

UMOWA NR KZGW/KPP/2023/60 z dnia 25.09.2023

**PRZEGLĄD MAP ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO I MAP RYZYKA POWODZIOWEGO
W 3 CYKLU PLANISTYCZNYM**

ZADANIE 1.2.2 RAPORT Z PRZEGLĄDU MZP I MRP

WBS nr 3M.1.02

**RAPORT Z WYKONANIA
PRZEGLĄDU MAP ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO
I MAP RYZYKA POWODZIOWEGO
W 3 CYKLU PLANISTYCZNYM**

ZAŁĄCZNIK NR 4

**Szczegółowy zakres i sposób aktualizacji modeli
hydraulicznych, których wyniki stanowią podstawę
aktualizacji map zagrożenia powodziowego**

WYKONAWCA:

Lider: ARCADIS sp. z o.o.

Partner: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

DATA: 2024-08-13

WERSJA nr 2.00

Historia zmian

Wersja	Data	Autor	Zakres zmian
0.01	2024-03-05	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Wersja wstępna
0.02	2024-03-22	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Druga wersja raportu
0.03	2024-05-14	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Trzecia wersja raportu
0.04	2024-05-25	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Czwarta wersja raportu
0.05	2024-06-19	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Piąta wersja raportu
0.06	2024-06-26	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Szósta wersja raportu
1.00	2024-06-28	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Wersja zaakceptowana
1.01	2024-07-26	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Uzupełnienie informacji
1.02	2024-08-07	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Uwzględnienie uwag
1.03	2024-08-12	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Uwzględnienie uwag
2.0	2024-08-13	Konsorcjum ARCADIS, IMGW - PIB	Akceptacja wersji 1.03

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	5
2.	OGÓLNE WYTYCZNE METODYCZNE DO AKTUALIZACJI MODELI HYDRAULICZNYCH.....	5
3.	WYTYCZNE METODYCZNE DO AKTUALIZACJI MODELI HYDRAULICZNYCH WYNIKAJĄCE Z PRZEGLĄDU MZP	6
3.1.	Wprowadzenie uwag zgłoszonych do MZP i MRP	7
3.2.	Nowe inwestycje	7
3.3.	Zmiana danych wejściowych do modelowania.....	8
3.3.1.	Numeryczny Model Terenu.....	9
3.3.2.	Zmiany ukształtowania terenu	10
3.3.3.	Pokrycie terenu w międzywalu	11
3.3.4.	Przekroje poprzeczne	11
3.3.5.	Zmiany danych hydrologicznych i meteorologicznych.....	13
3.4.	Zmiany parametrów i przebudowa modeli hydraulicznych.....	15
3.4.1.	Rodzaj ruchu.....	16
3.4.2.	Ograniczenie przekroju czynnego do szerokości rozstawu wałów przeciwpowodziowych	16
3.4.3.	Schematyzacja sieci rzecznej	17
3.4.4.	Budowle inżynierskie w modelu.....	18
3.4.5.	Typ modelu.....	19
3.4.6.	Wpływ pracy zbiorników	19
3.4.7.	Warunki brzegowe i warunki wewnętrzne	20
3.4.8.	Nakładanie się modeli i połączenia modeli	20
3.4.9.	Oddziaływanie na odcinki sąsiednie i dopływy	21
3.4.10.	Wyniki modelowania.....	21
3.4.11.	Inne błędy i uproszczenia	23
3.4.12.	Batymetria	24
3.4.13.	Poziom i zakres zmian decydujący o wskazaniu do aktualizacji jedynie poszczególnych elementów modeli lub o wskazaniu modeli do budowy od nowa.....	25
3.5.	Zmiana układu wysokościowego	26
3.6.	Podsumowanie i zakres aktualizacji.....	26
4.	ZAKRES OPRACOWANIA I AKTUALIZACJI RAPORTÓW Z WYZNACZANIA OBSZARÓW ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO	29
4.1	Aktualizacja raportów z wyznaczania obszarów zagrożenia powodziowego	29
4.2	Opracowanie raportów z wyznaczania obszarów zagrożenia powodziowego.....	47

5.	INNE ZAGADNIENIA MAJĄCE ZNACZENIE PRZY AKTUALIZACJI MODELI	47
6.	WYKAZ RAPORTÓW SZCZEGÓŁOWYCH.....	48
6.1	Region wodny Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego	48
6.2	Region wodny Warty	48
6.3	Region wodny Noteci	48
6.4	Region wodny Środkowej Odry	49
6.5	Region wodny Górnej Odry	49
6.6	Region wodny Dolnej Wisły	50
6.7	Region wodny Środkowej Wisły	50
6.8	Region wodny Narwii	51
6.9	Region wodny Bugu	51
6.10	Region wodny Górnej-Zachodniej Wisły	51
6.11	Region wodny Górnej-Wschodniej Wisły	52
6.12	Region wodny Małej Wisły	52

1. WSTĘP

Celem niniejszego Raportu jest określenie zakresu i sposobu aktualizacji modeli hydraulicznych, których wyniki będą stanowić podstawę opracowania map zagrożenia powodziowego (MZIP) w 3 cyklu planistycznym. Raport zawiera wytyczne metodyczne określające założenia do aktualizacji modeli hydraulicznych na poziomie wszystkich aktualizowanych modeli.

Ponadto szczegółowy opis sposobu i zakresu aktualizacji poszczególnych modeli hydraulicznych zawarty jest w raportach opracowanych oddzielnie dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki nr od 4.1 do 4.114 do niniejszego Raportu.

Raporty dla poszczególnych modeli zawierają wyniki przeprowadzonego przeglądu, niezbędne informacje dotyczące koniecznych zmian w zakresie elementów modelu, sposobu ich wprowadzenia oraz ocenę elementów modeli, których zmiana będzie miała wpływ na obszary zagrożenia powodziowego (OZP) przedstawione na dotychczasowych MZIP. Dodatkowo w Raportach określono zakres danych potrzebnych do aktualizacji oraz źródło ich pozyskania.

Niniejszy raport nawiązuje do założeń Metodyki opracowania MZIP i MRP z 2 cyklu planistycznego (Metodyka 2020) i stanowi jej uzupełnienie i uszczegółowienie w celu dostosowania do zakresu i sposobu aktualizacji MZIP w 3 cyklu planistycznym, co gwarantuje ciągłość i spójność prac realizowanych w poszczególnych cyklach.

2. OGÓLNE WYTYCZNE METODYCZNE DO AKTUALIZACJI MODELI HYDRAULICZNYCH

Aktualizacja modeli hydraulicznych w 3 cyklu planistycznym powinna być wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w OPZ, niniejszym Raporcie wraz z załącznikami oraz poniższych dokumentach:

- Metodyka opracowania map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w II cyklu planistycznym (2020) – wraz z jej aktualizacjami – zwana dalej Metodyką (2020);
- Procedura i kryteria kontroli jakości produktów w projekcie: Przegląd i aktualizacja MZIP i MRP;
- Katalog dobrych praktyk w modelowaniu jedno i dwuwymiarowym.

W przypadkach, gdy w dokumencie jest mowa o „Metodyce MZIP i MRP” – należy przez to rozumieć wszystkie dokumenty wskazane powyżej, wraz z ich aktualizacjami.

Na zakres zmian wymaganych do wprowadzenia w modelach wpływają wyniki przeglądu MZIP i MRP. Szczegółowy zakres opracowania przeglądu MZIP i MRP określono w „Metodyce przeglądu map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w 3 cyklu planistycznym” (WBS 3M.1.01). Podsumowanie powyższej metodyki zamieszczono w „Raporcie z wykonania przeglądu MZIP i MRP w 3 cyklu planistycznym” (WBS 3M.1.02).

W ramach opracowania MZIP dla danego odcinka wskazanego do aktualizacji należy zaktualizować mapy zagrożenia powodziowego dla wszystkich scenariuszy powodziowych:

- 1) Scenariusz I – obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest niskie i wynosi 0,2% (raz na 500 lat);
- 2) Scenariusz II – obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1% (raz na 100 lat);

- 3) Scenariusz III – obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi 10% (raz na 10 lat);
- 4) Scenariusz IV – obszary narażone na zalanie w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego (wyznaczone dla przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia 1%) – scenariusz całkowitego zniszczenia wału przeciwpowodziowego – jeśli dotyczy.

3. WYTYCZNE METODYCZNE DO AKTUALIZACJI MODELI HYDRAULICZNYCH WYNIKAJĄCE Z PRZEGLĄDU MZP

Szczegółowy zakres zmian wymaganych do wprowadzenia w modelach i na odcinkach wskazanych do aktualizacji określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki nr 4.1 do 4.109 do niniejszego Raportu.

Wyniki kompleksowej oceny stanowiące podsumowanie analiz przeglądu MZP i MRP i podstawę do aktualizacji modeli hydraulicznych ujęto w zestawieniach tabelarycznych, warstwach przestrzennych oraz na mapach poglądowych, stanowiących załączniki 1-3 oraz 5 do „Raportu z wykonania przeglądu MZP i MRP w 3 cyklu planistycznym” (WBS 3M.1.02):

Tabela 1 Zestawienie wyników przeglądu – kompleksowa ocena zmian

Lp.	Nr WBS	Nazwa produktu	Forma produktu
1.	zał. 1a do 3M.1.02	Rzeki lub odcinków rzek wskazane do aktualizacji MZP i MRP – zestawienie tabelaryczne	plik: xlsx
2.	zał. 1b do 3M.1.02	Rzeki lub odcinki rzek wskazane do aktualizacji MZP i MRP w 3 cyklu planistycznym – warstwa przestrzenna	plik: shp
3.	zał. 2 do 3M.1.02	Mapy poglądowe przedstawiające zakres aktualizacji MZP i MRP: - Mapy poglądowe przedstawiające zakres aktualizacji MZP i MRP, - Mapy dla poszczególnych regionów wodnych, z zaznaczeniem granic województw.	pliki: pdf, aprx
4.	3M.1.18a (zał. 3a do 3M.1.02)	Szczegółowe wyniki przeglądu MZP – zestawienie tabelaryczne 3M.1.18a Szczegółowe wyniki przeglądu	plik: xlsx
5.	3M.1.18b (zał. 3b do 3M.1.02)	Szczegółowe wyniki przeglądu MZP – warstwa przestrzenna P18b_Wyniki_przegląd_rzeki	plik: gdb
6.	3M.1.18c (zał. 3c do 3M.1.02)	Zakres aktualizacji MZP i MRP w odniesieniu do ramek arkuszy – warstwa przestrzenna P18c_Wyniki_przegląd_arkusze	plik: gdb
7.	3M.1.20 (zał. 5 do 3M.1.02)	Zweryfikowane produkty zadań 1.1.1-1.1.5 – zestawienia tabelaryczne i warstwy przestrzenne	pliki: xlsx, gdb

Szczegółowe zestawienia tabelaryczne oraz warstwy przestrzenne, stanowiące wyniki przeprowadzonych analiz przeglądu MZP i MRP, zostaną udostępnione Wykonawcy aktualizacji MZP i MRP wyłonionemu w postępowaniu przetargowym.

