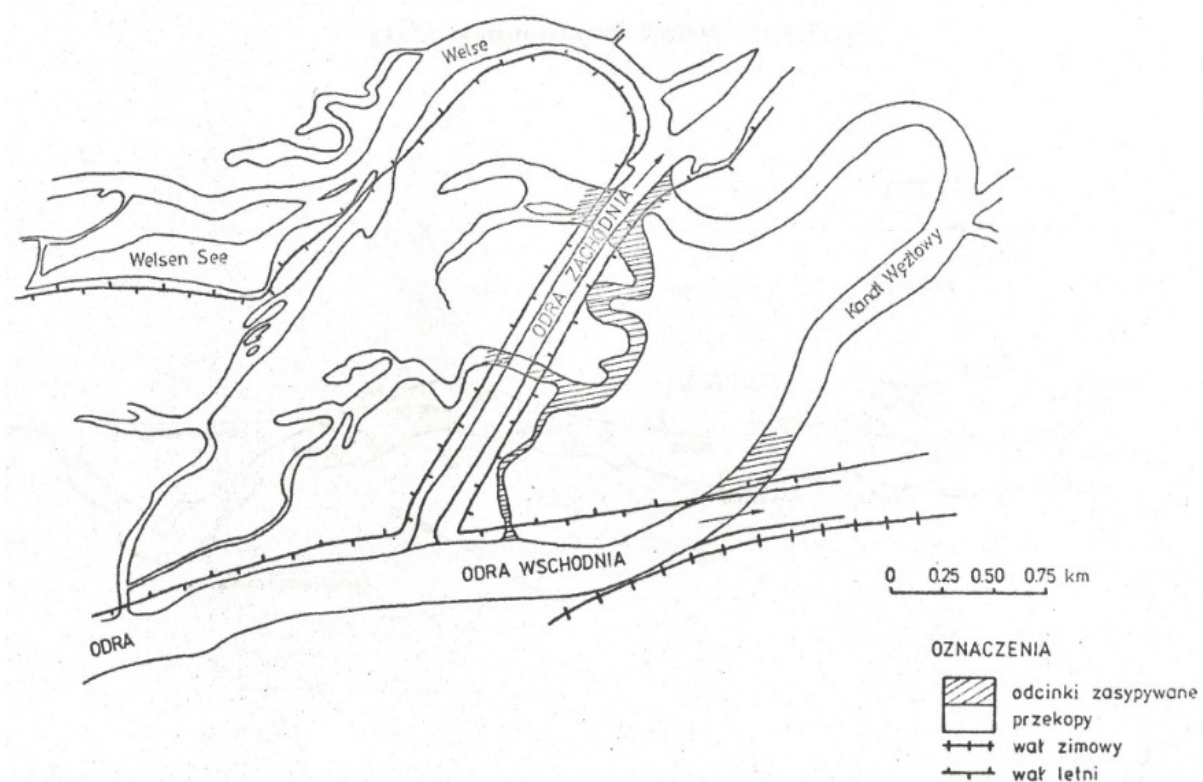
Opracowanie swoim zakresem obejmuje obszar Międzyodrza (mapa) z uwzględnieniem przede wszystkim uwarunkowań hydrologiczno – przyrodniczych tego obszaru w ujęciu historycznym jak i aktualnym oraz prezentuje przewidywane skutki działań podjętych w przyszłości.

Wyniki modelowania hydrologiczno – przyrodniczego zostały uzupełniane o wyniki analiz właściwości fizykochemiczne wody oraz wyniki badań osadów dennych.

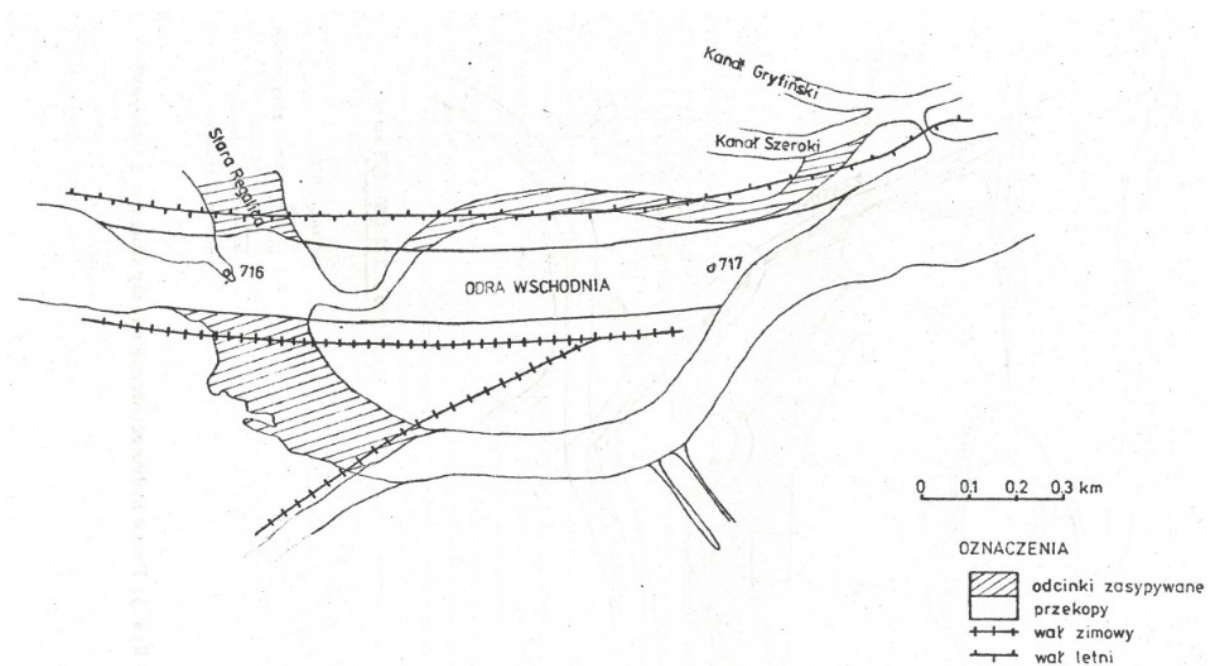
3. Rys historyczny

Aby w pełni oddać charakterystykę obszaru Międzyodrza w modelu, należało pochylić się nad genezą jego powstania oraz funkcjonowania. Dzięki temu można było odnieść się do zachodzących tam procesów wraz z określeniem ich kierunku oraz intensywności.

Obecny kształt obszaru dolnej Odry wynika z prac prowadzonych w latach 1906 – 1939. Główne działania polegały na wykształceniu koryta rzeki, gdzie głównym korytem uczyniono ramię wschodnie nazywając je Odra. Określono, że ma ono najkrótszą drogą odprowadzać wody rzeki i niesione rumowisko do jeziora Dąbie. Aby to uzyskać wykonano przekop od Odry do ramienia Regalicy poniżej Widuchowej, koło Gryfina [wg ryciny poniżej] oraz zasypało i zamknęło wiele ramion bocznych wzdłuż rzeki, co doprowadziło do koncentracji koryta. Zachodnie ramię Odry rozbudowano jako kanał żeglugowy. Dodatkowo, w celu utrzymania żeglugi wykonano prace pomiędzy Ustowem, a Kluczem, polegające na stworzeniu przejścia drogą wodną ze Szczecina na Odrę Wschodnią.



Rysunek 1 Regulacja Odry w okolicy Widuchowej



Rysunek 2 Regulacja Odry w okolicy Gryfina

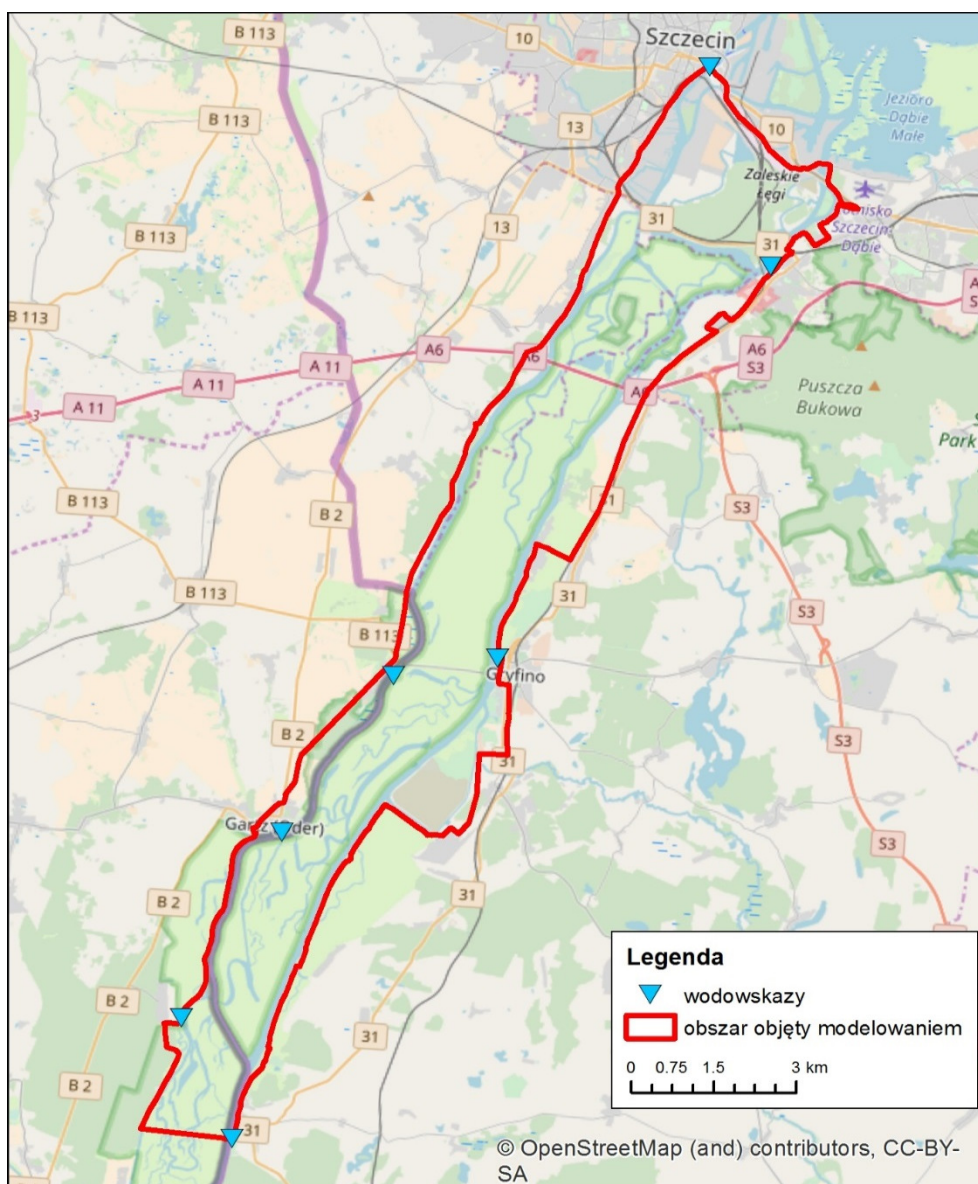
Zwrócić należy uwagę, że wszystkie podjęte działania regulacyjne, takie jak m.in.:

- wybudowanie ciągu wałów przeciwpowodziowych (które pozwolił na utworzenie polderów Międzyodrza),
- odciążenie prawego ramienia rzeki poprzez wykonanie przekopu poniżej Widuchowej (w kierunku Odry Zachodniej),
- obustronne obsypanie wałami wykonanego przekopu,
- wybudowanie jazu zastawkowego, pozwalającego na regulowanie rozdziałem wód dla ramion rzeki,
- wybudowanie około 30 budowli (śluz komorowych żeglugowych oraz gospodarczych, przepustów wałowych oraz pompowni odwadniających),

były związane z usprawnieniem działań rolniczych na danym obszarze, a pośrednio poprawie warunków żeglugowych. Międzyodrza do końca lat 60. XX wieku użytkowane było rolniczo. Postępująca dewaluacja budowli hydrotechnicznych, wzrastające koszty eksploatacji przyczyniły się do pozostawienia obszaru niezagospodarowanego. Następstwa w postaci zabagniania terenu oraz wtórna sukcesja ekologiczna były podłożem do utworzenia w 1993 roku Parku Krajobrazowego Doliny Dolnej Odry.

4. Modelowanie hydrologiczne

W ramach modelowania postanowiono stworzyć model hydrauliczny, odwzorowujący obszar Międzyodrza tak, aby umożliwił on przeprowadzenie symulacji przejścia fal powodziowych oraz zobrazowanie potencjalnych tego skutków, jednocześnie uwidaczniając punkty newralgiczne obszaru, określając niezbędny i możliwy do wykonania zakres prac, poprawiających bezpieczeństwo powodziowe. Modelowaniem objęto obszar od wodowskazu Widuchowa do wodowskazów Szczecin Most Długi na Odrze Zachodniej i Most Cłowy na Odrze. Odwzorowano 35,8 km Odry – km 701+800 – 737+600 oraz 36 km Odry Zachodniej – km 0+000 – 36+000. Uwzględniono kanały znajdujące się w obrębie Międzyodrza. Całkowita powierzchnia objęta modelowaniem wynosi 128,28 km². Postanowiono, że model odzwierciedlać będzie obszar Międzyodrza w przypadku wystąpienia powodzi opadowej/spływowej z południa. Mimo, że obszar ten znajduje się w zasięgu cofki morskiej, ze względu na charakter takiego rodzaju powodzi, jej gwałtowny przebieg, krótki okres trwania, niższe stany kulminacyjne wody (w porównaniu z powodzią opadową) i jej zależność od stanów wody, a nie przepływów oraz brak możliwości sterowania urządzeniami w tak ograniczonym czasie, nie znaleziono zasadności dla wprowadzania cofki do modelu.



Rysunek 3 Obszar objęty modelowaniem

Ze względu na specyfikę obszaru pod względem niewielkich deniwelacji i spadków terenu, do obliczeń hydraulicznych wykorzystano model dwuwymiarowy (2D) – MIKE 21 FM (flexible mesh), który zbudowany jest z nieregularnej siatki elementów (trójkątów i czworoboków). Obliczenia oparte są na numerycznym rozwiązaniu dwuwymiarowego równania płytkiej wody.

Do stworzenia modelu posłużono się istniejącymi danymi w postaci:

- Numerycznego Modelu Terenu (NMT) dla strony polskiej oraz niemieckiej,
- Ortofotomapy,
- Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT),
- Parametrów istniejących i planowanych urządzeń hydrotechnicznych (na bazie inwentaryzacji geodezyjnej obiektów hydrotechnicznych – punkt 4.1),
- Danych hydrologicznych – do kalibracji oraz obliczeń scenariuszy,

- Modeli hydraulicznych powstałych w ramach projektów ISOK i PZRP.

Fale hipotetyczne wyznaczono, korzystając z metody Politechniki Warszawskiej. Uwarunkowane było wykorzystywanymi danymi z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, który korzysta z tego samego podejścia obliczeniowego. W związku z tym zasadnym było oparcie modelu na tożsamej metodzie.

W ramach przygotowania do modelowania wykonano inwentaryzację geodezyjną obiektów hydrotechnicznych Międzyodrza. Zidentyfikowano **35 obiektów**. Inwentaryzacja geodezyjna obiektów hydrotechnicznych znajdujących się wzdłuż brzegów Odry Zachodniej w km od 0,00 do 29,50 i Odry Wschodniej w km od 704,00 do 730,00, obejmowała:

- a) pomiar wysokościowy poziomu zwierciadła wody, głębokości w osi kanału, szerokości między liniami brzegowymi w miejscu bezpośrednio przed urządzeniem, w środku urządzenia i bezpośrednio za urządzeniem w kierunku Międzyodrza w odległości 50 m, 100 m, 150 m od urządzenia dla każdego dostępnego kanału odchodzącego od urządzenia,
- b) schematyczne podanie parametru długości, szerokości i wysokości urządzenia,
- c) zwięzły opis budowli (napęd, przegroda, przeszkoda) i stanu technicznego (sprawny, uszkodzony, rozmiar uszkodzenia),
- d) dokumentację fotograficzną.

Inwentaryzacja wykazała, że wszystkie budowle hydrotechniczne, znajdujące się w obszarze Międzyodrza ze względu na stan techniczny nie mogą zostać wykorzystane zgodnie ze swoim przeznaczeniem. Obiekty są skorodowane, często zniszczone. W wielu z nich brakuje kluczowych elementów (przegrody, mostki), które nie pozwalają im pełnić swych funkcji. Śluzy w większości są zamulone. Na wejściu i wyjściu ze śluzy w wielu przypadkach obserwowane są niepokojące przegłębienia, które mogą oznaczać znaczną erozję denną w pobliżu tych konstrukcji. Dodatkowo częstokroć kanały mają mniejszą głębokość niż śluzy. Wynikać to może z braku odpowiedniej prędkości wody w kanałach, co prowadzi do sedimentacji materiału niesionego przez wodę. Tereny wokół obiektów hydrotechnicznych są silnie porośnięte roślinnością (w większości przypadków przez trzcinę), co powoduje zwiększenie oporów ruchu wody, w konsekwencji doprowadzając do spadków prędkości przepływu wody w kanałach.

4.1 Scenariusze i warianty obliczeniowe

Obliczenia hydrodynamiczne przeprowadzono dla 3 scenariuszy modelowych:

- Q0,2% - niskie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi (raz na 500 lat),
- Q1% - średnie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi (raz na 100 lat),
- Q10% - wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi (raz na 10 lat).

Do obliczeń wejściowego hydrogramu przepływu (górnego warunku brzegowego) do modelu hydraulicznego Międzyodrza, który zlokalizowany został w przekroju wodowskazowym Widuchowa, wykorzystano jednowymiarowy model hydrauliczny pochodzący z modelu ISOK. Model ten obejmował odcinek od wodowskazu Gryfino. Po przeprowadzeniu analizy kształtu doliny zalewowej Odry na odcinku Bielinek – Widuchowa podjęto decyzję o modyfikacji modelu

ISOK. Wyznaczone zostały terasy zalewowe niezbędne do właściwego przeprowadzenia wód powodziowych i prawidłowego odwzorowania przepływu pomiędzy międzywalem Odry, a obszarem Parku Narodowego Doliny Dolnej Odry i kanału Hohensaaten – Friedrichshtal. Terasy zalewowe połączono z korytem głównym cieką za pomocą kanałów połączeniowych (ciek typu link channel), odwzorowując geometrię wału przeciwpowodziowego lub wysokiego brzegu. Modele posiadające w swej strukturze kanały połączeniowe nazywane są często modelami quasi-dwuwymiarowymi, ponieważ odwzorowują również przepływ w kierunku poprzecznym do głównego kierunku przepływu. Parametry kanałów połączeniowych dobierane są tak, aby w odpowiedni sposób odwzorować przelewanie się wody z rzeki na tereny zalewowe i odwrotnie.

Kalibracja i weryfikacja modelu polegała na porównaniu hydrogramu obserwowanego (wezbrania historyczne) z hydrogramem uzyskanym w wyniku symulacji z modelu hydraulicznego. Weryfikację przeprowadzono na wezbraniach historycznych innych niż te, dla których wykonano kalibrację. Ocena kalibracji i weryfikacji opierała się na analizie graficznej i statystycznej.

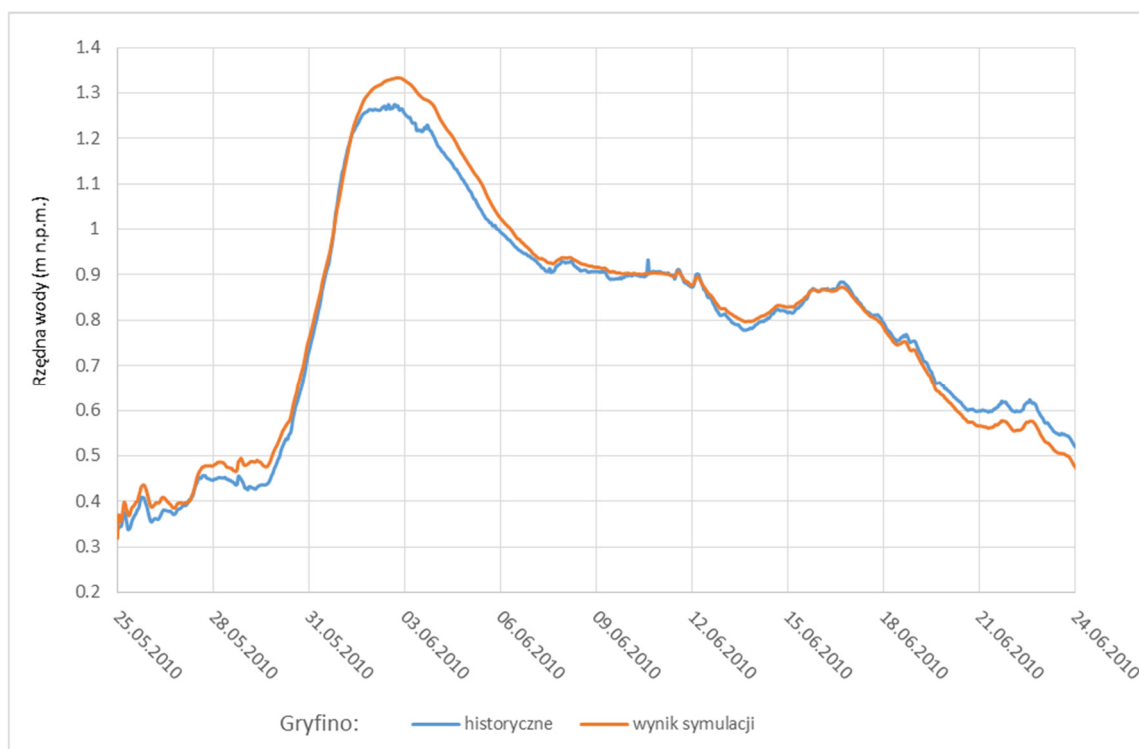
Parametryzację modelu przeprowadzono dobierając odpowiednie wartości współczynnika *M* Manninga – Sticklera tak, aby uzyskać jak największą zgodność wartości obliczeniowych (symulowanych) z wartościami obserwowanymi (historycznymi).

Do kalibracji i weryfikacji pozyskano hydrogramy obserwowane z wodowskazów Widuchowa, Gryfino, Szczecin Most Długi, Szczecin Podjuchy, Gartz i Mescherin dla wezbrań z:

- października 2009,
- października 2016,
- stycznia 2017,
- lipca i sierpnia 1997,
- maja i czerwca 2010.

Powyższe dane dotyczą tylko stanów wody. W związku z czym oceny statystycznej modelu nie wykonano dla przepływów, ponieważ takie dane nie są rejestrowane na powyższych stacjach wodowskazowych. Charakterystyka danych pozyskanych do kalibracji i weryfikacji znajduje się w poniżej tabeli. Wodowskaz Szczecin Podjuchy został uruchomiony w 2004 roku, dlatego nie są dostępne dane z 1997 roku dla tej lokalizacji.

Poniżej przedstawiono graficzne porównanie jednego, wybranego hydrogramu historycznego i obliczeniowego dla wodowskazu Gryfino.



Rysunek 4 Porównanie hydrogramów historycznego i obliczeniowego dla wezbrania z 2010r. - Gryfino

Porównanie hydrogramów historycznych dla wszystkich analizowanych wezbrań z wynikami obliczeń pokazuje, iż model w bardzo dobry sposób odwzorowuje kształt fali wezbraniowej - uzyskano bardzo wysokie wartości współczynnika korelacji. Błąd kulminacji dla stanów wody dla stacji Gryfino wyniósł od 1 do 7 cm w zależności od wezbrania.

Dodatkowo zweryfikowano kierunki przepływu wody celem porównania symulacji z rzeczywistymi, obserwowanymi kierunkami. Śluzą żeglowną w km 710+600 Odry Wschodniej na obszar Międzyodrza dostaje się bardzo dużo wody – maksymalny przepływ dochodzi do 32m³/s. Poniżej zamieszczono również wybraną mapę przedstawiającą kierunki przepływu wody.

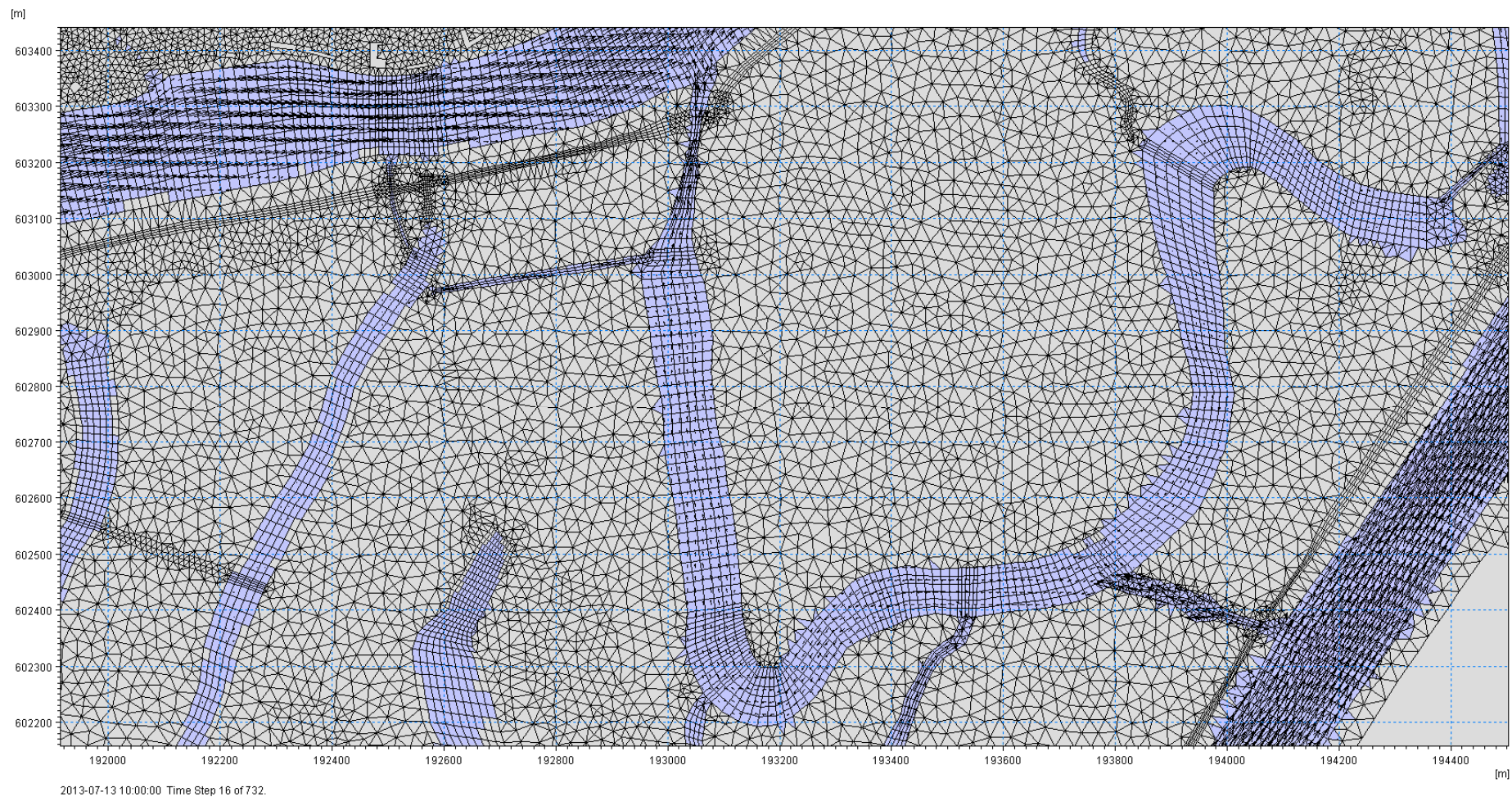


Rysunek 5 Śluzy żeglowne w km 008+500 Odry Zachodniej i km 710+600 Odry Wschodniej



*wartości dodatnie – kierunek przepływu od Odry do Międzyzdrza
*wartości ujemne – kierunek przepływu od Międzyzdrza do Odry

Rysunek 6 Przepływy przez służę żeglowną w km 008+500 Odry Zachodniej



Rysunek 7 Kierunki przepływu przy przepływie w Odrze Wschodniej - 622 m³/s i Odrze Zachodniej - 300 m³/s

Przeprowadzona kalibracja, weryfikacja oraz analiza kierunków przepływu wykazała, iż model w bardzo dobry sposób odwzorowuje przebieg wezbrań historycznych pod względem kształtu oraz niskich, wysokich i kulminacyjnych stanów wody. Pod kątem wystąpienia czasu kulminacji, wyniki modelu hydraulicznego również były bardzo dobre. W związku z powyższym, stwierdzono, iż może on zostać wykorzystany do przeprowadzenia symulacji przewidzianych w niniejszym projekcie.

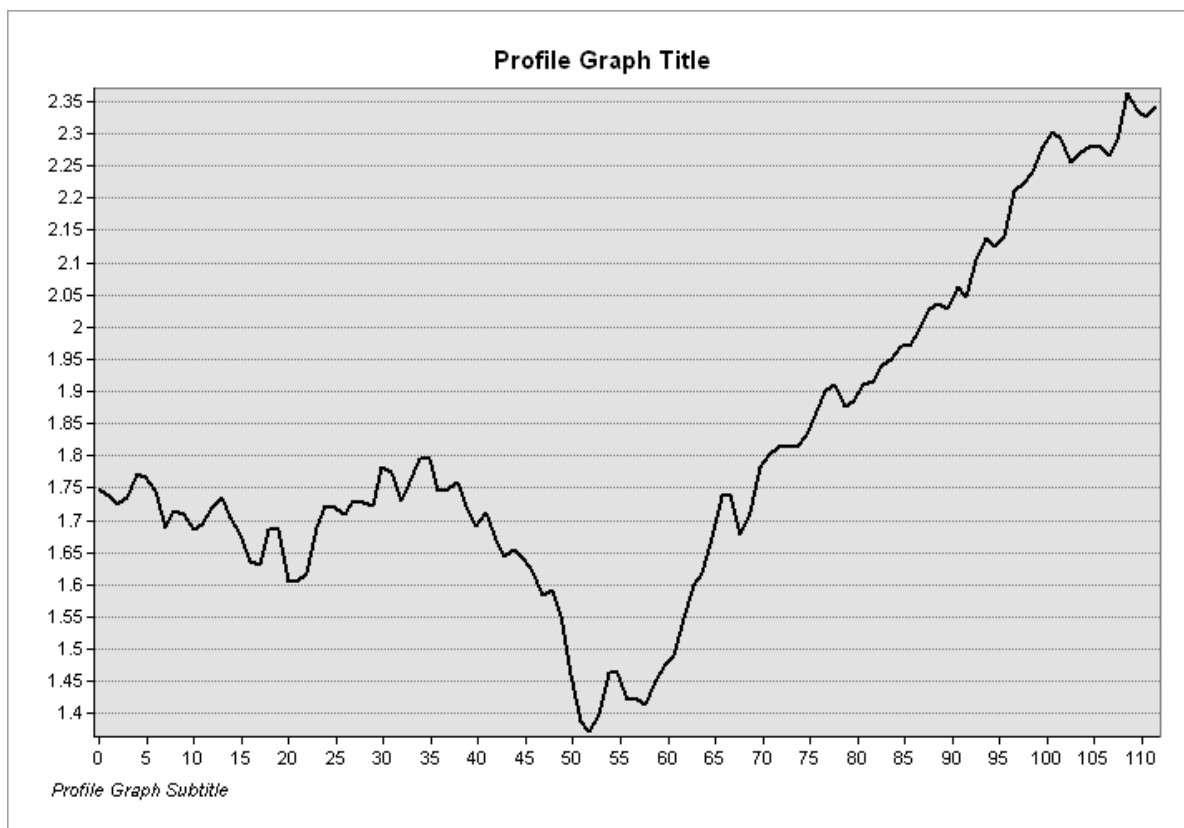
Obliczenia modelowe wykonano w trzech wariantach:

- W0 – wariant stanu obecnego,
- W1 – wariant zakładający zamknięcie wszystkich obiektów hydrotechnicznych doprowadzających wodę do obszaru Międzyodrza,
- W2 – wariant zakładający zoptymalizowane sterowanie urządzeniami hydrotechnicznymi w celu zmniejszenia zagrożenia powodziowego w Gryfinie, odbudowę urządzeń hydrotechnicznych, modernizację wałów okalających Międzyodrze, obniżenie dna wybranych kanałów w obszarze Międzyodrza.