Zestawienie produktów przeglądu (zadań 1.1.1 - 1.1.5) znajduje się w Tabeli 2 w rozdziale 3.6 Podsumowanie i zakres aktualizacji. Produkt WBS 3M.1.20 obejmuje zweryfikowane produkty powyższych zadań i zawiera informacje, czy zidentyfikowane w ramach przeglądu zmiany poziomu zagrożenia powodziowego należy uwzględnić przy aktualizacji MZP i MRP.

W poniższych podrozdziałach zawarto wytyczne metodyczne do aktualizacji modeli hydraulicznych, które wynikają z czynników przeanalizowanych w ramach przeglądu MZP. Wytyczne te stanowią uzupełnienie wytycznych określonych Metodką (2020).

3.1. Wprowadzenie uwag zgłoszonych do MZP i MRP

W ramach przeglądu MZP i MRP przeprowadzono analizę uwag dotyczących poziomu zagrożenia powodziowego określonego na MZP zgłoszonych w 2 cyklu planistycznym przez organy administracji, PGW WP i inne jednostki. Zgłoszone uwagi zostały zinwentaryzowane i zestawione tabelarycznie w pliku: 3M.1.06a Zestawienie uwag.xlsx, a lokalizacje obszarów, których dotyczą uwagi opracowano w postaci warstwy WBS 3M.1.06b: P06b_Przegląd_uwagi. W atrybutach tej warstwy zamieszczone zostały informacje dotyczące między innymi zasadności przekazanej uwagi, jak również oceny jej wpływu na zmianę dotychczasowego OZP zarówno w miejscu wskazanym w uwadze, jak i dla odcinków powyżej i poniżej, jeżeli dochodziłoby do takiego oddziaływania.

W atrybutach warstwy wynikowej określono informacje dotyczące miar istotności wpływu uwag zgłoszonych do MZP i MRP w 2 cyklu planistycznym na zmianę obszaru zagrożenia powodziowego z podziałem na odcinki modelowe. Miara istotności odnosi się do każdego ze scenariuszy, pozwalając doprecyzować wpływ zmian na poziom zagrożenia powodziowego.

W ramach aktualizacji MZP w 3 cyklu planistycznym w procesie modelowania należy uwzględnić uwagi wpływające w sposób krytyczny, istotny, umiarkowany lub niewielki na zmianę OZP odcinków wskazanych do aktualizacji. Zweryfikowana warstwa, wskazująca precyzyjnie odcinki wymagające wprowadzenia zmian wynikających z uwag do MZP, znajduje się w produktach zadania (WBS 3M.1.20).

Zakres i sposób implementacji zmian wynikających z analizowanych uwag, wymaganych do wprowadzenia w modelach i na odcinkach rzek wskazanych do aktualizacji OZP, określono w szczegółowych raportach dla każdego modelu.

3.2. Nowe inwestycje

W ramach przeglądu MZP przeprowadzono analizę inwestycji mających wpływ na zasięg obszarów zagrożenia powodziowego. Analizę przeprowadzono na podstawie wyników ankietyzacji, która objęła następujące instytucje: jednostki organizacyjne PGW Wody Polskie, urzędy morskie, urzędy gmin, starostwa powiatowe, w tym powiatowe zarządy dróg, wojewódzkie zarządy dróg, Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA), PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oraz pozostałych zarządców linii kolejowych. Zasięg ankietyzacji został ograniczony zasięgiem obszarów zagrożenia powodziowego o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi $p = 0,2\%$. Dodatkowo, analizie poddano także inwestycje zgłoszone w 2 cyklu, które wówczas zostały wskazane jako istotnie wpływające na zmianę poziomu zagrożenia powodziowego, ale w związku z przeprowadzoną priorytetyzacją odcinków rzek, na których są one zlokalizowane, nie były aktualizowane.

Dane dotyczące inwestycji obejmowały ich lokalizację i zasięg przestrzenny oraz atrybuty opisowe takie jak: nazwa inwestycji, typ inwestycji (do wyboru z listy), status realizacji (zakończona, w trakcie

realizacji, planowana z zapewnionym finansowaniem, planowana bez zapewnionego finansowania), data rozpoczęcia, data zakończenia, dane instytucji wypełniającej ankietę oraz dane osoby wypełniającej (tam, gdzie było to podane).

W ramach przeglądu MZP i MRP w 3 cyklu planistycznym zgromadzone informacje dotyczące inwestycji wraz z ich lokalizacją oraz wynikami analiz opracowano w postaci zestawienia: WBS 3M.1.08a Przegląd inwestycje.xlsx oraz warstwy przestrzennej WBS 3M.1.08b: P08b_Przegląd_inwestycje. W ramach zadania zebrano dokumentację inwestycji, zawierającą co najmniej najważniejsze parametry i informacje, obejmującą w szczególności projekty budowlane z załącznikami graficznymi oraz geodezyjne inwentaryzacje powykonawcze.

Pozyskana w ramach przeglądu MZP i MRP dokumentacja techniczna inwestycji zostanie udostępniona Wykonawcy aktualizacji MZP i MRP, wyłonionemu w postępowaniu przetargowym.

W ramach aktualizacji MZP w 3 cyklu planistycznym należy uwzględnić inwestycje wpływające w sposób krytyczny, istotny i umiarkowany na zmianę OZP, a także wpływające w sposób niewielki, jeżeli inwestycja stanowi inwestycję przeciwpowodziową. Inwestycje wymagane do uwzględnienia w aktualizacji MZP, w tym inwestycje o niewielkim wpływie na OZP, wskazano precyzyjnie w zweryfikowanych produktach zadania (WBS 3M.1.20). Uwzględnienie inwestycji w obliczeniach modelowych zależy od zakresu i typu inwestycji oraz typu modelu, do którego ma zostać zaimplementowana. Nowe inwestycje należy wprowadzić do modelu głównie poprzez modyfikację struktury sieci rzecznej modelu (rozdział 3.4.3), batymetrii (3.4.1, 3.4.13) lub przekrojów poprzecznych (rozdział 3.4.4). Inwestycje związane z przebudową należy wprowadzić do modelu głównie poprzez modyfikacje parametrów obiektów istniejących.

Zakres i sposób wprowadzenia zmian wynikających z analizy inwestycji wymaganych do wprowadzenia w modelach i na odcinkach rzek wskazanych do aktualizacji OZP określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

W raportach szczegółowych dla modeli, w zestawieniu inwestycji wskazanych do uwzględnienia w ramach aktualizacji, określono potrzebę monitoringu statusu realizacji inwestycji. W przypadku potrzeby dalszego monitoringu statusu po zakończeniu prac związanych z przeglądem, w zestawieniu znajduje się informacja „Tak”, co oznacza, że do chwili zakończenia przeglądu nie uzyskano informacji o zapewnieniu finansowania tej inwestycji, więc nie ma pewności, czy planowana inwestycja zostanie zrealizowana i będzie podstawa by uwzględnić ją w aktualizacji MZP i MRP.

Wykonawca aktualizacji MZP jest zobowiązany do zweryfikowania tej informacji i w przypadku potwierdzenia realizacji inwestycji należy uwzględnić wskazaną inwestycję w procesie modelowania. W przypadku braku realizacji inwestycji do końca 2025 r., nie należy jej uwzględniać w aktualizacji MZP. Informację o uwzględnieniu inwestycji lub jej braku, wraz z wyjaśnieniem należy zamieścić w raporcie z wyznaczenia obszarów zagrożenia powodziowego w wyniku modelowania hydraulicznego w 3 cyklu planistycznym.

3.3. Zmiana danych wejściowych do modelowania

W ramach przeglądu MZP przeprowadzono analizę aktualności danych wejściowych do modelowania mających wpływ na zasięg obszarów zagrożenia powodziowego. Na potrzeby aktualizacji modeli hydraulicznych dane wejściowe powinny zostać przygotowane zgodnie z założeniami niniejszego Raportu, Metodyki MZP i MRP oraz innymi wytycznymi zawartymi w OPZ.

3.3.1. Numeryczny Model Terenu

Jedną z podstawowych danych niezbędnych dla opracowania MZP w zakresie danych reprezentujących ukształtowanie terenu jest aktualny numeryczny model terenu (NMT) o błędzie średnim poniżej 0,2 m, który stanowi element PZGiK.

W ramach przeglądu MZP zidentyfikowano zmiany pomiędzy najnowszymi dostępnymi NMT a NMT wykorzystanymi do wyznaczenia obowiązujących OZP.

Informacje pozwalające na identyfikację aktualności numerycznego modelu terenu wykorzystanego do opracowania MZP w 1 i 2 cyklu oraz informacje dotyczące nowszych dostępnych NMT, opracowane zostały w postaci skróów WBS 3M.1.09.a: P09a_Skorowidz_NMT_1i2c oraz WBS 3M.1.09.b: P09b_Skorowidz_NMT_nowe, a także w postaci skróów odnoszących się do odcinków rzek, tj. WBS 3M.1.09.c: P09c_Rzeki_NMT_1i2c oraz WBS 3M.1.09.d: P09d_Rzeki_NMT_nowe. Opracowane skrówy zawierają informacje o aktualności pomiaru, formacie, rozdzielczości, dokładności pionowej, źródle danych oraz układzie współrzędnych i układzie wysokościowym. Dodatkowo w produktach przeglądu uwzględniono informację o planowanych przez GUGiK opracowaniach nowego NMT w terminach pozwalających na jego wykorzystanie przy aktualizacji MZP i MRP.

Zweryfikowane warstwy P09b_Skorowidz_NMT_nowe oraz P09d_Rzeki_NMT_nowe, zawierające informację o potrzebie identyfikacji i uwzględnienia w aktualizacji MZP najnowszych dostępnych NMT, wskazano precyzyjnie w zweryfikowanych produktach zadania (WBS 3M.1.20).

W ramach aktualizacji modeli hydraulicznych i MZP należy wykorzystać najnowsze dostępne NMT, mając na uwadze również planowane przez GUGiK aktualizacje NMT.

Identyfikacja i pozyskanie najnowszych NMT do aktualizacji modeli hydraulicznych należy do obowiązku Wykonawcy aktualizacji MZP i MRP, wyłonięgo w postępowaniu przetargowym.