4.1.1 Wariant W0

Aby mieć możliwość właściwego odniesienia i porównania wyników, zamodelowano Wariant W0, odzwierciedlający stan obecny. Wariant W0 stanowi bazę porównawczą do sprawdzenia efektywności działań zaproponowanych w wariantach W1 i W2.

Do wariantu W0 zaimplementowano opisane wcześniej elementy zinwentaryzowanych obiektów hydrotechnicznych wraz z obecnym stanem obwałowania terenu Międzyodrza. Poniżej przedstawiono przykładowy przekrój przez zinwentaryzowany wał.



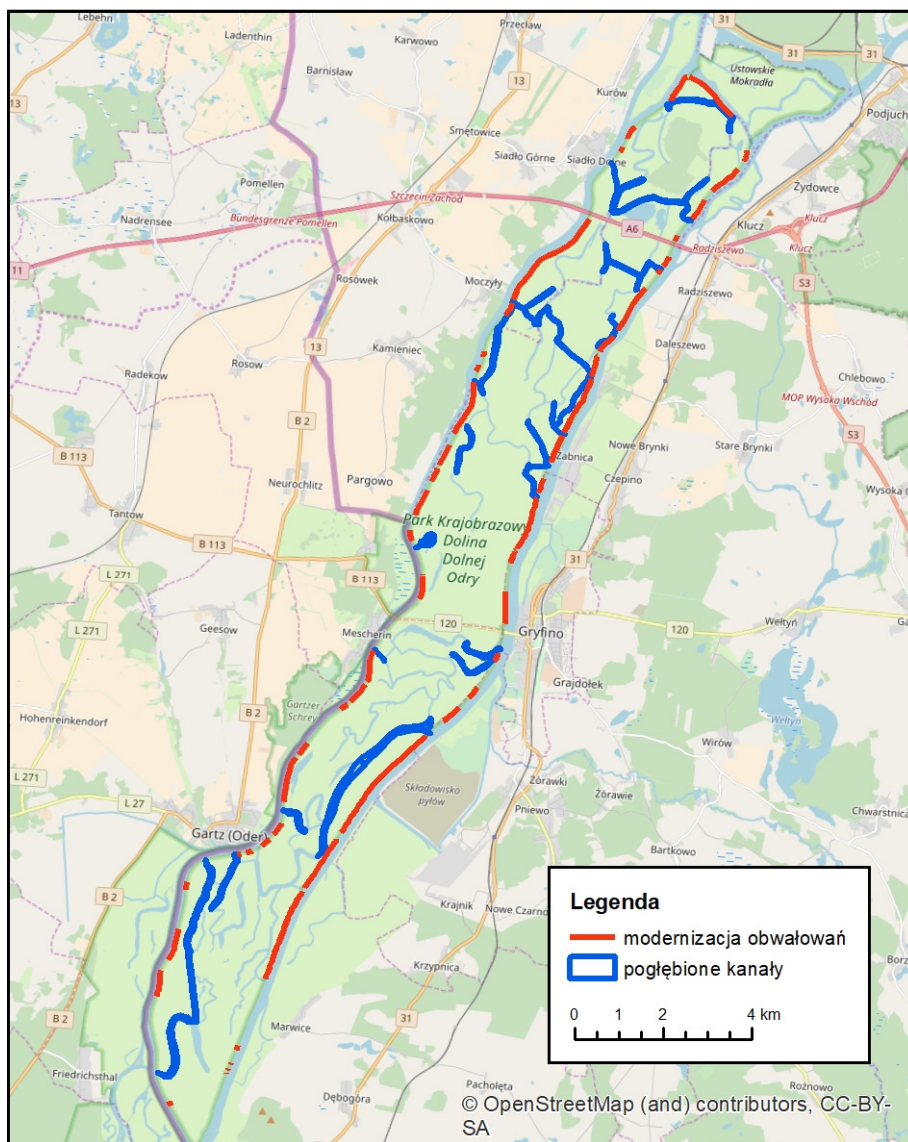
Rysunek 8 Przekrój przez wał. Odra Wschodnia km 706+200

4.1.2 Wariant W1 i wariant W2

Wariant W1 stanowił czysto hipotetyczne założenie związane z zamknięciem wszystkich urządzeń hydrotechnicznych. Związane to było z wynikami inwentaryzacji przyrodniczej, która jasno stanowi o postępującej sukcesji i zarastaniu kanałów Międzyodrza. Przyjęte hipotetyczne „zamknięcie” w rzeczywistości oznaczałoby całkowite zarośnięcie kanałów skutkujący brakiem przepływu. W tym wariantcie przepływ wody do i z obszaru Międzyodrza możliwy by był tylko poprzez przelanie się wody przez koronę obwałowań.

Wariant W2 zakładał natomiast między innymi sterowanie urządzeniami hydrotechnicznymi. Urządzenia zlokalizowane na Odrze Zachodniej zostały zamknięte w modelu w fazie wznoszenia i kulminacji fali powodziowej. Zostały one otwarte w fazie opadania, aby umożliwić odpływ wody z Międzyodrza. Sterowanie urządzeniami na Odrze Wschodniej odbywało się w zależności od rzędnej zwierciadła wody w wybranych przekrojach Odry. Na początku fali wezbraniowej urządzenia zostały zamknięte. Następnie otwierane były w celu opóźnienia i zmniejszenia zagrożenia powodziowego w Gryfinie. Moment otwarcia dobierany był również pod kątem rzędnej obwałowań zlokalizowanych w sąsiedztwie danego urządzenia, w taki sposób, aby poprzedzić moment przelania się wody przez koronę obwałowań. Wariant ten zakładał również odbudowę urządzeń hydrotechnicznych, poprzez przywrócenie możliwości sterowania zamknięciami oraz wybranie osadu z kanałów w bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń. W modelu założono również obniżenie rzędnych wlotu i wylotu poszczególnych urządzeń o 0,5m oraz równoczesne obniżenie o taką samą wartość kanałów w siatce obliczeniowej w bezpośrednim sąsiedztwie lokalizacji tych urządzeń.

Kolejnym działaniem zaproponowanym w wariantcie W2 było obniżenie rzędnej dna około 50% długości kanałów Międzyodrza o 0,5 m. Z operacji tej wyłączone były kanały, które na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji oraz analiz przyrodniczych wskazane zostały jako niepodlegające żadnym działaniom technicznym. Ostatnie działanie zakładało modernizację obwałowań okalających obszar Międzyodrza. Modernizacja ta polegała na wyrównaniu rzędnej wałów w miejscach, gdzie zidentyfikowano obniżenia korony obwałowania. W miejscach występowania ubytków obwałowania wstawione zostały nowe obiekty o rzędnych odpowiadających istniejącym obwałowaniom. Lokalizacja powyższych działań została przedstawiona na poniższej mapie.

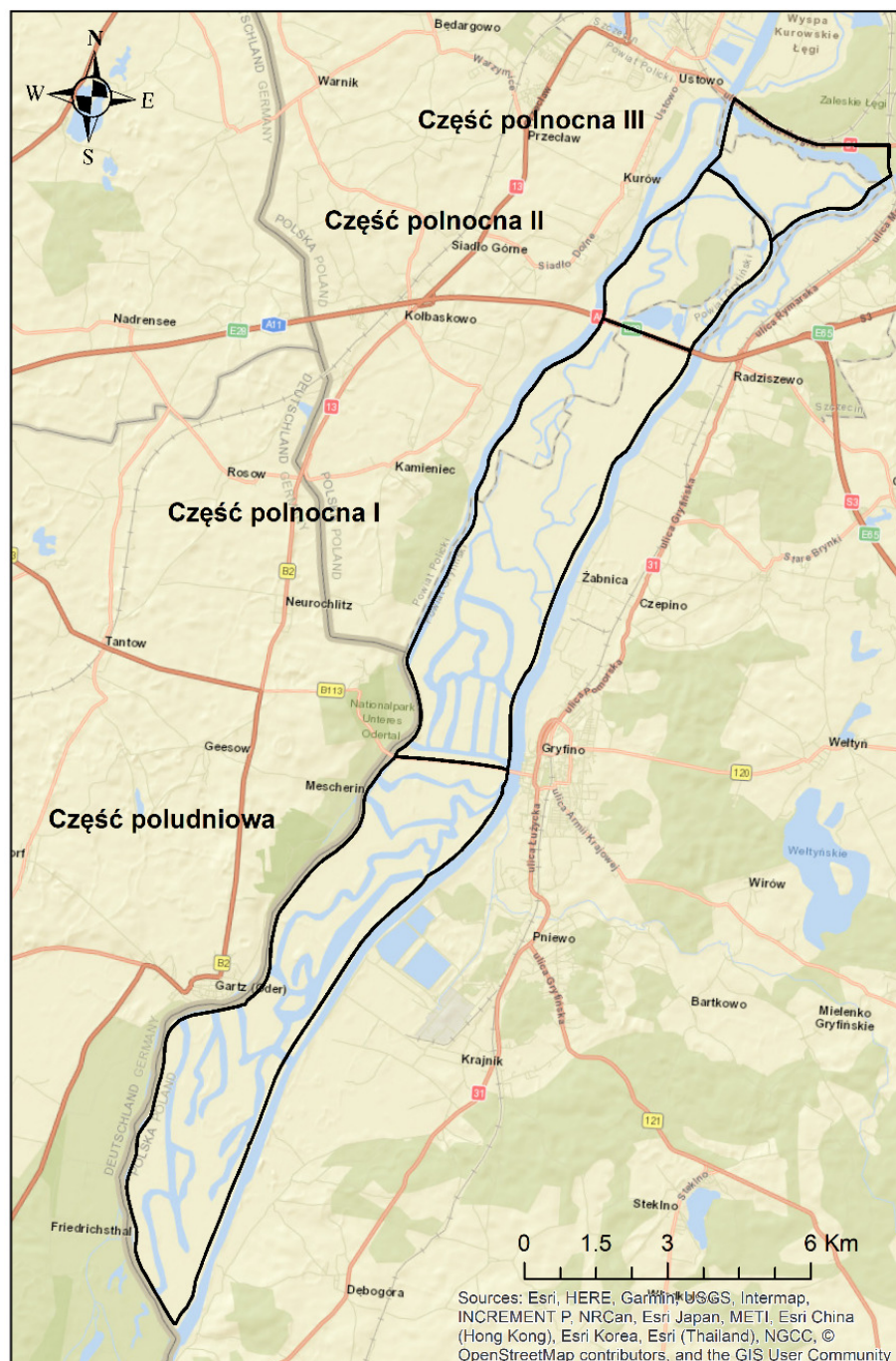


Rysunek 9 Lokalizacja działań wprowadzonych w wariantcie W2 polegających na pogłębieniu kanałów oraz modernizacji obwałowań

4.2 Wyniki obliczeń

Na potrzeby analizy objętości wody przepływającej przez Międzyodrza obszar został podzielony na cztery części:

- część południowa – od Widuchowej do drogi Gryfino – Mescherin,
- części północna I – od drogi Gryfino – Mescherin do autostrady A6,
- część północna II – od autostrady A6 do Skońnicy,
- część północna III – od Skońnicy do Kanału Leśnego.



Rysunek 10 Podział obszaru na potrzeby analizy objętości wody przepływającej przez Międzyzdrze

Tabela 1 Maksymalne wartości objętości wody uzyskane w poszczególnych częściach Międzyzdrza dla wariantu W0

Część	Scenariusz – objętość [m ³]		
	Q10%	Q1%	Q0,2%
Południowa	37 280 160	56 155 231	66 640 960
Północna I	19 162 112	35 440 077	44 583 127
Północna II	5 112 030	10 178 983	13 174 110
Północna III	8 374 635	11 824 896	13 849 383
Suma	69 928 937	113 599 187	138 247 580

Dla scenariusza Q10% wypełnianie się części południowej Międzyodrza wodami Odry w wariantcie W2 następuje później oraz bardziej gwałtownie w stosunku do wariantu W1. W wariantcie W1 woda wpływa do Międzyodrza poprzez obniżenia oraz ubytki w obwałowaniu wynikające z ich złego stanu technicznego. W wariantcie W2 wały zostały zmodernizowane oraz dodatkowo zamknięte zostały urządzenia na Odrze Zachodniej. Szybki wzrost ilości wody znajdującej się w Międzyodrzu rozpoczyna się w momencie otwarcia urządzeń hydrotechnicznych na Odrze Wschodniej. Wprowadzenie sterowania urządzeniami spowodowało, iż opóźniony został moment, w którym obszar wypełniony był największą ilością wody. Widoczne było również wolniejsze odpływanie wody po przejściu fali powodziowej. W pierwszej kolejności wypełniana jest część południowa, a następnie po kilkunastu do kilkudziesięciu godzinach, następuje zalewanie części północnej.

Dla scenariuszy Q1% i Q0,2%, opisany powyżej wpływ zaproponowanych w wariantach działań był mniej widoczny niż w scenariuszu Q10% w związku z większą kubaturą fal powodziowych.

Poniższe tabele pozwalają na zaobserwowanie trendu związanego z malejącym wpływem proponowanych działań wraz ze wzrostem objętości fali powodziowej. Zaproponowane działania w niewielkim stopniu zwiększyły maksymalny potencjał retencyjny.

Tabela 2 Porównanie maksymalnych objętości wody w poszczególnych częściach Międzyodrza w wariantach W0, W1, W2 dla scenariusza Q1%

Część	W0 i W1		W0 i W2		W1 i W2	
	Różnica [m ³] W0-W1	Stosunek (W0-W1)/W0	Różnica [m ³] W0 - W2	Stosunek (W0-W2)/W0	Różnica [m ³] W1 - W2	Stosunek (W1-W2)/W2
Południowa	3 896	0,00007	-609 650	-0,01000	-613 547	-0,01000
Północna I	-10 345	-0,00030	-449 639	-0,01000	-439 293	-0,01000
Północna II	-13 068	-0,00100	-183 574	-0,02000	-196 643	-0,02000
Północna III	5 701	0,00050	11 236	0,00090	5 535	0,00050

Tabela 3 Porównanie maksymalnych objętości wody w poszczególnych częściach Międzyodrza w wariantach W0, W1, W2 dla scenariusza Q0,2%

Część	W0 i W1	W0 i W2	W1 i W2
-------	---------	---------	---------

	Różnica [m ³] W0-W1	Stosunek (W0- W1)/W0	Różnica [m ³] W0 - W2	Stosunek (W0- W2)/W0	Różnica [m ³] W1 - W2	Stosunek (W1- W2)/W2
Południowa	-10 378	-0,00020	-646 839	-0,01000	-636 461	-0,00900
Północna I	-10 073	-0,00020	-391 288	-0,00900	-381 215	-0,00800
Północna II	- 1 112	-0,00008	-127 661	-0,01000	-126 549	-0,01000
Północna III	1 142	-0,00008	553	0,00004	-588	0,00004

Na podstawie wyników modelowania dla wariantu stanu obecnego (W0) zidentyfikowano obszary najbardziej narażone na zjawisko powodzi. Dla każdego z tych obszarów wykonano charakterystykę przebiegu powodzi oraz opisano przyczyny występującego zagrożenia.

Na lewym brzegu Odry Zachodniej, po niemieckiej stronie, zlokalizowane są dwie miejscowości – Gartz i Mescherin. W Gartz zagrożonych zalaniem jest kilka zabudowań zlokalizowanych w okolicy ujścia rzeki Salveybach. Wzbierające wody Odry zalewają stopniowo najniższe położone tereny. Zasięg zalewu zwiększa się stopniowo od scenariusza Q10% do Q0,2%. Głębokości wody osiągają odpowiednio do 0,5 m, od 1,0 m do 1,5 m i od 1,5 m do 2,0 m dla scenariusza Q10%, Q1% i Q0,2%. W większości miejscowość Gartz pozostaje niezagrożona ze względu na swoje położenie na wzniesieniu terenu. W Mescherin zagrożone zalaniem o głębokości kilkunastu centymetrów jest kilka budynków zlokalizowanych w sąsiedztwie koryta Odry Zachodniej, ale tylko dla powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia 0,2%. W pozostałych dwóch scenariuszach woda nie zagraża zabudowaniom w tej miejscowości.

W Gryfinie, które położone jest na prawym brzegu Odry Wschodniej, istniejące wały przeciwpowodziowe pozwalają na ochronę zabudowań przed powodzią o wysokim i średnim prawdopodobieństwie wystąpienia. Część miasta (między ul. Sportową, a Targową), położona w bezpośrednim sąsiedztwie Odry, nie jest chroniona obwałowaniem, co powoduje iż kilkanaście budynków, głównie gospodarczych i magazynowych, zagrożonych jest zalaniem o głębokości od kilkunastu centymetrów do 0,5 m dla powodzi Q1%. Dla powodzi o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia (0,2%) woda w tym obszarze osiąga głębokość do 1,0m, ciągle zagrażając głównie budynkom gospodarczym i magazynowym. Okolica miejsca zaznaczonego na mapie jako koniec wału w rejonie ul. Sportowej, to obszar przez który woda (Q0,2%) wlewa się i zalewa obszary położone za wałem. Dodatkowo wody Odry zalewają Kanał Ciepły i Tywę i przy maksymalnych rzędnych wody dochodzi do przelania obwałowania, co w efekcie powoduje zalanie dużego obszaru miasta i stanowi zagrożenie dla kilkudziesięciu zabudowań (głębokość dochodząca do 1,5 m).

Bezpośrednio w sąsiedztwie Gryfina położone są miejscowości Żabnica i Dębce. Pomiedzy nimi, wzdłuż Odry, rozciąga się około 850 m wał. Same miejscowości nie są obwałowane, gdyż zlokalizowane są na wzniesieniu terenu. W scenariuszu Q10% zabudowania w obu miejscowościach nie są zagrożone, zalewane są tylko nisko położone obszary na brzegu Odry. Dla powodzi o niskim i średnim prawdopodobieństwie powodzi istnieje duże ryzyko, iż woda przeleje się przez najniższe położone obszary w Żabnicy i zacznie zalewać rozległe obszary położone za

wałem przeciwpowodziowym. Zalewane jest również od kilkunastu (głębokości do 0,5m) do prawie 30 budynków (głębokości od 0,5 m do 1,5 m) odpowiednio dla scenariusza Q1% i Q0,2%.

Na lewym brzegu Odry Zachodniej zlokalizowane są miejscowości Moczyły, Siadło Górne i Kurów, gdzie dochodzi do zalewania budynków przez wody powodziowe. W Moczyłach zagrożenie powodziowe występuje we wszystkich scenariuszach obliczeniowych, w części tej miejscowości zlokalizowanej przy brzegu Odry. Dla Q10% część budynków nie jest zalewana, a pozostałe budynki zalewane są do głębokości 0,5 m. Dla Q1% i Q0,2% wszystkie budynki, w tym 25 mieszkalnych domów jednorodzinnych i letniskowych, leżą w zasięgu zalewu o głębokości od 0,5 m do 1,5 m. W miejscowości Siadło Górne tylko powódź o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia powoduje podmywanie (głębokość dochodząca do kilkunastu centymetrów) kilku budynków zlokalizowanych najbliżej brzegu Odry. W Kurowie dla scenariusza Q10% istnieje ryzyko zalania kilku budynków do głębokości kilkunastu centymetrów. Dla pozostałych prawdopodobieństw obszar i głębokości zalewu zwiększają się. Dla Q1% i Q0,2%, zalewanych jest kilkanaście budynków do głębokości odpowiednio 1,0 m i 1,5 m.

Na objętym modelowaniem fragmencie Szczecina największe zagrożenie występuje w rejonie Wyspy Puckiej. Dla wysokiego prawdopodobieństwa powodzi obszar ten pozostaje niezalany, jednakże woda z Odry wpływa przez Kanał Rybny i zalewa nisko położone obszary na prawym brzegu tego kanału. Mimo iż Wyspa Pucka chroniona jest wałem (woda nie przelewa się przez koronę obwałowania), budynki na wyspie zalewane są do głębokości 2,0m i 2,5m odpowiednio w scenariuszu Q1% i Q0,2%, co spowodowane jest przez wody Odry wpływającą na ten teren poprzez Kanał Rybny. Na przeciwległym brzegu Odry, w dzielnicy Pomorzany, zalewane są najniżej położone obszary wraz z budynkami przemysłowymi i magazynowymi w scenariuszach Q1% i Q0,2%. Dla niskiego prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi istnieje również ryzyko zalania około 150 m odcinka ulicy Tama Pomorzańska.

Wysokie zagrożenie powodzią występuje dla obszaru przystani wędkarskiej „Nad Regalicą”. Jest to obszar zlokalizowany na lewym brzegu Odry Wschodniej w rejonie mostu im. Pionierów Miasta Szczecina. Ze względu na swoje położenie w obniżeniu terenie, w scenariuszach Q1% i Q0,2%, budynki zagrożone są zalaniem do głębokości 1,0 m.

W celu porównania wyników modelowania pomiędzy wariantami, stworzone zostały mapy prezentujące różnice w maksymalnej głębokości wody między wariantami.

Dla powodzi o średnim prawdopodobieństwie wystąpienia różnica w otrzymanych wynikach dla maksymalnych głębokości zalania między wariantami W1 i W0 dla całego obszaru była bardzo niewielka. We wszystkich zagrożonych miejscowościach zmiany wahały się w granicach od -1cm do +1cm. Bardzo podobny wynik osiągnięty został dla powodzi o niskim prawdopodobieństwie przewyższenia.

Działania zaproponowane w wariantcie W2 spowodowały, iż w scenariuszu Q1% i Q0,2% w części północnej Międzyodrza maksymalne głębokości wody były wyższe niż w wariantcie W0 o kilka centymetrów. W Gryfinie dla średniego prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi zasięg zalewu nieznacznie zwiększył się. Natomiast dla scenariusza Q0,2% wyniki pod kątem maksymalnych głębokości wody różnią się bardzo nieznacznie między W2 i W0. Podobny wynik otrzymano dla obszaru położonego za wałem w miejscowościach Żabnica i Dębce. Dla scenariusza Q1%

głębokości zalewu zwiększyły się o około 8cm w wariancie W2. Dla scenariusza Q0,2% zmiany natomiast były niezauważalne. W pozostałych miejscowościach, w których zidentyfikowano zagrożenie powodziowe zmiany wprowadzone w wariancie W2 nie wpłynęły na zmniejszenie bądź zwiększenie zagrożenia powodziowego dla średniego i niskiego prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi.

5. Inwentaryzacja przyrodnicza

Flora i siedliska przyrodnicze

Opracowanie opiera się na danych zebranych podczas prac terenowych przeprowadzonych w sezonie wegetacyjnym 2017 roku w miesiącach od czerwca do października 2017 r.

W obszarze opracowania udokumentowano występowanie 8 gatunków chronionych, w tym trzech ściśle. Żaden z tych gatunków nie stanowi przedmiotu ochrony obszaru Natura 2000, choć są to gatunki typowe dla chronionych siedlisk przyrodniczych. Ze względu na wysoką kategorię zagrożenia w skali kraju i wyjątkową rzadkość występowania w północnej części kraju – bardzo istotny walor obszaru stanowią populacje grzybieńczyka wodnego i kotewki orzecha wodnego. Oba gatunki odkryte zostały na terenie doliny dolnej Odry po dziesięcioleciach nieobecności. Inny gatunek objęty ochroną ścisłą – salwinia pływająca jest lokalnie bardzo rozpowszechniony i występuje masowo (nie tylko zresztą na Międzyodrzu, ale też na obszarze doliny dolnej Odry po jej ujściu do Zalewu Szczecińskiego). Do rozpowszechnionych i mających duże zasoby w skali regionalnej należą pozostałe gatunki, wyjątkiem średnio licznym jest rukiew wodna i groszek błotny. Zanotowane tylko raz na Międzyodrzu kocanki piaszkowe (lokalnie rzadkie ze względu na niesprzyjające warunki siedliskowe) są gatunkiem bardzo pospolitym na terenach okolicznych i w skali regionalnej.

W obszarze Międzyodrza udokumentowano występowanie trzech siedlisk przyrodniczych:

1. Starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaion*, *Potamion* [3150] – co najmniej 22 płaty zajmujące 40,97 ha,
2. Ziołorośla górskie (*Adenostylion alliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*) [6430] - 28 płątów zajmujących 3,27 ha,
3. Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, olsy źródliskowe)* [91E0] - 60 płątów zajmujących 165,05 ha.

Prace hydrotechniczne mogą wiązać się ze znaczącym oddziaływaniem na siedliska gatunków chronionych i zagrożonych oraz siedliska przyrodnicze występujące na Międzyodrzu.

Za znaczące oddziaływanie w odniesieniu do różnorodności biologicznej należałoby uznać każdą ingerencję mogącą pogorszyć warunki siedliskowe dwóch gatunków priorytetowych w kontekście ochrony prawnej, statusu zagrożenia i rzadkości występowania. Jakikolwiek prace hydrotechniczne realizowane w Kanale Marwickim (siedlisko grzybieńczyka wodnego) jak i Obnicy Północnej (siedlisko źródlowej populacji kotewki orzecha wodnego) wiążą się z bardzo wysokim ryzykiem zniszczenia tych populacji. Także prace realizowane w sąsiedztwie górnej części tych kanałów (w Regalicy u ujścia Kanału Marwickiego i w Skośnicy u ujścia Obnicy) wiązać

się mogą z istotnym oddziaływaniem na siedlisko gatunku (zmianą warunków fizyko-chemicznych wód, nanosem osadów dennych).

W odniesieniu do pozostałych gatunków chronionych i zagrożonych oraz różnorodności gatunkowej flory w ogóle, oddziaływanie znaczące może mieć każde przedsięwzięcie hydrotechniczne realizowane na dużą skalę na dużym obszarze Międzyodrza lub w rejonie występowania istotnej części zasobów określonego gatunku lub grupy gatunków. Oddziaływanie związane z dużą skalą prac hydrotechnicznych wiąże się z trudnością w utrzymaniu różnorodności gatunkowej (utrzymania niezbędnych zasobów gatunków umożliwiających odbudowę ich populacji). Ze względu na specyfikę rozmieszczenia siedlisk wielu gatunków istotnym zagrożeniem byłyby w szczególności prace realizowane jednocześnie lub w krótkim czasie w całym obszarze międzywała Odry Zachodniej i Wschodniej (po zewnętrznej stronie obwałowań otaczających Międzyodrze).

Działanie takie tzn. ingerencja w międzywał, w szczególności wiążąca się z usunięciem pokrywy roślinnej i zmianą warunków siedliskowych (wymiana lub nawiezenie gruntów, obudowa hydrotechniczna brzegu lub stopy wału itp.) byłaby także istotnym oddziaływaniem w odniesieniu do siedlisk przyrodniczych – lasów łęgowych (91E0) i ziołorośli nadrzecznych (6430). Siedliska te rozwijają się w obrębie Międzyodrza niemal wyłącznie na międzywale. Uwzględnienie lokalnych uwarunkowań kształtowania się siedlisk wymagałyby przedsięwzięcia związane z przebudową lub odnowieniem obwałowań. W wielu miejscach ich stoki i stopa stanowi bowiem siedlisko ziołorośli i lasów łęgowych.

Wszelkie prace ziemne wiążące się z przemieszczaniem mas ziemi rodzimej i dowożeniem ziemi z zewnątrz wiążą się z dużym ryzykiem rozprzestrzenienia i zawleczenia gatunków inwazyjnych. W szczególności w ten sposób wzdłuż rzek rozprzestrzeniane są inwazyjne rdestowce.

W odniesieniu do starorzeczy (3150) znaczącym oddziaływaniem byłaby ingerencja pogarszająca warunki bytowania gatunków i zbiorowisk typowych dla siedliska, skutkująca pogorszeniem jego walorów naturalnych – w szczególności więc realizowana w miejscach, w których zachowały się dobrze wykształcone siedliska. Oddziaływanie znaczące w takich przypadkach miałaby istotna ingerencja w dno lub brzegi akwenu (pogłębienie, umocnienie brzegów itp.).

Dla zachowania różnorodności gatunkowej flory kluczowe jest utrzymanie w stanie zbliżonym do naturalnego siedlisk związanych z międzywalem (położonych między nurtem Odry Wschodniej i Zachodniej oraz wałami okalającymi Międzyodrze) oraz gęstej sieci ramion rzeki i kanałów o różnych warunkach siedliskowych (stopniu ładowacenia i prędkości przepływu wód).

Dla ochrony walorów międzywała i minimalizowania oddziaływań negatywnych należy uwzględnić rozmieszczenie płatów siedlisk przyrodniczych – łęgów (91E0) i ziołorośli (6430) przy planowaniu ew. ingerencji na tym obszarze. W przypadku zajęcia wału przez dobrze wykształcone siedliska łęgowe i ziołoroślowe ewentualną jego odbudowę należy rozważyć na przebiegu równoległym po wewnętrznej stronie Międzyodrza z zachowaniem dotychczasowego obiektu jako miejsca występowania siedlisk chronionych. W przypadku rozwoju siedlisk przyrodniczych na stopie wału – odbudowę ograniczyć do korony jeśli pozwoli to odtworzyć walory użytkowe budowli.

Dla utrzymania dynamiki siedlisk wodnych i od wód zależnych typowych dla doliny dużej rzeki nizinnej kluczowe jest zwiększenie przepływu wód przez sieć rzeczną Międzyodrza. Rekomendowane jest poprawienie warunków przepływu wód przez śluzy i wrota w obwałowaniu (odmulenie, usunięcie przeszkód), przystąpienie do usuwania roślinności szuwarowej zarastającej kanały, docelowo także umożliwienie przepływu wód pod nasypem drogowym autostrady A6. W zależności od potrzeb ewentualnie także odmulanie wybranych odcinków kanałów lub fragmentów dawnej sieci rzecznej.

Fitobentos okrzemkowy

Pobór prób fitobentosu okrzemkowego na obszarze Międzyodrza dokonany został w dniach 26 – 29 września 2017 roku. Podczas poboru prób, dokonywano bezpośrednio w terenie pomiaru podstawowych parametrów fizyko-chemicznych wody: przewodnictwo elektryczne właściwe, pH, temperaturę wody oraz zawartość tlenu.

W trakcie prowadzenia prac badawczych przeprowadzono pomiary podstawowych parametrów fizyko-chemicznych wody: przewodnictwo elektryczne właściwe, pH, temperaturę wody oraz zawartość tlenu.

W trakcie analizy okrzemkowej na potrzeby wyznaczenia stanu ekologicznego poszczególnych odcinków badawczych przy pomocy indeksu okrzemkowego, zidentyfikowano ogółem 120 gatunków okrzemek należące do 32 rodzajów.