Typ modelu oraz potrzebę i zakres implementacji nowego NMT określono szczegółowo w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji. Poniżej przedstawiono podstawowe założenia aktualizacji NMT w modelach 1D oraz 2D lub 1D/2D.

a) Aktualizacja NMT w modelach 1D

W miejscach wskazanych do aktualizacji przekrojów korytowych w produkcie P19b_Przekroje_lokalizacje i w zestawieniu tabelarycznym P19a, dla których wykonawca aktualizacji zobowiązany jest do wykonania pomiarów geodezyjnych, należy wygenerować nowe przekroje teras zalewowych korzystając z najnowszego dostępnego NMT, a następnie połączyć je z wynikami pomiarów geodezyjnych i zaimplementować do modelu hydraulicznego.

W miejscach zinwentaryzowania na analizowanym obszarze nowych inwestycji lub wskazania w trakcie przeglądu uwag wpływających na zasięg OZP (zgodnie z rozdziałem 3.2), nie uwzględnionych w najnowszym NMT, przekroje należy aktualizować na podstawie dostępnej dokumentacji inwestycji.

Zakres aktualizacji przekrojów w modelach, w związku z dostępnością najnowszego NMT oraz wskazania uwag lub inwestycji, określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji. Stanowią one załączniki do niniejszego Raportu.

Po przeprowadzeniu obliczeń modelowych, pozyskane najnowsze NMT, zmodyfikowane o zinwentaryzowane inwestycje i uwagi, należy wykorzystać do generowania rastra głębokości i zasięgów obszarów zagrożenia powodziowego.

b) Aktualizacja NMT w modelach 2D lub 1D/2D

W przypadku aktualizacji modelu 2D lub modelu hybrydowego 1D/2D i dostępności najnowszych NMT, należy na podstawie najaktualniejszych NMT zaktualizować batymetrię obliczeniową w całym modelu.

Ponadto, w lokalizacji nowych inwestycji (3.2), nie uwzględnionych w najnowszym NMT, należy wykonać korektę batymetrii poprzez modyfikacje rastra, zgodnie z parametrami określonymi w dokumentacji inwestycji. W przypadku wskazania w wyniku analizy błędów batymetrii w lokalizacji wałów, należy dokonać korekty poprzez modyfikacje rastra zgodnie z rozdziałem 3.4.13.

Szczegółowy zakres i sposób aktualizacji batymetrii, wynikający z dostępności najaktualniejszego NMT lub wskazania zmian i błędów w batymetrii, określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji. Stanowią one załączniki do niniejszego Raportu.

Po przeprowadzeniu obliczeń modelowych, pozyskane najnowsze NMT, zmodyfikowane o zinwentaryzowane inwestycje i uwagi, należy wykorzystać do generowania rastra głębokości i zasięgów obszarów zagrożenia powodziowego.

c) Aktualizacja NMT w produktach modelowania

W ramach aktualizacji MZP, dla wszystkich aktualizowanych modeli należy wykorzystać najnowsze dostępne NMT do generowania produktów modelowania, w tym rastra głębokości, rastra NMPW i zasięgów obszarów zagrożenia powodziowego. Dotyczy to również odcinków rzek, które w wyniku przeglądu nie wymagają aktualizacji przekrojów lub batymetrii w modelu.

Wykorzystane do aktualizacji modeli NMT muszą spełniać wymagania Metodyki MZP i MRP. Do budowy modeli i dalszych prac GIS należy korzystać z NMT o rozmiarze piksela nie większym niż 1,0 i średnim błędzie wysokości wynoszącym maksymalnie 0,2 m. Taki NMT stanowi podstawę opracowania przekrojów dolinowych modeli jednowymiarowych oraz batymetrii obliczeniowej dla modeli dwuwymiarowych oraz produktów modelowania.

3.3.2. Zmiany ukształtowania terenu

W ramach przeglądu przeanalizowano zmiany ukształtowania terenu wynikające z działalności górniczej oraz innych przedsięwzięć znacznie zmieniających ukształtowanie terenu, wynikających z analizy inwestycji i uwag (rozdz. 3.1 i 3.2). Wynikiem analizy jest raster różnicowy (stanowiący produkt WBS 3M.1.12b) opracowany na podstawie NMT o aktualności z okresu opracowania obszarów zagrożenia powodziowego oraz najbardziej aktualnej wersji NMT (3.3.1.) oraz warstwa przestrzenna WBS 3M.1.12a: P12a_Przegląd_szkody. Rastry różnicowe reprezentują zakres występowania zmian ukształtowania terenu i opisane zostały zgodnie z identyfikatorem odcinka rzeki nadanym w ramach przeglądu, natomiast w atrybutach warstwy liniowej znajduje się informacja o ocenie wpływu zmian ukształtowania terenu na poziom zagrożenia powodziowego oraz ocena możliwości wpływu zmian na sąsiednie odcinki rzek oraz ich dopływy.

W zależności od zakresu i poziomu istotności zidentyfikowanych zmian, zmiany w ukształtowaniu terenu zostaną uwzględnione poprzez wprowadzenie zmian w modelu lub poprzez użycie nowego NMT do generowania produktów modelowania. Istotne i umiarkowane zmiany ukształtowania terenu należy zaimplementować w modelu obliczeniowym poprzez modyfikację przekrojów poprzecznych w modelach 1D lub modyfikację batymetrii obliczeniowej w modelu 2D, w oparciu o najnowszy dostępny NMT. Niewielkie zmiany ukształtowania terenu, zostaną uwzględnione poprzez ponowne wygenerowanie rastra głębokości na podstawie najnowszego dostępnego NMT.

Szczegółowe informacje o identyfikacji oraz potrzebie uwzględnienia zmian ukształtowania terenu w modelach na odcinkach rzek wskazanych do aktualizacji OZP, określono w raportach dla każdego modelu. Stanowią one załączniki do niniejszego Raportu.

Informację o uwzględnieniu zmian w ukształtowaniu terenu wynikających ze zidentyfikowanych zmian należy zamieścić w odpowiednich raportach z wyznaczenia obszarów zagrożenia powodziowego w wyniku modelowania hydraulicznego w 3 cyklu planistycznym.

3.3.3. Pokrycie terenu w międzywalu

W ramach przeglądu MZP w zakresie identyfikacji zmian w pokryciu terenu wykorzystano dane pochodzące z Bazy Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k, a także uwzględniono dane przekazane przez RZGW dotyczące obszarów zrealizowanej lub planowanej do końca 2024 roku wycinki drzew i krzewów (miejsca zarastania) na obszarze międzywala.

Wyniki analizy wpływu zmian pokrycia terenu, jak również prac związanych z wycinką czy zarastaniem międzywala, zawarto w warstwie P11_Przegląd_miedzywale. Zweryfikowana warstwa, wskazująca precyzyjnie odcinki wymagające wprowadzenia zmian i aktualizacji w zakresie pokrycia terenu, znajduje się w produktach zadania (WBS 3M.1.20).

Zmiany związane z użytkowaniem terenu należy uwzględnić jako modyfikacje współczynników szorstkości wg Manninga w modelu hydraulicznym. Wartości aktualizowanych współczynników szorstkości należy przyjąć na podstawie form pokrycia terenu zgodnie z podejściem opisanym w Metodocyce MZP i MRP.

Zakres zmian wymaganych do wprowadzenia w modelach i na odcinkach rzek wskazanych do aktualizacji OZP, wynikających ze zmian pokrycia terenu w międzywalu, określono w raportach dla każdego modelu. Stanowią one załączniki do niniejszego Raportu.

3.3.4. Przekroje poprzeczne

W ramach przeglądu dokonano weryfikacji aktualności i poprawności wykonania pomiarów korytowych wykorzystanych przy tworzeniu modeli hydraulicznych, na podstawie których opracowano obowiązujące OZP. W ramach analizy zidentyfikowano informacje dotyczące daty wykonania pomiarów, aktualizacji przekrojów w 2 cyklu planistycznym, czy zmian w korycie i dolinie rzecznej będących efektem inwestycji. W celu weryfikacji poprawności wykonania przekrojów, sprawdzano ich liczbę, średnią odległość pomiędzy kolejnymi przekrojami oraz kąt przecięcia z osią cieku. Weryfikacji poddano również poprawność lokalizacji przekrojów w odniesieniu do zmian ukształtowania doliny i koryta oraz przeprowadzono analizę dostępności przekrojów geodezyjnych w lokalizacji posterunków wodowskazowych.

Przyczynami zmian w przekrojach korytowych wynikającymi z pozostałych kryteriów przeglądu, wpływającymi na potrzebę opracowania nowych przekrojów korytowych, są:

- zmiany w schematyzacji sieci rzecznej, w tym w wyniku zmian w NMT (rozdziały 3.3.1, 3.4.3),
- uwagi zgłoszone do MZP i MRP (rozdział 3.1),
- nowe inwestycje (rozdział 3.2).

Wyniki Przeglądu w zakresie analizy przekrojów zostały zamieszczone w zestawieniu WBS 3M.1.10a: Przegląd przekroje oraz warstwie przestrzennej P10b_Przegląd_przekroje.

W związku z identyfikacją błędów i nieaktualności przekrojów wykorzystanych do opracowania obowiązujących MZP lub w związku z identyfikacją zmian wynikających z innych kryteriów, zadaniem Wykonawcy aktualizacji MZP będzie wykonanie i opracowanie nowych pomiarów geodezyjnych przekrojów korytowych w wytypowanych lokalizacjach.

Lokalizację i zasięg przekrojów, dla których należy wykonać i opracować pomiary geodezyjne, zawarto w produktach: WBS 3M.1.19a Przekroje wykaz.xlsx i warstwa przestrzenna P19b_Przekroje_lokalizacje oraz w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

W miejscach, w których występują obwałowania, zasięg wymaganych do opracowania pomiarów przekrojów korytowych został przedłużony do zasięgu obwałowań, w celu uwzględnienia rzędnych podstawy skarp i korony wału. Lokalizację wałów, dla których należy wykonać i opracować pomiary geodezyjne, zawarto w warstwie przestrzennej AKTUALIZACJA_WALY_PRZECIWPOWODZIOWE oraz w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

Wykonawca aktualizacji jest zobligowany do uwzględnienia w modelu hydraulicznym nowych lub zmienionych przekrojów korytowych w oparciu o wykonane pomiary geodezyjne. Dla odcinków rzek, na których zostały zaplanowane pomiary geodezyjne rzędnych korony obwałowań należy zaktualizować warstwę: waly_przeciwpowodziowe_rzedne pochodzącej z bazy danych MZP, oraz uwzględnić aktualne dane według ww. pomiarów w celu właściwej identyfikacji rzędnych korony wałów przeciwpowodziowych w modelu matematycznym.