W przedstawionych wynikach inwentaryzacji przyrodniczej fitobentosu okrzemkowego, zawiera się ocena stanu ekologicznego rzeki na poszczególnych kanałach obszaru Międzyodrza. Ocena stanu ekologicznego za pomocą multiparametrycznego indeksu okrzemkowego jest oparta jest na trzech wskaźnikach: wskaźniku trofii TI, wskaźniku saprobii SI oraz wskaźniku obfitości gatunków referencyjnych GR i wyrażona w 5 klasach. Wykonane analizy pozwoliły na obiektywną i znormalizowaną ocenę stanu ekologicznego rzeki w czasie kampanii poboru prób, a więc przed rozpoczęciem prac inwestycyjnych. Umożliwi to obiektywną ocenę zmian w ekosystemie rzeki w wyniku prowadzonych prac, jak również po ich zakończeniu i jest swoistym punktem referencyjnym, koniecznym do prawidłowej oceny wpływu inwestycji na środowisko. Jednocześnie przeprowadzone analizy, pozwoliły na inwentaryzację (przegląd) taksonów okrzemek występujących na badanym odcinku rzeki, co umożliwi ocenę zmian tego składnika ekosystemu w wyniku prowadzonych prac w trakcie i po ich zakończeniu. W przypadku flory okrzemkowej występującej w tego typu siedliskach nie przewiduje się działań kompensacyjnych.

Po przeprowadzeniu analiz, stwierdza się, że flora okrzemkowa występująca na badanym obszarze nie odbiega od wcześniej notowanych zespołów w tego typu siedliskach – wielka rzeka nizinna. Odnotowano sporadyczne występowanie gatunków rzadkich.

Makrobentos i malakofauna

W metodyce przewidziano dwa terminy prowadzenia prac monitoringowych w maju-czerwcu i wrześniu- październiku, czyli w okresie największego zróżnicowania taksonomicznego makrobentosu. Próby pobrano ostatecznie w dwóch terminach: czerwcu i wrześniu 2017.

Obszar obecnie zajmowany przez Międzyodrze na terenie Polski jest efektem przekształceń dokonanych przez człowieka w estuarium Odry. Jednak dzięki temu powstał szczególnie cenny przyrodniczo teren. Dawniej Odra na tym odcinku była rzeką wielokorytową z kilkoma korytami i licznymi starorzeczami. Obecny obszar Międzyodrza został obwałowany, odcięty od głównego nurtu, jedynymi połączeniami z nurtem są kanały prowadzące przez śluzy (dziś nie działające, w większości otwarte). Główny nurt rzeki został sprowadzony do Odry Wschodniej, będącej w przeważającej części sztucznym przekopem i Odry Zachodniej, która w dużej części odtwarza naturalny przebieg rzeki. Kanały Międzyodrza mają bardzo zróżnicowany charakter. Duże przepływowe kanały są dość głębokie, dno miejscami jest twarde, torfowe z domieszką piasku, lub pokrywa je miękkie odtlenione osady o charakterze sapropelu. Brzegi są spadziste, z bardzo wąskim fitolitoralem, składającym się głównie z szuwaru trzcinowego oraz niewielkich zgrupowań elodeidów, z dominacją rogatka. Duże kanały nieprzepływowe są podobne do kanałów przepływowych z tą różnicą, że wzrasta ilość sapropelu i ilość roślinności zanurzonej-elodeidów, mogą pojawiać się nimfeidy. Kanały wąskie są z kolei bardzo bogate w różnorodne siedliska roślinne. Pojawiają się tu łąki podwodne tworzone przez elodeidy lub liście podwodne grzybienia żółtego. W miejscach bardziej zacisznych pojawia się pleuston, reprezentowany przez rzęsowate, paprocie wodne (*Salvina natans* i *Azolla* sp.). W kanałach wąskich nieprzepływowych często jest bardzo gruba warstwa osadów dennych, która w ich ślepych zaułkach dochodzi nieomal do powierzchni wody. Kanały wąskie nieprzepływowe mają często tendencje do ładowienia. W momencie pojawienia się w takim kanale przeszkody zaburzającej przepływ, np. w postaci przewróconego drzewa, dochodzi do szybkiego rozwoju roślinności na przeszkodzie, z łądu często wkracza móżga trzcinowata, która powoduje tworzenie się płu. Płu szybko się rozrasta od strony ślepej kanału, pokrywając lustro wody, kanał wypełnia się osadami i dochodzi w końcowej fazie do jego zaniku- ładowienia. Kanały wąskie przepływowe w porównaniu z nieprzepływowymi mają mniej miękkich osadów organicznych i mniej siedlisk roślinnych, jednak w porównaniu z siedliskami kanałów szerokich siedliska są znacznie bardziej bogate. Zupełnie odmiennym siedliskiem Międzyodrza są kanały o charakterze jeziornym. Skrajnym przykładem takiego zbiornika jest Jezioro Samotne (kanał o charakterze jeziornym znajdujący się w północnej części badanego obszaru. Jest to sztuczne jezioro, mające kilkanaście metrów głębokości, powstało w latach trzydziestych XX wieku w wyniku pozyskiwania piachu na budowę pobliskiej autostrady A6. W odróżnieniu od jezior naturalnych posiada ono bardzo spadziste brzegi, z ubogim fitolitoralem. Spotka się tu elodeidy i wąski pas szuwaru, z dominacją szuwaru trzcinowego i miejscami pałkowego. Za wąskim litoralem głębokość bardzo wzrasta. W sublitoralu sporo jest złomu muszlowego i detrytus. W profundalu tego jeziora dominują odtlenione osady organiczne, drobnocząsteczkowe o charakterze sapropelu. Kanał o charakterze jeziornym znajdujący się na południu badanego obszaru nie jest aż tak głęboki. Jest to fragment naturalnego kanału, prawdopodobnie pogłębiany i poszerzany w celu pozyskiwania piachu na budowę pobliskiej drogi Gryfino- Mascherin. Jego głębokość jest porównywalna do głębokości znajdujących się w pobliżu szerokich, przepływowych kanałów. Spotka się tu nieco szerszy pas elodeidów niż w Jeziorze Samotnym, nimfeidy z dominacją grzybienia żółtego i wąski pas szuwaru trzcinowego.

Podstawowym problemem Międzyodrza jest zanik mniejszych kanałów i przez to zmniejszanie się bioróżnorodności.

Obszar Międzyodrza jest położony w Obszarze Natura 2000. W PLH320037 przedmiotem ochrony jest zatoczek łamliwy *Anisus vorticulus* (wg SDF z 2008 r.). Gatunek ten zamieszkuje głównie drobne zbiorniki wody stojącej z czystą wodą i gęstą roślinnością – wypłycone stawy, starorzecza, rozlewiska, zabagnienia, rowy melioracyjne i torfianki oraz inne zbiorniki wodne na torfowiskach, wymienione siedliska należą do typowych miejsc jego występowania. Według PZO dla PLH320037 Dolna Odra części 3. Stam ochrony przedmiotów ochrony objętych Planem w tabeli 3, w przypadku zatoczka łamliwego zapisano, że aktualny stan wiedzy uniemożliwia ocenę stanu ochrony gatunku będącego przedmiotem ochrony. Nie są znane parametry populacji, jak również nie ma pełnych danych dotyczących siedliska. Wg zamieszczonej w PZO mapy najbliższe stanowisko tego gatunku jest położone poza Dolną Odrą.

W wyniku przeprowadzonego monitoringu w czerwcu i wrześniu 2017 na badanych stacjach monitoringowych nie stwierdzono występowania zatoczka łamliwego *Anisus vorticulus* (rodzina Planorbidae). Przyczyną regresji tego gatunku z obszaru Międzyodrza jest prawdopodobnie upośledzenie krążenia wód w kanałach, zwłaszcza tych z roślinnością podwodną – czyli w miejscach potencjalnego występowania tego gatunku. Przy stagnacji wód i dużej ilości materii organicznej w osadach dennych dochodzi do powstania deficytów tlenowych. Zatoczek łamliwy jest organizmem o wysokich wymaganiach tlenowych, w wyżej wymienionych kanałach warunki tlenowe nie były zadowalające, zwłaszcza w osadach dennych, w których gatunek ten zimuje. Na uwagę zasługuje stwierdzenie w wyniku monitoringu w 2017 skrajnie niska liczebność innych gatunków z rodziny Planorbidae, które nie mają takich wysokich wymagań tlenowych. Stwierdzano jedynie pojedynczo występujące osobniki.

Podczas monitoringu Międzyodrza 2017 nie stwierdzono występowania małży z rodziny Unionidae. Są one szczególnie ważne w ekosystemie rzeczny z uwagi na to, że są filtratorami i przypadku ich masowego występowania przyczyniają się znacząco do procesu samooczyszczania rzeki. Ponadto są niezbędne do rozmnażania się chronionej ryby różanki, która składa w nich ikrę. Prawdopodobnie małże te występują na Międzyodrze tylko w bardzo niskich zagęszczeniach, znacznie niższych niż na Odrze granicznej. Połów dragą czy chwytaaczem dna nie zapewnia eksploracji dostatecznie dużych powierzchni dna by odnaleźć żywych osobników. Występowanie niewielkiej populacji małży z rodziny Unionidae na Międzyodrze potwierdza występowanie niewielkiej ilości różanki na tym obszarze oraz obecność skorup tych małży w miejscach żerowania wydry. Przyczyną tak niskiego zagęszczenia małży w rodziny Unionidae jest prawdopodobnie upośledzenie krążenia wód w kanałach, powodujące stagnację wód, odkładanie się dużej ilości materii organicznej w osadach dennych, które prowadzi do powstania deficytów tlenowych. Skójkowate, które żyją w osadach dennych nie mają tu dobrych warunków siedliskowych jak to miało miejsce w przypadku ich występowania w polach międzyostrogowych na Odrze granicznej, gdzie wymiana wód była intensywna.

Wody Międzyodrza mają bardzo naturalny charakter, brak jest znamion bezpośredniej działalności człowieka, brak widocznych oznak zanieczyszczenia wód. Pomimo wizualnie dobrych warunków siedliskowych ocena jakości wód oparta na Metodzie oceny stanu ekologicznego na podstawie makrozoobentosu MMI PL zakwalifikowała wody Międzyodrza do III

i IV klasy. Tak niska ocena wynika z postępującej degradacji Międzyodrza, która jest spowodowana upośledzeniem krążenia wód w tym rejonie. Zmniejszenie przepływu wód powoduje wypełnianie się kanałów osadami, niską zawartość tlenu w wodzie, zarastanie roślinnością bagienną, co w krańcowym stadium doprowadza do lądowania. Proces zarastania i lądowanie dotyczy głównie małych (wąskich) kanałów, zmniejsza się przez to różnorodność siedlisk całego obszaru. Małe kanały obfitujące w roślinność zanurzoną (elodeidy), są potencjalnym najcenniejszym siedliskiem gatunku chronionego zatoczka łamliwego, będącego przedmiotem ochrony w PLH320037 Dolna Odra. Większe kanały w mniejszym stopniu podlegają degradacji, jednak nawet w dużych przepływowych kanałach proces degradacji postępuje, mimo, że na razie symptomy są mało widoczne. Na przeważającej powierzchni dna tych kanałów występują odtlenione osady organiczne o charakterze sapropelu. W takim osadzie mogą żyć tylko bezkręgowce odporne na deficyty tlenowe, jak larwy Chironomidae czy Oligochaeta. W takich warunkach nie mogą żyć małże z rodziny Unionidae, istotne dla ochrony ryby różanki i procesu samooczyszczania wód oraz brak jest tam gatunków rzadkich i chronionych.

Działania korzystne, które mogą być wykonane na Międzyodrzu w ramach prac inwestycyjnych dla ochrony przeciwpowodziowej wraz z działaniami minimalizującymi wpływ tej inwestycji.

Działaniami korzystnymi, mogącymi zatrzymać albo nawet w pewnym stopniu odwrócić proces degradacji są wszelkie działania powodujące uruchomienie przepływu wód przez Międzyodrze:

- udroźnienie i odbudowa śluz oraz utrzymywanie śluz w stanie otwartym poza okresem gromadzenia wód powodziowych
- wykonanie przepustów pod drogami, które przywróciłyby krążenie w kanałach zasypanych podczas budowy tych dróg
- usuwanie zatorów i nawisów roślinności, połączzone z bagrowaniem tak aby przywrócić drożność odciętych kanałów
- wywołanie intensywniejszego przepływu wód przez Międzyodrze poprzez regulację ilości wody na zastawce w Widuchowej
- być może odbudowa przepompowni- o ile zapewnią one przepływ wód przez obszar Międzyodrza lub odprowadzenie nadmiaru wód zgromadzonych podczas powodzi

Działania niekorzystne, które mogą być wykonane na Międzyodrzu w ramach prac inwestycyjnych dla ochrony przeciwpowodziowej

Działaniami niekorzystnymi, mogącymi przyspieszyć proces degradacji są wszelkie działania powodujące zmniejszenie przepływu wód przez Międzyodrze:

- odbudowa i uszczelnienie wału odcinającego Międzyodrze od Odry Zachodniej i Odry Wschodniej
- utrzymanie śluz w stanie zamkniętym, powodującym zatrzymanie przepływu wód przez Międzyodrze

Brak podejmowania działań

- dalsze wypełnianie się kanałów osadami organicznymi
- odcinanie i zarastanie mniejszych kanałów, lądowanie
- zmniejszenie różnorodności siedlisk

Entomofauna oraz malakofauna lądowa [ślimaki lądowe]

Rozpoznanie terenu oraz składu gatunkowego i liczebności zwierząt rozpoczęto w lipcu a zakończono w październiku 2017 roku.

Rozpoznanie inwentaryzowanego odcinka rzeki Odry w miejscach planowanych prac wraz z buforem wykazało występowanie:

- **7 gatunków owadów:**
trzmiele: ziemny, kamiennik, rudy, ogrodowy, parkowy, rudoszary i ważka: trzepla zielona;
- **0 gatunków poczwarówek:** zebrano 19 prób materiału, nie stwierdzono mięczaków.

Dokumenty wskazują na występowanie w dolinie Odry kilku rzadkich i chronionych gatunków owadów. Należą do nich kozioróg dębosz *Cerambyx cerdo*, jelonek rogacz *Lucanus cervus*, pachnica *Osmoderma* spp., czerwoczyk nieparek *Lycaena dispar*, zalotka większa *Leucorrhinia pectoralis* i trzepla zielona *Ophiogomphus cecilia*. Trzy pierwsze gatunki to przedstawiciele rzędu chrząszczy o specyficznych wymaganiach siedliskowych. Wymagają one do swojego rozwoju dziuplastych drzew, w których składane są jaja i rozwijają się larwy. Niestety na badanym terenie takich drzew nie stwierdzono. Następny gatunek to motyl z rodziny modraszkatowatych. On także jest gatunkiem wymagającym odpowiednich siedlisk. Występuje on najczęściej na wilgotnych łąkach gdzie rośnie roślina żywicielska jego larw – szczaw lancetowaty *Rumex hydrolapathum* (ostatnio obserwuje się rozwój larw na innych gatunkach z tego rodzaju). Na Międzyodrzu brak jest odpowiednich siedlisk czyli łąk ze szczawiem, dla tego gatunku. Kolejnym gatunkiem jest ważka zalotka większa. Gatunek tyrfofilny czyli związany z siedliskami torfowiskowymi. Spotykany także w innych typach siedlisk. Niektóre kanały, zwłaszcza te nie przepływowe mogłyby być siedliskami dla tego gatunku. Jednakże jest gatunek wczesny, pojawia się na początku maja i zanika w połowie czerwca. Lipcowe kontrole są za późne na stwierdzenie występowania zalotki większej. Na Międzyodrzu stwierdzono występowanie jednego gatunku z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej – trzepli zielonej *Ophiogomphus cecilia*. Ważkę stwierdzano regularnie, na całej długości zewnętrznego brzegu Międzyodrza – nad brzegami Odry. Niestety późny okres kontroli spowodował, że nie było możliwości odnalezienia wylinek, które potwierdzałyby rozród gatunku na badanych odcinkach rzeki. Jednakże stwierdzenia wylinek na stanowiskach położonych wyżej na Odrze oraz siedliska występowanie siedlisk odpowiednich dla gatunku na brzegach Odry opływającej Międzyodrzu wskazują na rozwój tego gatunku tutaj.

Kolejnych 6 stwierdzonych gatunków należy do rzędu błonkówek Hymenoptera. Są to trzmiele z rodzaju *Bombus*: ziemny, kamiennik, rudy, ogrodowy, parkowy i rudoszary. Wszystkie podlegają ochronie częściowej. Niewielka ilość obserwacji oraz mała liczebność obserwowanych osobników wskazują jednoznacznie na nieoptymalne warunki siedliskowe dla tych owadów. Wymagają one kwiecistych łąk gdzie znajdują pokarm dla larw. Najlepiej gdyby były to łąki o charakterze „dzikim”, rzadko koszone, najlepiej bez udziału mniszków *Taraxacum* sp., których występowanie wskazuje na zubożenie gatunkowe flory.

Wymienione gatunki należą do nierzadkich, w niektórych miejscach nawet licznych, pospolitych. Nie są zagrożone wyginięciem.

Inwentaryzowany obszar nie okazał się bogaty w gatunki „naturowe”. Udało się potwierdzić występowanie jednego takiego gatunku. Ma to związek z brakiem odpowiednich siedlisk dla

pozostałych gatunków. Trzepla zielona jest gatunkiem rzeczny i w tym przypadku siedlisk odpowiednich dla gatunku nie brakuje. Natomiast stwierdzone gatunki trzmieli nie znalazły tu optimum dla swojego występowania. Są to owady pod częściową ochroną, bardzo ważne z punktu widzenia gospodarki człowieka – zapylacze roślin użytkowych.

Wszystkie zaproponowane działania polegające na uruchomieniu przepływu wody przez Międzyodrze (budowę wału czy odbudowę systemu śluz) są korzystne dla przyrody tego terenu. Z listy stwierdzonych gatunków jedynie trzepla zielona związana jest bezpośrednio i nierozdzielnie z wodą (przechodzi w niej rozwój). Występowanie gatunku jest ograniczone do środowisk z wodą płynącą. Takie warunki zapewniają brzegi rzeki Odry. Obszar Międzyodrza charakteryzuje się raczej wodą stojącą co bezpośrednio przekłada się na brak gatunku wewnątrz tego obszaru. Pozostałe stwierdzone gatunki są zwierzętami typowo lądowymi. Trzmiele należą do owadów związanych z roślinami kwitnącymi. Najlepsze warunki znajdują na brzegach wałów oraz na przyległych do nich łąkach. Teren Międzyodrza tak jak w poprzednio nie jest optymalnym dla nich siedliskiem. Biegacz skórzasty jest gatunkiem leśnym. Odpowiednie siedliska znajduje na nielicznych fragmentach brzegu Odry, tych porośniętych mniejszym bądź większym zadrzewieniem. Nie stwierdzony na Międzyodrze.

Przeprowadzenie inwestycji z wody będzie miało niewielki, punktowy wpływ na populację trzepli zielonej. Jeśli gatunek rozwija się na tym terenie to w trakcie inwestycji może dojść do „umyślnego zabijania gatunku chronionego” gdyż larwy ważki rozwijają się w wodzie, na dnie rzeki. Biorąc pod uwagę jej równomierne rozmieszczenie wzdłuż brzegów Odry, populacja bardzo szybko zostanie odbudowana.

Ichtiofauna

W wyniku przeprowadzonej w miesiącach letnich roku 2017 roku inwentaryzacji ichtiofaunistycznej w obszarze Międzyodrza na południe od Kanału Klucz-Ustowo, na 11 stanowiskach badawczych stwierdzono występowanie 16 taksonów ryb. Dodatkowo w okresie jesiennym przeprowadzono połowy na 3 stanowiskach w strefie brzegowej Kanału Klucz-Ustowo (Skośnica), gdzie złowiono ryby należące do 13 gatunków. Łącznie w czasie inwentaryzacji przyrodniczej stwierdzono 19 różnych taksonów ryb. Najliczniejsze były karpioвате, bo aż 13 gatunków. Poza tym okoń, szczupak, miętus, ciernik oraz jeden gatunek obcy tj. bass słoneczny. Wśród złowionych ryb wystąpiły również te objęte Dyrektywą Siedliskową, chociaż zazwyczaj łowiono tylko pojedyncze osobniki. Na badanych stanowiskach zanotowano znajdujące się w Załączniku II: bolenia, kozę oraz różankę.

Wśród stwierdzonych gatunków wystąpiły te objęte Dyrektywą Siedliskową – Załącznikiem II. Gatunki zwierząt będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, których ochrona wymaga wyznaczenia Specjalnych Obszarów Ochrony (bez ptaków). Załącznik II jest kontynuacją załącznika I dotyczącego ustanowienia spójnej sieci specjalnych obszarów ochrony. Na badanych stanowiskach stwierdzono znajdujące się w Załączniku II: bolenia, kozę oraz różankę.

Łącznie w czasie inwentaryzacji przyrodniczej stwierdzono 20 taksonów ryb. Biorąc pod uwagę stosowanie tylko jednej metody elektropołowów na tak znacznym obszarze, w stosunkowo krótkim czasie udało się uchwycić znaczną część z występującej tu ichtiofauny, ujawniając nie tylko gatunki często występujące, ale również te bardzo rzadkie. Liczba gatunków występujących

w wodach Międzyodrza podawanych na podstawie różnych autorów jest dość zróżnicowana i zależna jest od rodzaju źródeł i przedziału czasowego, w którym gromadzone były dane. Na przykład Neja w swoim opracowaniu na temat ichtiofauny Międzyodrza podaje, że większość spośród odnotowanych tu na podstawie różnych źródeł 46 gatunków ryb to gatunki rodzime, charakterystyczne dla krainy leszcza i przejściowej krainy stynki. Wśród nich aż 11 gatunków, to gatunki obce. Sięgając po księgi gospodarcze gospodarujących tu użytkowników rybackich, liczba pojawiających się w połowach rybackich gatunków w obwodach na obszarze Międzyodrza waha się między 27 a 31 gatunków, na którą to liczbę miały również wpływ odnotowywanie gatunki akcesoryjne i obce.

Według Neji do grupy gatunków w ichtiofaunie Międzyodrza, które można uznać za masowo występujące należy zaliczyć węgorza europejskiego *Anguilla anguilla*, leszcza (*Abramis brama*, krąpia *Blicca bjoerkna*, rozpióra *Ballerus ballerus*, płoć *Rutilus rutilus*, wdregę *Scardinius erythrophthalmus*, ukleję *Alburnus alburnus*, okonia *Perca fluviatilis* i sandacza *Sander lucioperca*.

Wśród gatunków często występujących wymienił karpia *Cyprinus carpio*, lina *Tinca tinca*, tołpygę białą *Hypophthalmichthys molitrix*, tołpygę pstrą *Hypophthalmichthys nobilis*, bolenia *Aspius aspius*, jazia *Leuciscus idus*, suma *Silurus glanis*, stynkę *Osmerus eperlanus* i szczupaka *Esox lucius*.

Do gatunków rzadkich w wodach Międzyodrza zaliczył karasia pospolitego *Carassius carassius*, karasia srebrzystego *Carassius gibelio*, amura białego *Ctenopharyngodon idella*, słonecznicę *Leucaspis delineatus*, jelca *Leuciscus leuciscus*, klenia *Squalius cephalus*, miętusa *Lota lota* cienika *Gasterosteus aculeatus*, bassa słonecznego *Lepomis gibbosus*, jazgarza *Gymnocephalus cernua*.

Wśród gatunków bardzo rzadkich Autor wymienia minoga rzeczne *Lampetra fluviatilis* obce gatunki jesiotrowatych: jesiotra syberyjskiego *Acipenser baerii*, szypa *Acipenser nudiiventris*, parposza *Alosa fallax*, brzanę *Barbus barbus*, brzanę *Barbus petenyi*, kielbia *Gobio gobio*, różankę *Rhodeus amarus*, certę *Vimba vimba*, ciosę *Pelecus cultratus*, piekielnicę *Alburnoides bipunctatus*, kozę *Cobitis taenia*, piskorza *Misgurnus fossilis*, śliza *Barbatula barbatula*, obcy gatunek sumika karłowatego *Ictalurus nebulosus*, sieję *Coregonus lavaretus*, łososiowate – łososa atlantyckiego *Salmo salar*, troć wędrowną *Salmo trutta m. trutta*, oraz pstrągą tęczowego *Oncorhynchus mykiss*.

W przypadku niektórych z gatunków występowanie w poszczególnych grupach o zróżnicowanej częstości występowania wydaje się niedoszacowane. Wynika to z odmienności metodyk i korzystania z wyników połowów gospodarczych, gdzie w statystykach połowowych nie występują jako oddzielne gatunki o niewielkich rozmiarach ciała traktowane często jako „drobnica nietowarowa”. Tak jest z kozą czy jazgarzem. Części gatunków nie udało się w czasie prowadzonych prac wykazać, jednak na podstawie innych danych, w tym powyżej cytowanych należy przyjąć, że liczba stale występujących tu taksonów jest przynajmniej o kilka liczniejsza.

Różnorodność habitatowa analizowanych wód Międzyodrza obejmująca zarówno duże kanały, jak i mniejsze odnogi, ale również odcinki o charakterze jeziornym, czy wręcz jeziora oferuje zróżnicowane siedliska dla różnorodnej ichtiofauny, jednak nie należy zapominać o negatywnych

czynnikach wpływających na gatunki tu bytujące, ale również na ich zróżnicowaną podatność na zagrożenia. Witkowski i inni zestawiając informacje na temat stanu zagrożenia 37 taksonów minogów i ryb w Polsce stwierdzili, iż w skali kraju tylko 19 gatunków (29,7%) spośród nich scharakteryzować można jako gatunki niezagrożone (LC – gatunki niskiej troski). Wśród gatunków dla których ustalono w roku 2009 kategorię NT – bliskie zagrożenia znalazł się po dziesięciu latach od pierwszej oceny m.in. jelec *Leuciscus leuciscus*, karaś *Carassius carassius* czy nawet rozpiór *Ballerus ballerus*. Poniżej przedstawiono wybór ważniejszych informacji na temat występujących w większej liczbie gatunków ryb stwierdzonych w czasie badań, a także gatunków rzadszych.

Piskorz *Misgurnus fossilis*

Mimo, iż nie wykazano piskorza bezpośrednio w połowach inwentaryzacyjnych, to większość autorów zajmujących się Międzyodrzem wykazuje ten gatunek jako bardzo rzadki w swoich wykazach (Neja 2011).

Piskorz jest gatunkiem trudnym w odłowach monitoringowych, zasiedla mało dostępne dla innych ryb, specyficzne habitaty, będąc relatywnie odpornym na niekorzystne warunki środowiska.

Jak podkreślają autorzy podręczników monitoringu dla tego gatunku wskaźniki populacyjne mogą ulegać znaczącym wahaniom, dlatego spadki liczebności pomiędzy dwoma kolejnymi badaniami ocenionymi jako złe, lub bardzo złe nie mogą determinować ocen perspektyw zachowania gatunku. W przeprowadzonych za pomocą elektropołówów badaniach inwentaryzacyjnych nie potwierdzono tego gatunku, jednak niewykluczone że w habitatach stojących kanałów poszczególne populacje mogą mieć znaczącą liczebność. Niewielka głębokość tych kanałów oraz ich zarastanie uniemożliwiają jednak prowadzenie badań przy pomocy sieci, natomiast wysoka przewodność elektrolityczna wody praktycznie wyklucza zastosowanie elektropołówów jako metody badawczej. Jak wykazały badania w niemieckiej części Międzyodrza na terenie niemieckiego Parku Narodowego Dolina Dolnej Odry lokalnie populacje piskorza mogą być niezwykle liczne (Raczyński i in. 2013). Dotyczy do kanałów, które były pod wpływem oddziaływania rozległych polderów, i właśnie budowa polderów w pobliżu siedlisk dla tego gatunku mieści się w proponowanych w literaturze propozycji aktywnych działań ochronnych względem siedliska tego gatunku. Poza utrzymaniem względnej stabilności systemów wód płynących, poziomów wodonośnych i wód stojących, aktywną formą ochrony siedlisk jest przywrócenie połączeń niewielkich zbiorników z rzeką, które wskutek wypłylenia i zarośnięcia przestały pełnić rolę specyficznego środowiska wodnego. Jednocześnie należy chronić naturalne zanikające zbiorniki przed melioracją i zasypywaniem, czemu pośrednio służy odtwarzanie naturalnych połączeń starorzeczy z głównym korytem. Utrzymywanie stanu zniszczenia naturalnego środowiska piskorzy, dodatkowo zakonserwowanego przez szczelne obwałowania i kanalizacja koryta tworzyć może izolowane populacje gatunku, o podwyższonej podatności na ekstynkcję. Pewnym przykładem ilustrującym odporność tego gatunku na działania ze strony budownictwa wodnego jest sytuacja piskorza w północnej części estuarium Odry, gdzie Jezioro Dąbie oraz Zalew Szczeciński otoczone są rozbudowaną siecią kanałów melioracyjnych mających za zadanie osuszanie terenów do nich przyległych. Kanały te (Kanał Opaskowy, Kanał Łąka, Lubczyński, Kanał Komorowski, Kanał Święta, Kanał Jedliny, Kanał Czarnociński, Kanał Śmieć,

Kanał Ognica, Kanał Międzyzdroje) kiedyś bezpośrednio połączone z wodami jeziora i zalewu stanowiły naturalne tarliska dla bytujących w tych wodach gatunków ryb. Obecnie ze względu na istnienie na ujściach kanałów stacji pomp stanowią one odrębne, silnie zeutrofizowane akweny. W 8 na 9 badanych kanałów istniały liczne, częściowo izolowane populacje piskorza (Biernaczyk i in. 2013).

Dla większości gatunków tworzących zespół rzecznej ichtiofauny kluczowe znaczenie posiadają tereny zalewowe oraz obficie zarośnięte roślinnością wodną płytkie strefy rzecznoego ekosystemu. Największym nasileniem fauny pokarmowej odznaczają się zastoiska otwarte i te spośród zamkniętych, które posiadają stałe połączenie z rzeką. Są one zasobnymi żerowiskami, miejscem tarła oraz często w głębszych starorzeczach – zimowania, dla szeregu gatunków ichtiofauny. Utrzymanie tych środowisk, a więc bogactwa ichtiofauny, uzależnione jest od zachowania naturalnego cyklu hydrologicznego rzeki, którego cechą są okresowe wylewy wód poza jego koryto (Backiel i inni 1978, Wiśniewolski 2002).

Taką rolę dla Dolnej Odry przez wiele lat pełniło Międzyodrze. Niestety w chwili obecnej wiele kanałów jest bardzo silnie zarośniętych, wypłyconych z dnem pokrytym grubą warstwą mułu, gdzie latem brakuje w wodzie tlenu, ze względu na rozkładającą się materię organiczną. Proces ten pogłębia się z powodu braku stałego przepływu w większości kanałów i bardzo szybko postępującej eutrofizacji wód Międzyodrza.