Wykonanie pomiarów i opracowanie operatów geodezyjnych przekrojów korytowych i wałów należy wykonać zgodnie z wymaganiami Metodyki MZP i MRP. W przypadkach częściowej aktualizacji pomiarów dla wykonanego wcześniej operatu geodezyjnego, nowe pomiary należy scalić z pomiarami wcześniejszymi i przekazać jako jeden zaktualizowany operat w formie zgodnej z wymaganiami Metodyki MZP i MRP.

W związku z potrzebą dostosowania wyników obliczeń modelowych do nowego układu wysokościowego, pomiary powinny być wykonane i opracowane w układzie wysokościowym Amsterdam 2007 (PL-EVRF2007-NH) oraz w razie potrzeby przeliczone do układu Kronsztad 86 (PL-KRON86-NH). Informację o docelowym układzie wysokościowym, na którym zostanie przeprowadzona aktualizacja modeli, zawarto w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

Sposób implementacji nowych i zaktualizowanych przekrojów korytowych opisano poniżej oraz określono szczegółowo w Metodyce MZP i MRP.

a) Implementacja w modelach 1D

Przekroje służące modelowaniu hydraulicznemu powinny obejmować swoim zasięgiem całą dolinę cieku, tzn. koryto rzeki (przekrój korytowy) oraz obie terasy zalewowe (lewą i prawą) – przekrój przez terasy.

Przekroje korytowe należy opracować na podstawie pomiarów geodezyjnych. Przekroje dolinowe obejmujące terasy zalewowe należy opracować w oparciu o najnowszy dostępny numeryczny model terenu (NMT) (3.3.1.), dostępny w zasobach państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

W przypadku przekrojów uwzględniających wały przeciwpowodziowe, należy wykorzystać dane o ich geometrii pochodzące z wykonanych pomiarów geodezyjnych. W przypadku nowych obiektów (wałów, nasypów) nie wskazanych do pomiarów geodezyjnych, należy wykorzystać dane o ich geometrii pochodzące z dostępnej dokumentacji inwestycji.

Nowe przekroje dolinowe opracowane na podstawie najnowszego dostępnego NMT powinny zostać skorygowane o wskazane uwagi i inwestycje (rozdz. 3.1. i 3.2) na podstawie dostępnej dokumentacji inwestycji, zgodnie z rozdziałem 3.3.1.

W procesie uzupełniania modelu o kolejne przekroje należy nadać im odpowiednie wartości współczynników szorstkości, które wynikać będą z kodów form pokrycia terenu nadawanych podczas pomiarów geodezyjnych oraz BDOT10k – zgodnie z zasadami przewidzianymi w Metodocy MZP i MRP.

b) Implementacja w modelach hybrydowych

W modelach hybrydowych 1D/2D należy zaimplementować opracowane na podstawie pomiarów geodezyjnych przekroje korytowe rzeki oraz obwałowania wraz z międzywałem zgodnie z zasadami przyjętymi dla modelu 1D.

3.3.5. Zmiany danych hydrologicznych i meteorologicznych

W ramach przeglądu MZP, w przypadku odcinków rzek wskazanych do opracowania MZP w 1 cyklu, przeprowadzono ocenę zmian i aktualności danych hydrologicznych pomiędzy 1 i 2 cyklem planistycznym oraz ocenę zgodności metodyki obliczeń z metodyką stosowaną w 2 cyklu.

W przypadku odcinków rzek wskazanych do opracowania MZP w 2 cyklu, nie dokonywano oceny zmian danych hydrologicznych z wyjątkiem szczególnych przypadków, wynikających np. z uzgodnień międzynarodowych lub pozostałych analiz prowadzonych w ramach przeglądu MZP, w tym np. modeli hydraulicznych lub uwag zgłaszanych w 2 cyklu planistycznym.

W przypadku rzek kontrolowanych analizowane były zmiany danych opracowanych na podstawie obserwacji wodowskazowych, czyli wartości przepływów maksymalnych rocznych o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia i odpowiadających im stanów wody, opracowanych dla rzek z 1 cyklu planistycznego według metodyki stosowanej w 1 cyklu planistycznym i metodyki z 2 cyklu planistycznego.

Zestawienie danych hydrologicznych, w tym stacje wodowskazowe wykorzystane podczas opracowania MZP w 1 i 2 cyklu wraz z wartościami przepływów maksymalnych o określonym

prawdopodobieństwie przewyższenia i odpowiadającym stanem wody oraz wyniki analiz danych hydrologicznych, zamieszczono w produktach 1.13a i b Przegląd_hydro_ZK.

W przypadku aktualizacji rzek granicznych, wskazano do zastosowania wartości przepływów maksymalnych rocznych o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia uzgodnione na stacjach wodowskazowych w ramach współpracy międzynarodowej. Lokalizację tych posterunków wraz z podstawowymi informacjami zawarto w produktach P13c i d Dane_hydro_uzgodnienia.

Zestawienie danych hydrologicznych dla zlewni niekontrolowanych przypisanych do lokalizacji profili obliczeniowych wykorzystanych w 2 cyklu planistycznym (dla nowych lub aktualizowanych MZP) z przepływami maksymalnymi o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia zamieszczono w produktach P14a i b Przegląd_hydro_ZNK.

W przypadku odcinków rzek, na których zlokalizowane są zbiorniki retencyjne, przeprowadzono weryfikację aktualności i ewentualnych zmian instrukcji gospodarowania wodą. Informacje dotyczące zbiorników wodnych wraz z podanymi informacjami o IGW uwzględnionych podczas przygotowywania MZP i ewentualnych zmianach, które zaszyły w tych instrukcjach, zamieszczono w produktach 1.14c i d Dane_hydro_IGW. W zestawieniach tych zidentyfikowane zostały różnice w danych pochodzących z instrukcji. W przypadku braku danych o wielkości odpływu ze zbiornika, analizie podlegały zmiany w danych dotyczących maksymalnego poziomu piętrzenia i zmiany pojemności powodziowej. W przypadku identyfikacji takich zmian, ich wpływ oceniany był ekspercko.

W przypadku, jeżeli dane hydrologiczne w przekrojach kontrolowanych, zweryfikowane w wyniku przeglądu są aktualne (opracowane zgodnie z Metodą MZP i MRP) i aktualizacja modelu nie wymaga dla tych przekrojów pozyskania nowych danych o przepływach maksymalnych, należy wykorzystać te dane do aktualizacji modeli hydraulicznych.

Dane dla wodowskazów (i odcinków rzek) zaktualizowanych w 2 cyklu znajdują się w dyspozycji Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie – w Raportach z opracowania danych hydrologicznych.

Niektóre zmiany w modelach mogą wiązać się z koniecznością pozyskania dodatkowych danych hydrologicznych, np. w przypadku zmiany ruchu (dodatkowe hydrogramy przepływów na potrzeby opracowania hydrogramów hipotetycznych metodą Strupczewskiego) lub wykonania ponownych obliczeń w przypadku zmiany położenia lub rodzaju zastosowanych warunków brzegowych.

Informację o potrzebie opracowania nowych danych hydrologicznych określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

Dla stacji wodowskazowych zlokalizowanych na rzekach granicznych w aktualizacji modeli hydraulicznych należy uwzględnić wartości przepływów maksymalnych uzgodnionych w ramach współpracy międzynarodowej - określone w produkcie 1.13cd Dane hydro uzgodnienia.

W przypadku braku aktualnych danych hydrologicznych dla wodowskazów i przekrojów obliczeniowych położonych na rzekach wytypowanych do aktualizacji, należy pozyskać aktualne dane hydrologiczne z posterunków wodowskazowych i/lub aktualne dane meteorologiczne ze stacji opadowych położonych w rejonie opracowywanych zlewni, obejmujące co najmniej 30 lat obserwacji do 2016 r.

Niezbędne dane hydrologiczne i meteorologiczne należy pozyskać z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW-PIB).

Opracowanie danych hydrologicznych i meteorologicznych oraz obliczenia niezbędne do wykonania modelowania hydraulicznego i opracowania MZP dla wytypowanych do aktualizacji przekrojów kontrolowanych lub niekontrolowanych należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Metodyce obliczania przepływów i opadów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla zlewni kontrolowanych i niekontrolowanych oraz identyfikacji modeli transformacji opadu w odpływ” (SHP, 2017), stanowiącej załącznik nr 1 do Metodyki MZP i MRP, z uwzględnieniem odstępstw, przyjętych w 2 cyklu planistycznym, jak również nowych wytycznych zawartych w OPZ oraz niniejszym Raporcie.

W przypadku potrzeby aktualizacji danych hydrologicznych i meteorologicznych, zmianie mogą podlegać zewnętrzne i wewnętrzne warunki brzegowe modelu. Zmiana danych może wpłynąć na rozkład przepływów w profilu podłużnym rzeki, zmianę poziomu zwierciadła wody i ostateczny zasięg OZP. W związku z powyższym aktualizacja danych hydrologicznych i meteorologicznych powinna obejmować również aktualizację wartości pośrednich (skupionych i rozłożonych). Informację o danych hydrologicznych i meteorologicznych oraz warunkach brzegowych wymagających aktualizacji określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

W przypadku aktualizacji modelu hydraulicznego, na obszarze którego występują zbiorniki retencyjne z funkcją przeciwpowodziową, których IGW uległa zmianie lub model nie miał wprowadzonych reguł sterowania, wymagane jest pozyskanie i wykorzystanie obowiązującej (aktualnej) instrukcji gospodarowania wodą dla zbiornika i wprowadzenie aktualnych reguł sterowania do modelu.

Szczegółowy zakres danych hydrologicznych i meteorologicznych wymaganych do pozyskania i aktualizacji określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

Opis pozyskanych danych hydrologicznych i meteorologicznych dla poszczególnych modeli oraz sposób ich opracowania należy zamieścić w Raporcie z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych. Zakres wymagań dotyczących opracowania raportów określono w rozdziale 4.

3.4. Zmiany parametrów i przebudowa modeli hydraulicznych

W ramach przeglądu MZP dokonano oceny modeli hydraulicznych, które wykorzystano do opracowania obowiązujących OZP. Przeglądowi poddano wszystkie modele z 1 cyklu planistycznego, które nie były aktualizowane w 2 cyklu oraz modele z 1 cyklu, które były aktualizowane w 2 cyklu, ale bez dostosowania modeli do wytycznych zawartych w Metodyce MZP i MRP. Modele opracowane w 2 cyklu podlegały przeglądowi jedynie w przypadku zgłoszonych do nich uwag. Celem analizy było przede wszystkim określenie poprawności zastosowanych rozwiązań i w przypadku zidentyfikowania błędów lub uproszczeń, oszacowania wpływu ich korekty na OZP.

W ramach przeglądu MZP zidentyfikowano elementy modelu hydraulicznego, które w ramach aktualizacji modeli powinny zostać skorygowane, uzupełnione bądź całkowicie ulec zmianie. Wyniki w zakresie przeglądu modeli hydraulicznych z uwzględnieniem wybranych elementów modelu oraz wpływie zmian na poziom zagrożenia powodziowego, przedstawione zostały w warstwie przestrzennej

P16b_Przegląd_modele. Zweryfikowana warstwa, wskazująca odcinki wymagające wprowadzenia zmian wynikających z analizy modeli, znajduje się w produktach zadania (WBS 3M.1.20).

Aktualizacja modeli hydraulicznych powinna zostać przeprowadzona zgodnie z wytycznymi zawartymi w Metodocy MZP i MRP oraz OPZ i niniejszym Raporcie.

Szczegółowy zakres zmian wynikający z analizy modeli hydraulicznych, wymaganych do wprowadzenia w modelach i na odcinkach rzek wskazanych do aktualizacji OZP, określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.1. Rodzaj ruchu

Jednym z elementów przeglądu była weryfikacja rodzaju ruchu, wykorzystanego w analizowanym modelu. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Metodocy MZP i MRP, obliczenia modelami hydraulicznymi wykonuje się dla warunków ruchu nieustalonego. Odstępstwo od stosowania obliczeń w ruchu nieustalonym w 2 cyklu planistycznym przyjęto dla aktualizowanych modeli hydraulicznych rzeki Odry.

W przypadku wyniku wskazującego na konieczność zmiany zastosowanego w modelu rodzaju ruchu na nieustalony, niezbędna jest zmiana typu modelu w module głównym na „unsteady”. W celu wprowadzenia ruchu nieustalonego należy zdefiniować hydrogramy przepływu dla górnego i dolnego warunku brzegowego, jak również dla każdego punktu zasilania, zarówno reprezentującego dopływ (dopływ skupiony), jak też zasilanie przez zlewnie różnicowe (dopływy rozłożone).

Potrzebę oraz zakres zmian i aktualizacji modeli w zakresie rodzaju ruchu oraz sposobu implementacji zmian określono szczegółowo w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.2. Ograniczenie przekroju czynnego do szerokości rozstawu wałów przeciwpowodziowych

W ramach przeglądu modeli hydraulicznych sprawdzono, czy zaistniała sytuacja, w której na MZP poziom zwierciadła wody w przekroju przekracza rzędną korony wałów, a obliczenia modelowe zostały wykonane z wykorzystaniem ograniczenia przekroju czynnego do szerokości rozstawu wałów przeciwpowodziowych. W przypadku, gdy w aktualizowanych modelach rzędna zwierciadła wody przekracza rzędną korony wałów, a model nie uwzględnia wydzielonych terenów zalewowych (wraz z elementami pozwalającymi na przelewanie się wody na zawale), należy przeprowadzić zmianę schematyzacji sieci rzecznej.

Zmianę schematyzacji sieci rzecznej modelu w przypadku zidentyfikowanego ograniczenia przekroju czynnego należy przeprowadzić poprzez dodanie dodatkowej drogi przepływu wody na obszarze zawala, przekrojów obliczeniowych oraz kanałów połączeniowych (tzw. Link Channel) umożliwiających przelewanie się wody ponad koronę wału przeciwpowodziowego. Sposób korekty przedstawiony został również w rozdziale 3.4.3 Schematyzacja sieci rzecznej i rozdziale 3.4.4 Przekroje poprzeczne.

Potrzebę i zakres zmian i aktualizacji modeli oraz sposób wprowadzenia korekty w zakresie przekroju czynnego określono szczegółowo w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.3. Schematyzacja sieci rzecznej

W wyniku Przeglądu oceniono dostosowanie schematyzacji sieci rzecznej w modelach hydraulicznych do ukształtowania terenu. Sprawdzano odwzorowaną w modelu sieć rzeczna i drogi przepływu wody na terenach zalewowych w odniesieniu do zasięgu obszarów zagrożenia powodziowego i uwzględniając informacje o ukształtowaniu terenu na podstawie NMT. W ramach analizy oceniano poprawność odwzorowania dróg przepływu oraz uwzględnienie kanałów obiegowych. Równocześnie ocenie podlegała zgodność przebiegu sieci rzecznej z NMT. Zakres niezgodności wpływał na końcową ocenę istotności kryterium.

W przypadku modeli 1D/2D analizie podlegał zakres geometryczny połączeń Standard Link oraz długość połączeń Lateral Link pod względem ewentualnego braku swobodnej wymiany wody między domeną 2D, a modelem 1D. W przypadku, w którym zakres połączeń był niewystarczający (węższy niż lustro wody OZP), co doprowadzało do piętrzenia wody, przyznawano istotną miarę oddziaływania.

Zakres zmian oraz sposób wprowadzenia korekty w zakresie schematyzacji sieci rzecznej określono szczegółowo w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

Korekty sieci rzecznej mogą wymagać modele 1D, w których w wyniku przeglądu zidentyfikowano:

- podniesienie lub obniżenie terenu na obszarze zagrożonym powodzią,
- wprowadzenie nowych obiektów liniowych (np. wałów przeciwpowodziowych, nasypów, grobli),
- przekroczenie rzędnych zwierciadła wody ponad rzędną korony wałów i innych obiektów liniowych.

Uwzględnienie w modelu hydraulicznym zmian polegających na podniesieniu lub obniżeniu terenu na obszarze zagrożonym powodzią, w tym zmian wynikających z rozbudowy istniejących lub budowy nowych obiektów liniowych (np. wałów przeciwpowodziowych, nasypów, grobli, które mogą ulegać przelaniu) może wiązać się z koniecznością dokonania korekty w strukturze sieci rzecznej, w tym ze zdefiniowaniem nowych lub zmianą istniejących wyodrębnionych dróg przepływu na terenie zalewowym oraz kanałów połączeniowych.

W ramach aktualizacji schematyzacji sieci rzecznej w pierwszej kolejności należy skorygować rzędne reprezentujące ukształtowanie terenu w przekrojach obliczeniowych zlokalizowanych na terenie, na którym zaszły zmiany ukształtowania.

W przypadku zmian ukształtowania, jak i modyfikowanych obiektów liniowych (np. podniesienie rzędnych korony wałów przeciwpowodziowych, grobli, nasypów drogowych lub kolejowych) konieczna jest korekta rzędnych w przekrojach poprzecznych w miejscach tych zmian.

W przypadku modyfikowanych obiektów liniowych poprzez podniesienie rzędnych korony wałów, grobli, nasypów, w których zdefiniowano kanały połączeniowe, konieczna jest korekta rzędnych w przekrojach poprzecznych i jednoczesna zmiana parametrów kanałów połączeniowych między połączonymi obszarami.

W przypadku, gdy na zmienianym terenie brak przekrojów obliczeniowych, niezbędne jest ich uzupełnienie. Rzędne terenu w przekrojach obliczeniowych w obrębie zmian powinny być wygenerowane na podstawie najnowszego NMT (rozdział 3.3.1). Jeżeli NMT nie uwzględnia zaistniałej zmiany ukształtowania terenu, przekroje należy aktualizować na podstawie dostępnej dokumentacji

projektowej i/lub geodezyjnej. Ponadto, każdorazowo koniecznym jest wprowadzenie (jeżeli ich brak) przekrojów obliczeniowych powyżej i poniżej terenu, na którym zidentyfikowane zostały zmiany ukształtowania.

Zarówno w przypadku nowych, jak i modyfikowanych obiektów, ocenę konieczności wprowadzenia lub modyfikacji dodatkowych dróg przepływu wody na obszarze zawala należy przeprowadzić poprzez wykonanie wstępnych obliczeń modelowych.

W przypadku zaobserwowanego przekroczenia rzędnych zwierciadła wody ponad rzędną zmienionych lub nowych obiektów liniowych, należy poszerzyć przekroje dolinowe uwzględniając obszar zawala lub rozdzielić dotychczasowe przekroje na część reprezentującą koryto główne (do wału, nasypu, grobli) i część reprezentującą obszar zalewowy (za wałem, nasypem, groblą) oraz dodać odpowiednie elementy sieci rzecznej.

W powyższej sytuacji, w przekrojach poprzecznych, w miejscach wprowadzonych obiektów liniowych (groble, wały, nasypy) rozdzielających tereny przyległe do koryta od terenów przegrodzonych nowym obiektem (wałem, groblą, nasypem) niezbędne jest zdefiniowanie kanałów połączeniowych (tzw. Link Channel w module nwk), natomiast na obszarze za obiektem liniowym, niezbędne jest wyznaczenie oddzielnej drogi przepływu wody. Kanały połączeniowe powinny być definiowane pomiędzy każdym przekrojem reprezentującym koryto główne lub teren międzywała i odpowiadającym mu przekrojem na obszarze zawala. Dodatkowe drogi przepływu należy zaimplementować z uwzględnieniem danych BDOT10k oraz numerycznego modelu terenu.

W sytuacji, gdy nie dochodzi do przelewania wody ponad koroną nowego lub modyfikowanego obiektu liniowego a zdefiniowana jest oddzielna droga przepływu, należy zmienić parametry istniejącej struktury kanałów połączeniowych. W sytuacji, gdy nie dochodzi do przelewania wody ponad koroną nowego lub modyfikowanego obiektu liniowego i nie zdefiniowano oddzielnej drogi przepływu, nie ma potrzeby definiowania dodatkowej drogi przepływu ani kanałów połączeniowych.

W przypadku konieczności wydzielenia lub uwzględnienia kanału obiegowego (tzw. kanału ulgi), zakres dokonywanej korekty modelu może być podobny jak w przypadku wyodrębnienia obszaru zalewowego. Niezbędne jest wówczas uwzględnienie danych dla części przekrojów reprezentujących koryto główne, na podstawie pomiarów geodezyjnych lub dostępnej dokumentacji. W przypadku lokalizacji budowli hydrotechnicznej na kanale obiegowym, niezbędne jest wykorzystanie danych o parametrach budowli pozyskanych z pomiarów geodezyjnych lub z dokumentacji uzyskanej od administratora obiektu.

Potrzebę i szczegółowy zakres i sposób aktualizacji modeli w zakresie schematyzacji sieci rzecznej określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.4. Budowle inżynierskie w modelu

W ramach Przeglądu sprawdzano liczbę wprowadzonych do modelu budowli oraz sposób ich zdefiniowania, w podziale na metodę Bridge, Culvert, Weir, Weir/Culvert oraz w postaci przekrojów poprzecznych w module Cross section.