W tym kontekście część działań związanych z projektem przeciwpowodziowym, jednocześnie mogło by poprawić warunki bytowe ichtiofauny. Po pierwsze, bez względu na przyjęty wariant działań, należy usunąć z wody zalegające w okolicach jazów resztki konstrukcji, czy inne elementy blokujące przepływ wody. Po drugie te z kanałów, które są całkowicie zarośnięte i zamulone, a nie mają znaczenia siedliskowego dla innych zwierząt czy też brak tam cennych fitocenoz, powinny zostać udrożnione. W przypadku decyzji o remoncie jazów, poza okresem obrony przed powodzią, jazy powinny być zawsze otwarte. Te dwa elementy tj. remont jazów i udrożnienie określonych kanałów, można by wykorzystać do stworzenia w obrębie Międzyodrza stałego przepływu, takiej dodatkowej rzeki, gdzie ruch wody ograniczy procesy sedymentacyjne materii organicznej, zmniejszając jednocześnie negatywne skutki eutrofizacji. Jeżeli natomiast podczas działań zabezpieczających przed powodzią, dojdzie do kontrolowanego zalania terenów Międzyodrza, wypuszczanie zgromadzonej wody musi się odbywać w takim reżimie czasowym, aby ryby które w międzyczasie tam napłyną, nie zostały odcięte od głównego koryta. Dodatkowo w okresie wiosennym, kiedy tarło odbywa większość ryb bytujących w Odrze, można by również celowo przytrzymać wodę, stwarzając w ten sposób dodatkowe tarliska dla ryb.

Inwentaryzację przeprowadzono w dniach 14.06.2017, 19.06.2017, 14.07.2017, 17.07.2017, 18.07.2017, 19.07.2017. Z uwagi na rozległość terenu i jednorodność pod kątem przydatności jako siedliska i miejsca rozrodu herpetofauny oraz brak barier migracyjnych zrezygnowano z penetracji całego terenu i przeprowadzano inwentaryzację wzdłuż wytypowanych wcześniej transektów reprezentatywnych dla całego obszaru.

Niezwykle istotnym jest spojrzenie na wyniki inwentaryzacji przez pryzmat specyfiki obszaru. Międzyodrze jest terenem relatywnie jednorodnym, brak tam barier migracyjnych dla herpetofauny a zwierzęta mogą być przenoszone biernie przez wodę, obfitującą w dogodne siedliska. Stąd też punktu na mapie w którym stwierdzono osobniki danego gatunku nie wolno

traktować jako jedyne siedliska – nadal siedliskiem pozostaje całe Międzyodrze. Ponadto z uwagi na panujące w tym miejscu warunki wykrywalność części gatunków płazów (traszki które nie wydają głosów godowych) oraz wszystkich gadów jest znacznie niższa niż faktyczny stan populacji.

Najcenniejszym gatunkiem stwierdzonym na terenie Międzyodrza jest traszka grzebieniasta, dla której wartościowym siedliskiem są mniejsze kanały, częściowo zarośnięte roślinnością, z ograniczoną penetracją przez ryby. Należy pamiętać że całkowita utrata tych siedlisk na skutek usunięcia roślinności podwodnej i przybrzeżnej doprowadzi do spadku lub zaniku populacji ale też w obecnej sytuacji nieoczyszczone kanały będą coraz bardziej zarastać co w perspektywie czasu doprowadzi również do zaniku siedlisk.

Inwestycja może wiązać się z następującymi zagrożeniami dla herpetofauny:

- dla płazów z wyłączeniem traszki grzebieniastej – z częściową utratą i degradacją siedlisk, podczas pogłębiania kanałów, z wysokim ryzykiem płoszenia i incydentalnego uśmiercania osobników podczas pogłębiania kanałów i remontu wałów co może doprowadzić do czasowego spadku liczebności populacji.
- dla traszki grzebieniastej – z utratą najcenniejszych siedlisk (mniejsze, częściowo zarośnięte kanały) podczas ich pogłębiania, z wysokim ryzykiem uśmiercania, płoszenia podczas pogłębiania kanałów i remontu wałów co może prowadzić do istotnego spadku liczebności populacji i istotnej bądź całkowitej redukcji dostępnych siedlisk
- dla gadów – z ryzykiem płoszenia, incydentalnego uśmiercania podczas pogłębiania kanałów i remontu wałów, dla zaskrońca dodatkowo być może czasowego ograniczenia dostępności bazy pokarmowej, co przypuszczalnie jednak nie będzie miało istotnego wpływu na stan populacji.

Remont istniejących urządzeń hydrotechnicznych nie jest istotnym zagrożeniem dla herpetofauny.

Należy zauważyć że inwestycja, choć początkowo o wpływie szkodliwym, w perspektywie lat doprowadzi do odtworzenia siedlisk o pogarszającej się jakości (zbyt zarośnięte, wypełnione gnijącą materią organiczną kanały). Stąd też możliwe jest jej przeprowadzenie, pod warunkiem wprowadzenia następujących modyfikacji:

- ograniczenie terminu prac do okresu przypadającego poza terminem aktywności płazów, w tym przede wszystkim okresu przebywania w wodzie osobników traszki grzebieniastej – okres od 1 marca do 31 sierpnia powinien być okresem ochronnym w trakcie którego nie należy wykonywać prac. Okres ten można próbować skrócić jedynie pod warunkiem wcześniejszej weryfikacji opuszczenia miejsc rozrodu przez nadzór herpetologiczny, ale nie jest to szczególnie sensowne – traszka grzebieniasta jest gatunkiem skrytym i trudnym do stwierdzenia i brak obserwowanych osobników nie jest równy z ich faktyczną nieobecnością.

Przeprowadzanie prac poza okresem zimowania – w okresie szacunkowo przypadającym pomiędzy 30 listopada a 15 marca, okres ten powinien być zweryfikowany corocznie przez nadzór herpetologiczny.

Rozłożenie na raty procesu oczyszczania kanałów – optymalne byłoby oczyszczanie np. 10-20% kanałów z całkowitej liczby przeznaczonych do oczyszczenia rocznie, w tym momencie dochodziłoby do samostannego odtwarzania siedlisk i przemieszczania się zwierząt, w szczególności traszek grzebiennistych, z miejsc zniszczonych do dobrych, co ograniczyłoby straty spowodowane niedostateczną dostępnością miejsc optymalnych do rozrodu i bytowania.

Ornitofauna

W okresie od kwietnia 2017 do lutego 2018 przeprowadzono 47 kontroli ornitologicznych, średnio po 8 godzin każda.

W 2017 roku na terenie Międzyodrza stwierdzono 100 gatunków lęgowych lub prawdopodobnie lęgowych ptaków, 14 z nich znajduje się w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej.

W skali kraju na uwagę zasługują wysokie liczebności krakwy (2,1-3,0% populacji gnieźdzącej się w Polsce), rybitwy czarnej (3-5% populacji krajowej), podróżniczka (3,5% populacji krajowej) oraz brzęczki (1,1-1,5% populacji krajowej).

W ostatnich latach w całej Polsce obserwuje się spadki liczebności wielu gatunków ptaków związanych z siedliskami podmokłymi. Jedną z najbardziej zagrożonych grup są ptaki siewkowe gnieźdzące się na łąkach reprezentowane na omawianym obszarze przez czajkę, krwawodzioba oraz kszyska. W 2017 roku najatrakcyjniejszym siedliskiem dla tych ptaków były zalane wiosną łąki w południowej części Międzyodrza (na wysokości Widuchowej). Odnotowano tam wszystkie lęgowe krwawodzioby (2 pary) oraz większość czajek (ok. 30-35 par). Niestety w czerwcu woda z tych łąk zesza, przez co zapewne większość ptaków potraciła lęgi.

Na Międzyodrzu w poprzednich latach licznie odnotowywano kaczki gnieźdzące się na łąkach: płaskonosa oraz cyrankę. W latach 90. oraz na początku XXI wieku odnotowywano 30-35 par płaskonosa, w roku 2013 odnotowano jeszcze 8 par tej kaczki, jednak w roku 2017 nie stwierdzono gniazdowania tego gatunku. Także liczebność cyranki bardzo się zmniejszyła – do roku 2013 odnotowywano tu ok. 40-50 par, natomiast w 2017 r. stwierdzono już tylko ok. 10 par. Spadek tych gatunków można tłumaczyć drapieżnictwem norki amerykańskiej oraz zanikiem siedlisk łąkowych na Międzyodrzu (poprzez zarastanie tych terenów trzciną i łozinami). Jako że liczebność innego gatunku kaczki – krakwy – wykazuje trend wzrostowy (w obecnym roku ok. 80-100 par, natomiast w latach 2006 i 2013 ok. 70-80 par), można przypuszczać, że zmiany siedliskowe są ważniejszym czynnikiem wpływającym na zmniejszanie się liczebności wspomnianych wyżej kaczek.

W 2017 roku odnotowano najwyższą dotychczas na Międzyodrzu liczebność lęgowych rybitw czarnych (ok. 100 par), które gnieździły się głównie w dwóch dużych koloniach w południowej części obszaru (na Jez. Leniwym oraz na Starej Regalicy na wysokości Dolnej Odry). Wysoka liczebność tej rybitwy być może związana jest z rozpoczętym w tym roku projektem ochrony tego gatunku poprzez budowę specjalnych platform lęgowych do których nie mają dostępu norki amerykańskie.

W rezerwacie „Kurowskie Błota” zlokalizowana jest kolonia czapli siwych, w której w latach 90. XX w gnieździło się prawie 1000 par tego gatunku. W roku 2006 odnotowano tak już tylko 400 gniazd, natomiast później kolonia ta nie była kontrolowana. Podczas prowadzonych prac wykryto

zaledwie 40 gniazd czapli siwej zlokalizowanych na drzewach jedynie na północnym skraju rezerwatu. Nie wykryto ich w innych miejscach pomimo pieszej kontroli rezerwatu. Jednak nie wykluczone, że późne rozpoczęcie prac (pierwsza kontrola pod koniec kwietnia, kiedy na drzewach były już pierwsze liście) mogło wpłynąć na niewykrycie wszystkich gniazd. Planowane jest powtórne skontrolowanie tego obszaru w miesiącach zimowych po opadnięciu liści z drzew.

Dla większości cennych ptaków lęgowych na Międzyodrze największymi zagrożeniami są: naturalna sukcesja (zarastanie optymalnych siedlisk przez trzcinę i zakrzaczenia), zmiany poziomu wody w sezonie lęgowym (głównie spadek poziomu wody w sezonie lęgowym, przez co ułatwiony jest dostęp dla drapieżników do gniazd zakładanych na zalanych terenach) oraz drapieżnictwo norki amerykańskiej. Oczywiście dla części ptaków powolna sukcesja stwarza lepsze warunki do gniazdowania (podróżniczek, brzęczka).

Międzyodrze jest bardzo istotnym miejscem dla ptaków przelotnych i zimujących. Jest miejscem odpoczynku, noc legowiskiem i żerowiskiem. Koncentracje nocujących żurawi jesienią osiągają tu liczbę ponad 17 tysięcy, gęsi także nocują tu w kilku tysięcznych stadach.

Duża ilość kanałów na Międzyodrze jest silnie pozarastana, na części z nich znajdują się kolonie rybitwy czarnej. Kanały cenne przyrodniczo należało by pozostawić bez ingerencji. Część można by udostępnić dla ruchu kajakowego i wyznaczyć trasy turystyczne. Największe kanały (między śluzami) mogły by służyć do regulacji przepływu wody.

Kontrolowane zalewanie terenu Międzyodrze w okresie wczesno wiosennym było by bardzo korzystne dla ptaków, dla tego przywrócenie funkcjonalności śluz i przepompowni było by wskazane.

Naprawa czy odbudowa wałów musiała by odbywać się w okresie poza lęgowym tj. od września do końca lutego.

Teriofauna, w tym chiropterofauna

Wykaz chronionych gatunków ssaków.

Rząd	Rodzina	Rodzaj	Gatunek
ryjówkowskie SORICOMORPHA	ryjówkowate Soricidae	<i>Sorex</i>	ryjówka aksamitna (<i>Sorex araneus</i> Linnaeus 1758)
			ryjówka malutka (<i>Sorex minutus</i> Linnaeus 1766)
		<i>Neomys</i>	Rzęsorek rzeczek (<i>Neomys fodiens</i> Pennant, 1771)
	kretowate Talipadae	kret <i>Talpa</i>	kret europejski (<i>Talpa europaea</i> Linnaeus, 1758)
gryzonie RODENTIA	nornikowate Arvicolidae	karczownik <i>Arvicola</i>	karczownik ziemnowodny (<i>Arvicola amphibius</i> , Linnaeus 1758)
	myszowate Muridae	badyłarka <i>Micromys</i>	badyłarka (<i>Micromys minutus</i> , Pallas 1771)

Rząd	Rodzina	Rodzaj	Gatunek
drapieżne CARNIVORA	Bobrowate Castoridae	bóbr Castor	bóbr europejski (<i>Castor fiber</i> , Linnaeus, 1758)
	Łasicowate Mustelidae	łasica <i>Mustela</i>	gronostaj (<i>Mustela erminea</i> Linnaeus, 1758) łasica (<i>Mustela nivalis</i> , Linnaeus, 1758)
		wydra <i>Lutra</i>	wydra europejska (<i>Lutra lutra</i> Linnaeus, 1758)
	psowate Canidae	Wilk Canis	wilk szary (<i>Canis lupus</i> , Linnaeus, 1758)

Wykaz chronionych gatunków stwierdzonych w wypływach płomykówek.

gatunek chroniony	lokalizacja zbioru wypływów			suma
	Kurowo	Garzt_1	Garzt_2	
<i>S. araneus</i>	34	0	5	39
<i>S. minutus</i>	15	4	2	21
<i>N. fodiens</i>	7	1	1	9
<i>M. minutus</i>	15	5	2	22
<i>A. amphibius</i>	0	3	1	4

Planując zmianę przepływu wody (poprzez remont urządzeń hydrotechnicznych) powinno uwzględnić się biologię i wymagania siedliskowe poszczególnych gatunków. Wszelkie zabiegi remontów urządzeń hydrotechnicznych powinny być prowadzone z jak najmniejszą ingerencją w obszar wałów, kanałów i roślinności trawiastej Międzyodrza.

Dojazd do urządzeń hydrotechnicznych powinien być prowadzony wyłącznie drogą wodną.

Ewentualne poprowadzenie dróg serwisowych/dojazdowych do urządzeń hydrotechnicznych i pomp przy wałach zewnętrznych Międzyodrza spowoduje zniszczenie cennych siedlisk gatunku. W konsekwencji przyczyni się to pogorszenie stanu populacji gatunku.

Rozpoznanie terenu pod kątem występowania nietoperzy rozpoczęto w kwietniu 2017 r. dokonano przeglądu terenu inwestycji pod kątem istotności dla poszczególnych gatunków nietoperzy. Nagrań na transektach dokonywano cyklicznie na przestrzeni od maja do września.

Rozpoznanie chiropterologiczne inwentaryzowanego odcinka rzeki Odry w miejscach planowanych prac wykazało występowanie 7 gatunków/grup nietoperzy:

- Karlik większy (*Pipistrellus nathusii*)
- Karlik malutki (*Pipistrellus pipistrellus* s.s.)
- Karlik drobny (*Pipistrellus pygmaeus*)
- Borowiec wielki (*Nyctalus noctula*)
- Borowiaczek (*Nyctalus leisleri*)
- Nocek łydkowłosy (*Myotis dasycneme*)
- Nocek nieoznaczony (*Myotis* sp.)