Dodatkowo, na podstawie wynikowego profilu podłużnego zwierciadła wody dla Q_{max} 1%, analizowano miejsca o znacznym piętrzeniu zwierciadła wody (powyżej 50 cm pomiędzy punktami obliczeniowymi). W przypadku, gdy na podstawie oceny znacznych piętrzeń, lokalizacji obiektu

w dolinie rzecznej i sposobu wprowadzenia obiektu zachodziło podejrzenie o jego niewłaściwym odwzorowaniu i funkcjonowaniu w modelu, weryfikacji podlegały podstawowe parametry obiektu, a w przypadku wykrycia błędów wskazywane były lokalizacje obiektów nadmiernie (błędnie) piętrzących wodę. W przypadku budowli hydrotechnicznych weryfikowano rzędną korony przelewu oraz całkowitą szerokość przelewu (światła), natomiast w przypadku obiektów komunikacyjnych: szerokość światła, rzędną spodu konstrukcji, rzędną góry konstrukcji oraz zastosowane wartości parametru Resistance Factor w module Bridge. Uwagę zwracano także na obecność budowli w modelach, zdefiniowanych jako przekroje w pliku xns11. Rozwiązanie to nie jest zgodne z Metodką MZP i MRP, natomiast było powszechnie stosowane w 2015 r w modelach z 1 cyklu.

Zweryfikowane i wskazane w ramach przeglądu błędy w implementacji budowli inżynierskich należy uwzględnić w procesie modelowania zgodnie z Metodką MZP i MRP oraz poniższymi zasadami.

Obiekty inżynierskie niewłaściwie zdefiniowane w modelach należy skorygować z zachowaniem poprawnych (zweryfikowanych) lub nowych (pomierzonych lub określonych na podstawie dokumentacji) parametrów budowli. Obiekty, dla których wskazano niewielkie błędy (np. wartości Resistance Factor) należy zmienić w aktualizowanym modelu.

Nowe lub dotychczas nieuwzględnione budowle inżynierskie należy wprowadzić do modelu na podstawie dostępnej dokumentacji (inwestycji lub geodezyjnej) lub nowych pomiarów geodezyjnych wskazanych do wykonania w ramach pomiarów przekrojów korytowych (3.3.4). Lokalizacje wymaganych pomiarów geodezyjnych, w tym dla obiektów inżynierskich, wskazano w warstwie P19b_Przekroje_lokalizacje i w zestawieniu tabelarycznym P19a Przekroje wykaz.

W przypadku modeli dwuwymiarowych w trakcie opracowania OZP w 1 i 2 cyklu budowle nie były odzwierciedlane szczegółowo, jak było to wykonywane dla modeli 1D lub 1D/2D. Uwzględnienie obiektów w modelach 2D odbywa się poprzez wprowadzenie modyfikacji w batymetrii obliczeniowej.

Obiekty inżynierskie wymagające zmian w zakresie metody wprowadzenia do modelu oraz poprawności parametrów, a także obiekty nie wprowadzone a mające wpływ na zasięg OZP wraz z ich lokalizacją wskazano szczegółowo w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu. W raportach wskazano również budowle wymagające korekty parametrów i sposób ich wprowadzenia.

3.4.5. Typ modelu

W ramach przeprowadzonego Przeglądu dokonano oceny zastosowanego typu modelu (wymiarowości: 1D, 2D, hybrydowy) do charakterystyki modelowanego cieku i przyległego do niego terenu. Dodatkowo przeprowadzono analizę zastosowanego typu modelu w kontekście przebiegu cieku przez obszar miast na prawach powiatu oraz innych miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 100 tys. osób (w oparciu o rozporządzenie Ministra Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 4 października 2018 r.). Informację o potrzebie zmiany typu modelu wraz z wyjaśnieniem określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.6. Wpływ pracy zbiorników

W ramach Przeglądu, w przypadku odcinków rzek, na których zlokalizowany był zbiornik retencyjny ocenie podlegała jego implementacja (czy zbiornik został zaimplementowany zgodnie z Metodką MZP

i MRP) oraz różnice w wielkości przepływów poniżej zbiornika w stosunku do wartości określonych w IGW. Jeśli zbiornik nie został zaimplementowany, ale dostępne były dane o wartościach zrzutów maksymalnych w IGW, wówczas o istotności decydowała procentowa różnica pomiędzy wielkością przepływu poniżej zbiornika a wartością w IGW.

W przypadku potrzeby implementacji w modelu nieuwzględnionego zbiornika, do reprezentacji jego pojemności w przekrojach należy wykorzystać posiadaną dokumentację. Wprowadzenie zbiornika wymaga skalibrowania pojemności obiektu wg informacji zawartych w Instrukcji Gospodarowania Wodą. Reguły sterowania powinny zostać uwzględnione zgodnie z regułami przewidzianymi w IGW.

IGW potrzebne do wprowadzenia lub aktualizacji zbiorników w modelach zostaną przekazane Wykonawcy po zawarciu umowy na realizację zamówienia.

W procesie modelowania należy uwzględnić zbiorniki, dla których zidentyfikowano wpływ na zmianę OZP. Zbiorniki te zostały opisane szczegółowo w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, stanowiących załączniki do niniejszego Raportu. W raportach ujęto również informację o sposobie wprowadzenia zbiorników retencyjnych w modelu i zmianach ich parametrów lub błędach w ich implementacji, wymaganych do uwzględnienia w aktualizacji modelu.

3.4.7. Warunki brzegowe i warunki wewnętrzne

W ramach analizy modeli weryfikacji poddane zostały miejsca wprowadzenia warunków brzegowych i warunków wewnętrznych. W przypadku warunków wewnętrznych sprawdzano lokalizację zdefiniowanych warunków skupionych w odniesieniu do położenia dopływów na MPHP, oraz kilometraż warunków rozłożonych w kontekście nakładania się na siebie odcinków.

W przypadku identyfikacji błędów w lokalizacji zdefiniowanych warunków brzegowych i wewnętrznych, należy poprawić ich położenie zgodnie z założeniami Metodyki MZP i MRP.

W przypadku zmian w określonych dla modelu danych hydrologicznych (3.3.5.) należy zaktualizować wartości warunków brzegowych i warunków wewnętrznych w oparciu o nowe dane hydrologiczne.

Informację o potrzebie i sposobie wprowadzenia zmian dla warunków brzegowych i warunków wewnętrznych, w tym o ich lokalizacji, określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji. Stanowią one załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.8. Nakładanie się modeli i połączenia modeli

W ramach analizy modeli, w toku analizy eksperckiej, poddano weryfikacji zasadność połączenia modeli jednowymiarowych, które stykają się ze sobą (na długości jednej rzeki) lub nakładają się na siebie, a charakteryzują się różną aktualnością. Przeciwwskazaniem do połączenia modeli było znaczne skomplikowanie struktury modeli. Łączenie złożonych modeli może skutkować niestabilnością modelu i znacznym wydłużeniem czasu obliczeń. W innych, prostszych schematyzacjach, proces połączenia modeli był zalecany.

W przypadku wskazania zasadności połączenia modeli, które stykają się ze sobą na jednym z krańców, zaleca się połączenie obu modeli z uwzględnieniem wszystkich elementów składowych budowy modelu (schematyzacja sieci rzecznej, budowle inżynierskie, przekroje poprzeczne, warunki brzegowe, warunki początkowe).

W przypadku, gdy modele mają odcinek wspólny, należy zdecydować od którego punktu wspólnego ma nastąpić połączenie i odpowiednio dostosować elementy modelu w miejscu połączenia.

W obu przypadkach należy pamiętać o zapewnieniu zgodności nazw rzek, Topo Id, jak również kilometraża. Połączone modele powinny spełniać założenia Metodyki MZP i MRP.

Informacje dotyczące nakładania się modeli oraz o lokalizacji i sposobie wymaganych do wprowadzenia połączeń i określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.9. Oddziaływanie na odcinki sąsiednie i dopływy

W ramach przeglądu zidentyfikowano potencjalny wpływ zmian wskazanych do wprowadzenia w modelach na odcinki znajdujące się powyżej i poniżej oraz na dopływy. W ramach aktualizacji należy zweryfikować wskazany wpływ zmian w modelu na sąsiednie odcinki. Analizę należy wykonać po uwzględnieniu wszystkich zmian opisanych w raporcie szczegółowym i po przeprowadzeniu obliczeń modelowych.

W raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, stanowiących załączniki do niniejszego Raportu, wskazano lokalizację i opis odcinków sąsiednich, na które stwierdzono możliwość oddziaływania.

Wykonawca aktualizacji MZP i MRP jest zobligowany przeanalizować i uwzględnić wpływ na dopływy i odcinki sąsiednie, zgodnie z poniższymi zasadami. W przypadku:

- zidentyfikowania niewielkich zmian, tj. do 15 cm w przekroju (przekrojach) wspólnych dla obu modeli sąsiadujących, zaleca się uzgodnienie styków za pomocą analiz GIS oraz opracowanie OZP dla obszaru objętego zmianą,
- niewielkich zmian, tj. do 15 cm i nieprzekroczenia rzędnych zwierciadła wody ponad wartości rzędnych w lokalizacji pierwszego przekroju na dopływie (pierwszego przekroju, dla którego rzędne reprezentowane są na mapach), zaleca się uzgodnienie styków za pomocą analiz GIS oraz opracowanie OZP dla obszaru objętego zmianą,
- zidentyfikowania zmiany rzędnej zwierciadła wody powyżej 15 cm w przekrojach wspólnych dla obu modeli sąsiadujących bądź w lokalizacji pierwszego przekroju na dopływie (pierwszego przekroju, dla którego rzędne reprezentowane są na mapach), zaleca się ponownie wykonać obliczenia dla ww. modeli, uprzednio modyfikując warunki brzegowe, zgodnie z wynikami aktualizowanego modelu, a następnie przeprowadzić uzgodnienie styków za pomocą analiz GIS oraz opracowanie OZP dla obszaru objętego zmianą.

Do łączenia wyników modelowania za pomocą analiz GIS powinny zostać wykorzystane zasady określone w Metodyce MZP i MRP.

3.4.10. Wyniki modelowania

Sprawdzenie wyników modelowania z produktami opracowanymi na ich podstawie przeprowadzono z wykorzystaniem warstw obejmujących wyniki modelowania, rzędne zwierciadła wody zawarte w warstwie punktowej max_rzedne_zw_wody, która wykorzystana została podczas opracowania map zagrożenia powodziowego MZP oraz z rastrami NMPW.