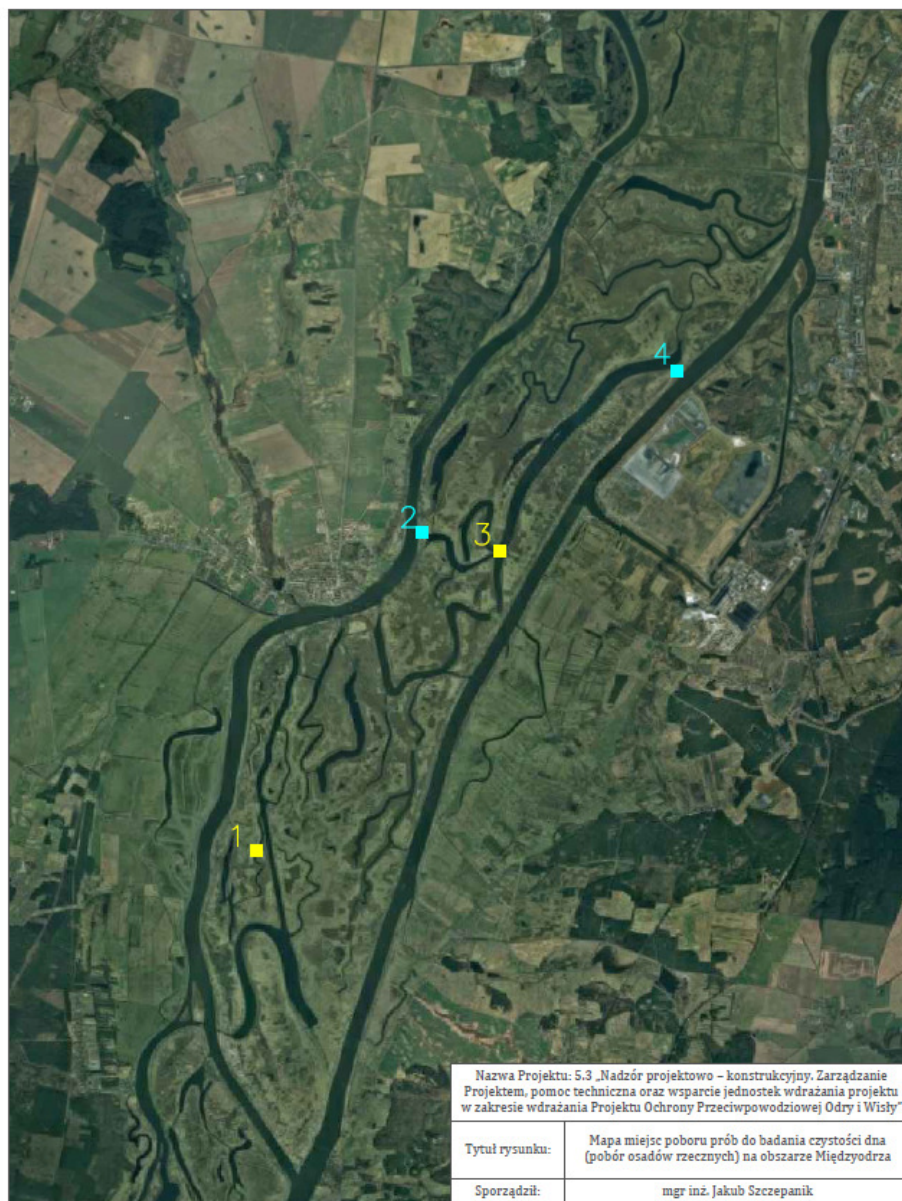
Międyodrze funkcjonuje dla nietoperzy w roli żerowiska oraz rezerwuaru schronień w drzewach dziuplastych. Podstawowym miejscem żerowania dla nietoperzy są kanały, nad którymi gromadzą się insekty. Rezerwuar schronień z kolei stanowią dojrzałe dziuplaste drzewa. Są one skoncentrowane w większości na obszarze rezerwatu Kurowskie Błota (około 190 ha) oraz wałów na zachodniej granicy Międzyodrza (pas o długości 26 km, szerokości średnio 40m, około 104 ha). W centralnej części obszaru występuje głównie niska roślinność krzaczasta i pojedyncze dojrzałe drzewa dziuplaste nadające się do zasiedlenia przez nietoperze. Na wałach znajdują się też stare budowle hydrotechniczne oraz obiekty budowlane, które mogą stanowić schronienia nietoperzy w okresie zimowym lub letnim.

Na podstawie uzyskanych danych można stwierdzić, że Międzyodrze jest istotnym obszarem dla nietoperzy, co zgodne jest z wiedzą iż biotopy związane z wodą cechują się największą aktywnością nietoperzy.

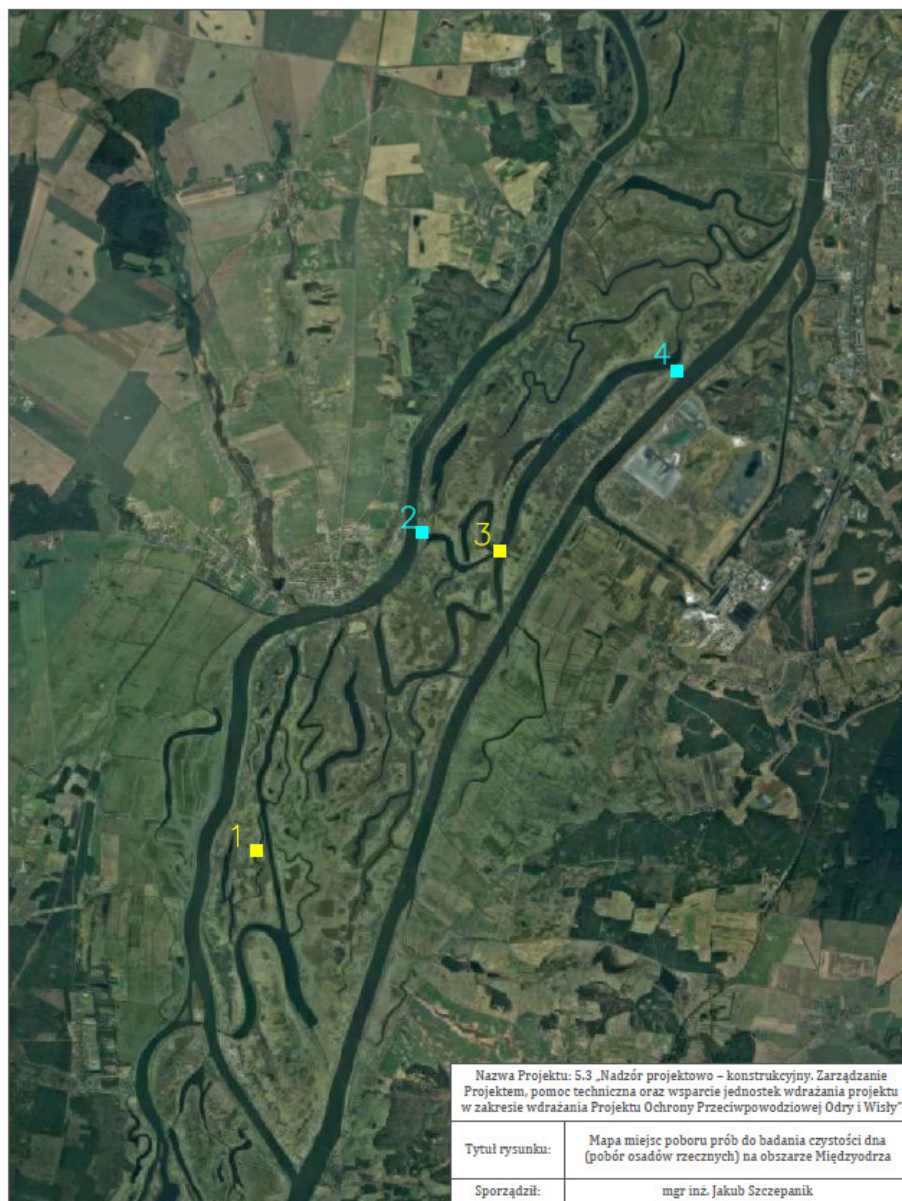
Ewentualne stosowanie oświetlenia nocnego pojazdów biorących udział w pracach oraz placów budowy spowoduje płoszenie nietoperzy i wyłączenie tych obszarów z żerowania. Samo pogłębienie istniejących kanałów nie powinno spowodować pogorszenia jakości żerowisk. Największe zagrożenie dla nietoperzy na obszarze Międzyodrza stanowić będzie ubytek starych dziuplastych drzew. Działania prowadzące do wycinki drzew powinny być przeprowadzone w jak najwęższym zakresie.

Badanie osadów dennych

W ramach prac nad modelowaniem Międzyodrza pobrano próby oraz przeprowadzono badania osadów dennych, których celem było określenie zawartości substancji, które zanieczyszczają urobek. Próby pobrano z 10 miejsc [kwiecień 2018]. Wybór lokalizacji podyktowany był możliwością uzyskania pełnego spektrum zawartości badanych substancji w obrębie Międzyodrza i ewentualnej możliwości określenia zależności ilości zalegających substancji względem lokalizacji.



Rysunek 11 Mapa z oznaczonymi punktami poboru prób osadów dennych od 1 do 4 [część południowa]



Rysunek 12 Mapa z oznaczonymi punktami poboru prób osadów dennych od 5 do 10 [część północna]

Próby przebadano pod kątem zawartości metali ciężkich oraz związków organicznych takich jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i polichlorowane bifenyle. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony podano rodzaje oraz stężenia substancji, które powodują, że urobek pochodzący z pogłębiania zbiorników wodnych, stawów, cieków naturalnych, kanałów i rowów w związku z utrzymaniem i regulacją wód jest zanieczyszczony. Zwrócić należy jednak uwagę, że Rozporządzenie z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony z dniem 01 stycznia 2018r. zostało uchylone bez żadnego następnika. W związku z tym, przy ocenie urobku posiłkować należy się Ustawą o odpadach oraz Katalogiem odpadów wraz z listą odpadów niebezpiecznych. Zgodnie z zapisami art. 4, ust. 2 składniki, które klasyfikować mogą odpad jako

niebezpieczny określa załącznik 4 do ustawy. Według kodów Katalogu 17 05 05 oraz 17 05 06 urobek z pogłębiania zawierający lub zanieczyszczony substancjami niebezpiecznymi należy do odpadów niebezpiecznych. Na tej podstawie uznać należy, że jeżeli w urobku występuje jakikolwiek składnik, o którym mowa w Ustawie to klasyfikuje się go jako odpad niebezpieczny. **W związku z tym, całość urobku pochodzącego z Międzyodrza** (na podstawie 10 badanych punktów) w oparciu o obowiązujące akty prawne (w tym brak Rozporządzenia Ministra zgodnie z art.4 ust. 3 Ustawy) **sklasyfikować należy jako odpad niebezpieczny.**

Warunki przyrodnicze Międzyodrza w aspekcie ochrony gleb organicznych i redukcji emisji gazów cieplarnianych

Międzyodrze stanowi obiekt torfowiskowy zawierający znaczące zasoby węgla organicznego, wyłączonego dotychczas z obiegu atmosferycznego. Potencjalne przywrócenie użytkowania rolniczego odwodnionych gleb torfowych wiąże się z ryzykiem najwyższych emisji gazów cieplarnianych (GHG) do atmosfery.

Obszar Międzyodrza jest zróżnicowany na poldery o odmiennych warunkach hydrologicznych, glebowych i biocenotycznych.

Najmniej narażony na presję antropogeniczną jest polder południowy (gleby), następnie środkowy a najbardziej polder północny. Pod względem naturalności szaty roślinnej i jej bioróżnorodności ranking tych obszarów jest odwrotny.

Od kilkudziesięciu lat ekosystem Międzyodrza podlega dynamicznym zmianom. W zakresie analizowanych w niniejszym opracowaniu procesów sukcesji roślinności i decesji złoża torfowego pozytywne i negatywne konsekwencje mogą być następujące:

sukcesja roślinności: ograniczenie emisji GHG, rozwój procesów naturalnych (proces torfotwórczy i aluwialny), spadek bioróżnorodności, zmiana struktury siedlisk przyrodniczych, ograniczenie możliwości wykorzystania gospodarczego, zmniejszenie pojemności retencyjnej (przez rozwój biomasy nadziemnej (drzewa i krzewy);

decesja: utrata C, wzrost emisji GHG (głównie CO₂, przy zalaniu przesuszonych torfów - większy udział metanu), obniżenie rzędnej terenu (większe zabagnienie, większa trudność regulacji stosunków wodnych), wzrost eutrofizacji wód.

Szczegółowa analiza warunków glebowo-wodnych i ich przekształceń wymaga dalszych analiz zebranych materiałów i ewentualnych uzupełniających prac terenowych, które nie są objęte niniejszym modelem hydrologiczno – przyrodniczym. Stanowią wskazanie do ewentualnych dalszych prac badawczych.

Uaktualnienie danych nt. dynamiki roślinności wymaga analizy i aktualizacji na bazie współczesnych materiałów kartograficznych (ortofotomapa, zdjęcia lotnicze). Podobnie jak w pkt5, jest to wskazanie do ewentualnych dalszych prac badawczych.

6. Wnioski

Analiza modelu pozwoliła wyprowadzić następujące wnioski:

- Przeprowadzone obliczenia wykazały, iż najbardziej zagrożone powodzią są miejscowości Gryfino, Żabnica, Dębce, Moczyły, Kurów oraz Wyspa Pucka w Szczecinie.
- Maksymalny potencjał retencyjny Międzyodrza wynosi niecałe 140 mln m³.
- Zaproponowane w wariantcie W2 działania dotyczące obniżenia dna wybranych kanałów zwiększyło potencjał retencyjny Międzyodrza o 0,7 mln m³.
- Zaproponowane działania w wariantcie W2 pozwoliły na zwiększenie potencjału retencyjnego Międzyodrza, jednakże w niewielkim stopniu w porównaniu do pierwotnych możliwości retencyjnych oraz w stosunku od kubatury fali powodziowej o średnim (1%) i niskim (0,2%) prawdopodobieństwie wystąpienia.
- Zaproponowane w wariantach W1 i W2 działania w niewielkim stopniu wpłynęły na zmianę zagrożenia powodziowego dla scenariuszy Q1% i Q0,2% we wszystkich zagrożonych obszarach.
- Sterowanie przepływem przez urządzenia hydrotechniczne na Międzyodrzu umożliwia kontrolowanie i wpływanie na przebieg powodzi o wysokim (10%) prawdopodobieństwie wystąpienia. Wpływ na powódź o średnim i niskim prawdopodobieństwie przepływu jest niewielki i ogranicza się do początkowej fazy powodzi. W momencie, gdy woda zaczyna przelewać się przez koronę obwałowań Międzyodrza kontrola nad przebiegiem powodzi jest niemożliwa.
- Wpływ zaproponowanych działań maleje wraz ze wzrostem kubatury fali powodziowej.
- Znalezienie optymalnych reguł sterownia dla złożonego systemu jaki stanowi Międzyodrze wraz z kilkudziesięcioma obiektami kontrolującymi przepływ wody jest zadaniem bardzo skomplikowanym, wymagającym wielu iteracji obliczeń i analiz osiągniętych wyników.
- Wyniki przeprowadzonej kompleksowej inwentaryzacji przyrodniczej oraz analizy hydrologicznej wykazały, że nie ma uzasadnienia dla podejmowania działań technicznych, aby zwiększyć potencjał retencyjny obszaru. Możliwe do uzyskania efekty byłyby nieznaczące na tle potencjalnych potrzeb oraz ewentualnych, trudnych do przewidzenia, skutków środowiskowych.
- Jednocześnie, przeprowadzone w ramach Projektu badania oraz analizy, pozwoliły zdiagnozować stan środowiska (przyrodniczego i wodnego) oraz kierunki i intensywność procesów zachodzących na przedmiotowym obszarze.
- Istnieje duże ryzyko, że jeśli nie zostaną podjęte określone działania, których celem jest przywrócenie przepływu wód na obszarze Międzyodrza, utracie może ulec aktualny potencjał przeciwpowodziowy obszaru, jak również postępować będzie proces ładowania tego obszaru;
- Doświadczenia, nabyte przede wszystkim w czasie towarzyszącej przygotowaniom przedsięwzięcia, szerokiej akcji informacyjno – konsultacyjnej, wskazują, że obszar Międzyodrza skupia uwagę wielu różnorodnych interesariuszy, którzy w kwestiach Międzyodrza niejednokrotnie prezentują odmienne stanowiska w zakresie oceny skutków zdiagnozowanego stanu oraz procesów zachodzących na tym obszarze.

Mając na uwadze powyższe ustalenia postanowiono zorganizować szerokie konsultacje, z wykorzystaniem zgromadzonych informacji, których celem jest próba wypracowania wspólnego „planu działań prośrodowiskowych” dla obszaru Międzyodrza.