Ocenie podlegała bezwzględna różnica pomiędzy wynikami z modelu oraz rzędną NMPW dla tego samego punktu, a także bezwzględna różnica pomiędzy wartościami uwzględnionymi w warstwie max_rzedne_zw_wody a wynikami z modelu. W sytuacji, gdy dla lokalizacji punktu z wynikami modelowania nie było odpowiadającej mu informacji z warstwy max_rzedne_zw_wody w promieniu 5 m, to rzędna w tym punkcie porównywana była z rastrem NMPW. Natomiast, gdy dla lokalizacji punktu z wynikami modelowania nie było odpowiadającej mu informacji z warstwy max_rzedne_zw_wody oraz z rastra NMPW, uznano to za różnicę rzędnych większą niż 10 cm w tym punkcie. Dodatkowo brak rastra NMPW w tej lokalizacji traktowany był jako brakujące dane.

a) Wyniki modelowania – modele 1D

W ramach analizy wykorzystano informacje o rzędnej zwierciadła wody oraz lokalizacji punktów obliczeniowych z modeli 1D i 1D/2D z uwzględnieniem danych wynikowych modelu MIKE (res11). Wyniki analizy porównawczej rzędnych zwierciadła wody przeprowadzono na odcinku rzeki, w zakresie przestrzennym ograniczonym warstwą liniową MZPiMRP_skorowidz_rzeki_modele_2022v1, w przypisaniu do modelu w warstwie P15_Skorowidz_modele.

b) Wyniki modelowania – modele 2D

Wyniki otrzymane na podstawie obliczeń modelu 2D porównywano w punktach warstwy przestrzennej max_rzedne_zw_wody. Różnice między wynikami modelu, a NMPW porównywano również w punktach pochodzących z warstwy max_rzedne_zw_wody.

Niezależnie od wyniku analizy, w przypadku, gdy stwierdzono niezgodności wyników modelu z MZP, z rastrem NMPW lub brak wyników i ich bardzo istotne oddziaływanie na poprawność wyznaczenia poziomu zagrożenia powodziowego, po uprzednim przeprowadzeniu oceny eksperckiej przyznawana była krytyczna miara istotności, wskazująca na bezwzględną konieczność aktualizacji MZP i MRP.

W modelach, w których zidentyfikowano rozbieżności pomiędzy wynikami obliczeń a rzędnymi prezentowanymi na mapach zagrożenia powodziowego, mapach ryzyka powodziowego i numerycznym modelem powierzchni wody, należy przeprowadzić powtórne wygenerowanie obszaru zagrożenia powodziowego, rastra NMPW i pozostałych produktów na tym odcinku. Informację o potrzebie generowania nowych produktów zawarto w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, stanowiących załączniki do niniejszego Raportu.

W ramach analizy modeli ocenie podlegała również logiczna ciągłość wartości rzędnych zwierciadła wody między scenariuszami. Wykorzystując warstwy przestrzenne, zawierające wartości maksymalnych rzędnych zwierciadła wody dla poszczególnych scenariuszy, sprawdzono, czy jest zachowana logiczna ciągłość wartości rzędnych zwierciadła wody między scenariuszami ($ZW_{10\%} \leq ZW_{1\%} \leq ZW_{0,2\%}$). Sprawdzeniu podlegały również rzędne na profilu podłużnym zwierciadła wody. W tym celu wykorzystano warstwę max_rzedne_zw_wody z przypisaną informacją o kilometrażu. W przypadku zidentyfikowania rozbieżności, polegającej na wzrastającej wartości rzędnej zwierciadła wody przy malejącej wartości kilometrażu, danemu odcinkowi modelowemu przypisywano miarę istotności w zależności od wielkości różnic zanotowanych pomiędzy dwoma punktami z rzędnymi zwierciadła wody.

W przypadku identyfikacji braku logicznej ciągłości wartości rzędnych zwierciadła wody na profilu podłużnym, należy dostosować rozwiązanie do przyczyny pojawiania się problemu. W przypadku błędów wynikających z niestabilności modelu i oscylacji wyników rozwiązaniem będzie ustabilizowanie modelu. Załamania spadków (przeciwspadki) mogą się także pojawiać przy budowach inżynierskich. W takich sytuacjach należy przeprowadzić próbę implementowania budowli za pomocą innego rozwiązania, np. zamiana modułu bridge na parę culvert/weir.

Szczegółowe informacje o zidentyfikowanych błędach w wynikach modeli wraz z informacją o potencjalnych czynnikach wpływających na występujące błędy i propozycją rozwiązania określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.11. Inne błędy i uproszczenia

W ramach Przeglądu ocenie podlegało oddziaływanie innych błędów i uproszczeń występujących w modelu. Mogły one występować w:

- Przyjętych warunkach początkowych – zdefiniowanych w module HD jako wartości większe, niż te występujące w chwili kulminacji fali powodziowej.
- Sposobie zdefiniowania współczynników szorstkości – poprzez użycie metody Uniform lub Relative Resistance.
- Przyjętych wartościach współczynników szorstkości - błędy polegające na przypisaniu skrajnie niskich i/lub skrajnie wysokich wartości.
- Umieszczeniu markerów w przekrojach obliczeniowych – analizie podlegała lokalizacja skrajnych markerów na terasach zalewowych, wyznaczających aktywną część przekroju obliczeniowego. Zbyt wąskie rozstawienie markerów mogło doprowadzać do piętrzenia wody, a zbyt szerokie bez uwzględnienia istniejących barier terenowych do zmniejszenia rzędnych zwierciadła wody.
- Przyjętych wartościach lepkości turbulentnej (Eddy viscosity) – w modelach 2D i modelach 1D/2D jako wartości zbyt wysokich lub zbyt niskich.
- Wynikach modelowania w postaci niestabilności rzędnych zwierciadła wody w obrębie kulminacji fali powodziowej – duża dynamika spowodowana niestabilnością modelu skutkuje trudnościami w poprawnym wyznaczeniu OZP.

W zależności od rodzaju błędu lub uproszczenia należy zastosować rozwiązanie służące dostosowaniu modelu do Metodyki MZP i MRP.

Proponowane rozwiązania w zakresie zidentyfikowanych błędów obejmują:

- w przypadku zbyt wysokich warunków początkowych modelu - proponuje się uruchomić model ze zdefiniowanymi początkowymi wartościami przepływów lub stanów, z uwzględnieniem niższych wartości niż maksymalne przyjęte dla scenariusza 10%;
- w przypadku występowania zróżnicowanego użytkowania terenu (a więc szorstkości) w obrębie przekrojów dolinowych i zastosowania ujednoliconej wartości szorstkości Uniform, zaleca się wprowadzenie metody Distributed lub High/Low Flow Zones. W przypadku wprowadzenia współczynników szorstkości za pomocą opcji Relative Resistance, współczynniki

szorstkości zdefiniowane w module xns wchodzi w interakcję ze współczynnikiem szorstkości zdefiniowanym w module HD. Aby zapobiec błędom wynikającym ze sposobu definiowania szorstkości w modelu, zaleca się w module xns funkcję Relative Resistance zmienić na Manning's n;

- W zakresie analizy umiejscowienia markerów w przekrojach obliczeniowych – w przypadku identyfikacji nieprawidłowego rozstawienia markerów, powinny one zostać skorygowane poprzez zmianę ich lokalizacji w przekrojach obliczeniowych lub, jeśli nie przyniesie to oczekiwanego skutku, należy wydzielić dodatkową drogę przepływu na terenach zalewowych. W tym celu konieczne jest rozdzielenie markerami dotychczasowego przekroju na część reprezentującą koryto główne i część reprezentującą obszar zalewowy oraz zdefiniowanie w module sieci rzecznej nowej drogi przepływu i odpowiednich kanałów połączeniowych pomiędzy obydwooma obszarami. Sposób wprowadzenia korekty zamieszczono w rozdziale 3.4.3. Schematyzacja sieci rzecznej;
- Błędy związane z niewłaściwymi wartościami Eddy viscosity powinny być korygowane poprzez zmianę wartości parametru z zakresu 0,3-0,7 m²/s;
- W przypadku zidentyfikowania niestabilności rzędnych zwierciadła wody w obrębie kulminacji fali powodziowej zaleca się wygenerowanie przekrojów pośrednich poprzez interpolację i zagęszczenie przekrojów poprzecznych. W przypadku występowania niestabilności na budowach inżynierskich, bądź w ich sąsiedztwie zaleca się przeanalizować i zmodyfikować geometrię przekrojów sąsiednich (powyżej i poniżej budowli), zmodyfikować współczynniki kontrakcji i ekspansji lub też zmodyfikować współczynniki szorstkości.
- W przypadku zidentyfikowania niestabilności w modelach hybrydowych 1D/2D zaleca się zoptymalizować wielkość siatki obliczeniowej w modelu 2D oraz zweryfikować połączenia i biorące udział w obliczeniach komórki obliczeniowe na połączeniu modeli. W przypadku występowania niestabilności na budowach inżynierskich w modelu 2D zaleca się przeanalizować i zmodyfikować położenie komórek obliczeniowych w ich sąsiedztwie.

Szczegółowe informacje dotyczące zidentyfikowanych błędów i niezgodności wraz z propozycją rozwiązań dostosowanych indywidualnie do analizowanego modelu określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.12. Batymetria

W analizie modeli 2D i modeli hybrydowych 1D/2D zwracano uwagę na błędy w batymetrii wynikające z generalizacji NMT i dotyczące wysokości obwałowań. Rzędne korony wałów przeciwpowodziowych zawartych w warstwie waly_przeciwpowodziowe_rzedne pochodzącej z bazy danych MZP porównano do rzędnych pikseli w batymetrii modelu. W przypadku braku informacji o rzędnej wałów (waly_przeciwpowodziowe_rzedne), wartości te określano na podstawie najnowszego dostępnego NMT w miejscu przebiegu wałów.

W przypadku wykazania błędów wymagana jest korekta batymetrii modelu. Korekty należy dokonać uwzględniając wartości rzędnych z warstwy waly_przeciwpowodziowe_rzedne oraz w przypadku braku danych, wykorzystując najnowsze dostępne dane NMT w osi przebiegu wału przeciwpowodziowego.

Dla odcinków rzek, na których zostały zaplanowane pomiary geodezyjne rzędnych korony obwałowań, określone w warstwie przestrzennej AKTUALIZACJA_WALY_PRZECIWPOWODZIOWE, podczas opracowania nowej batymetrii należy wykorzystać aktualne rzędne według ww. pomiarów geodezyjnych oraz należy zaktualizować warstwę: waly_przeciwpowodziowe_rzedne.

W przypadku konieczności dokonania korekty batymetrii w związku z planowaną inwestycją liniową (np. wał przeciwpowodziowy lub nasyp drogowy, kolejowy) niezbędna jest modyfikacja rzędnych batymetrii wzdłuż osi przebiegu planowanej inwestycji, zgodnie z dokumentacją (rozdział 3.2).

Szczegółowe informacje dotyczące zidentyfikowanych błędów w batymetrii i potrzeby uwzględnienia modyfikacji batymetrii wynikającej z planowanych inwestycji, określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.4.13. Poziom i zakres zmian decydujący o wskazaniu do aktualizacji jedynie poszczególnych elementów modeli lub o wskazaniu modeli do budowy od nowa

Aktualizacja modeli, w zależności od zakresu wymaganych do wprowadzenia zmian, może obejmować przebudowę całego modelu lub jedynie zmianę poszczególnych jego elementów i parametrów. Zakres aktualizacji modeli w 3 cyklu planistycznym wynika głównie z ilości i rodzaju zidentyfikowanych w wyniku Przeglądu zmian i błędów.

Całkowita przebudowa modeli wymagana jest w przypadkach, w których zidentyfikowano błędy i potrzebę wprowadzenia zmian na całym modelowanym odcinku. Przebudowa modeli konieczna jest w przypadku wskazania błędów i potrzeby wprowadzenia zmian w schematyzacji sieci rzecznej na całej długości odcinka oraz w przypadku występowania na całym odcinku zmian w ukształtowaniu terenu, wynikających głównie z nowych inwestycji, szkód górniczych lub uwag. Tak szerokie zmiany pociągają za sobą potrzebę generowania nowych przekrojów poprzecznych. Przebudowa modelu wymagana jest także w przypadku zmian, których nie da się wprowadzić lokalnie, jak np. zmiana zastosowanego typu modelu.

Jeżeli zmiany dotyczące np. schematyzacji sieci rzecznej lub zmian ukształtowania terenu występują jedynie lokalnie (np. w związku z lokalizacją nowej inwestycji), model nie wymaga całkowitej przebudowy, a jedynie wprowadzenia właściwej korekty w miejscu zmian.

W przypadku zidentyfikowania potrzeby wprowadzenia zmian parametrów w modelu, należy wprowadzić właściwe korekty i przeprowadzić obliczenia bez jego całkowitej przebudowy.

Identyfikacja zmian na całej długości modelu, w tym wielu mniej istotnych zmian mogących wywołać skumulowany wpływ na zasięg OZP, identyfikacja błędów lub zmian w warunkach brzegowych na krańcowych odcinkach, skutkuje koniecznością aktualizacji modelu poprzez wprowadzenie zmian w poszczególnych modułach modelu. Przeprowadzona analiza może w niektórych przypadkach wskazywać na konieczność aktualizacji tylko na określonych fragmentach danego modelu. Wówczas korektę modelu należy przeprowadzić tylko w tych lokalizacjach, które wymagają zmian (np. nowa inwestycja, zmiana zagospodarowania terenu). Takie postępowanie pozwoli na uwzględnienie niezbędnych zmian. Po uwzględnieniu wszystkich aktualizowanych elementów i wykonaniu obliczeń modelowych, zasięg aktualizacji OZP może obejmować obszar większy niż zasięg wprowadzonych zmian.

Szczegółowy zakres i sposób wprowadzenia wszystkich zmian wynikających z analizy modeli, w tym informację o potrzebie przebudowy modelu lub tylko aktualizacji jego elementów, a także przewidywany zakres aktualizacji wyników modelowania (obszaru zagrożenia powodziowego, rastra NMPW i pozostałych) określono w raportach dla każdego modelu wskazanego do aktualizacji, które stanowią załączniki do niniejszego Raportu.

3.5. Zmiana układu wysokościowego

W Polsce do końca 2023 roku obowiązywał układ wysokościowy Kronsztad86 (PL-KRON86-NH). Na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 19 grudnia 2019 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz.U. 2019 r. poz. 2494) wraz z początkiem 2024 roku zaczął obowiązywać nowy układ PL-EVRF2007-NH dostosowany do układów wysokościowych krajów europejskich, odniesiony do poziomu Morza Północnego w Amsterdamie (Holandia). W związku z tym nowe dane pochodzące z pomiarów geodezyjnych oraz dane wysokościowe najnowszego numerycznego modelu terenu, tworzone są w układzie wysokościowym PL-EVRF-2007-NH. W opracowywanych dotychczas modelach hydraulicznych uwzględniano układ wysokościowy Kronsztad86. Mając to na uwadze, aktualizacja modeli hydraulicznych i zasięgu stref zagrożenia powodziowego wymaga dostosowania rzędnych wysokościowych do aktualnie obowiązującego układu wysokościowego PL-EVRF-2007-NH. Dostosowanie to będzie wykonane zgodnie z poniższymi założeniami:

- dla modeli wymagających niewielkich zmian występujących lokalnie, na małych fragmentach modelu, do warstwy z maksymalnymi rzędnymi zwierciadła wody, warstwy z rzędnymi korony obwałowań stanowiącymi element bazy danych MZP oraz rastra numerycznego modelu powierzchni wody dodana zostanie średnia wartość różnicy wysokości między obydwooma układami wysokościowymi, obliczana dla zasięgu przestrzennego modelu. W modelu wewnętrzna struktura pozostanie w układzie Kronsztad 86, łącznie ze wszystkimi wprowadzanymi zmianami. Jeżeli w aktualizowanym modelu zostały lokalnie wskazane do pomierzenia nowe przekroje i obiekty, nowe dane geodezyjne powinny zostać przeliczone z układu wysokościowego PL-EVRF2007-NH na PL-KRON86-NH.
- dla modeli wymagających gruntownej przebudowy/budowy, wynikającej np. ze zmiany typu modelu lub z aktualizacji przekrojów korytowych i danych wejściowych dla długiego odcinka rzeki obejmującego posterunek wodowskazowy, wszystkie dane zostaną pomierzone (przekroje wskazane do aktualizacji) lub jeśli będą w innym układzie zostaną przeliczone (dane hydrologiczne, rzędne budowli wprowadzanych jako inwestycje, NMT, istniejące w modelu przekroje korytowe i budowle, itd.) na układ PL-EVRF2007-NH i w tym układzie zostaną wykonane modele oraz produkty modelowania.

3.6. Podsumowanie i zakres aktualizacji

Zakres, ilość oraz istotność zidentyfikowanych w wyniku przeglądu MZP błędów, uproszczeń i braków, mających wpływ na zmianę zagrożenia powodziowego, określonych dla każdego wytypowanego do aktualizacji modelu, ma wpływ na zasięg i zakres aktualizacji modelu oraz wyników modelowania. Ze względu na złożoność problemu, zakres aktualizacji każdego modelu był określany indywidualnie, z uwzględnieniem wszystkich analizowanych czynników. W raportach szczegółowych dla każdego modelu określono zakres aktualizacji i sposób uwzględnienia wymaganych do aktualizacji danych wejściowych oraz struktury i parametrów modelu. Określono także szacowany zakres aktualizacji

wyników modelowania, lecz dopiero wyniki obliczeń zaktualizowanych modeli pozwolą określić szczegółowo zasięg koniecznych zmian warstw wynikowych.

Zakres aktualizacji MZP i MRP na wytypowanych odcinkach, w odniesieniu do wszystkich analizowanych w ramach przeglądu rzek, wskazany został w zestawieniu 3M.1.18a Szczegółowe wyniki przeglądu oraz w warstwie P18b_Wyniki_przegląd_rzeki_v001.

W Tabeli 2 zestawiono produkty zawierające wyniki przeglądu z zadań 1.1.1 - 1.1.5, w odniesieniu do wszystkich analizowanych rzek, zawierające informacje o miarach istotności wpływu zmian na analizowane kryteria. Data i wersja podana w nazwach produktów będzie odpowiadała dacie i wersji ostatecznego produktu.

Tabela 2 Zestawienie produktów przeglądu – zadania 1.1.1 - 1.1.5

Lp.	Nr WBS	Nazwa produktu	Forma produktu
1.	3M.1.06a	Zestawienie uwag do MZP i MRP – zestawienie tabelaryczne 3M.1.06a Zestawienie uwag RRRRMDD v0.01	plik: xlsx
2.	3M.1.06b	Zestawienie uwag do MZP i MRP – warstwa przestrzenna P06b_Przegląd_uwagi_v001	plik: gdb
3.	3M.1.06c	Dokumentacja dotycząca uwag do MZP i MRP oraz wizualizacje obrazujące problemy zgłoszone w uwagach	pliki: pdf i inne
4.	3M.1.07a	Zestawienie zinwentaryzowanych inwestycji – zestawienie tabelaryczne 3M.1.07a Inwestycje RRRRMDD v0.01	plik: xlsx
5.	3M.1.07b	Zestawienie zinwentaryzowanych inwestycji – warstwa przestrzenna P07b_Inwestycje_v001	plik: gdb
6.	3M.1.07c	Dokumentacja i szczegółowe dane niezbędne do uwzględnienia inwestycji w modelach	pliki: pdf i inne
7.	3M.1.08a	Wyniki analiz wykonanych w ramach inwentaryzacji – zestawienie tabelaryczne 3M.1.08a Przegląd inwestycje RRRRMDD v0.01	plik: xlsx
8.	3M.1.08b	Wyniki analiz wykonanych w ramach inwentaryzacji – warstwa przestrzenna P08b_Przegląd_inwestycje_v001	plik: gdb
9.	3M.1.09a	Skorowidz NMT na podstawie którego zostały wyznaczone obszary zagrożenia powodziowego w 1 i 2 cyklu planistycznym – warstwa przestrzenna P09a_Skorowidz_NMT_1i2c_v001	plik: gdb
10.	3M.1.09b	Skorowidz najnowszego, dostępnego NMT – warstwa przestrzenna P09b_Skorowidz_NMT_nowe_v00	plik: gdb
11.	3M.1.09c	Zestawienie odcinków rzek z przypisanymi informacjami dotyczącymi aktualności NMT, na podstawie którego zostały wyznaczone obszary zagrożenia powodziowego – warstwa przestrzenna P09c_Rzeki_NMT_1i2c_v001	plik: gdb
12.	3M.1.09d	Zestawienie odcinków rzek z przypisanymi informacjami dotyczącymi najnowszego dostępnego NMT (z uwzględnieniem planów GUGiK w zakresie opracowania nowego NMT w terminach pozwalających na jego wykorzystanie przy aktualizacji MZP i MRP) – warstwa przestrzenna	plik: gdb

Lp.	Nr WBS	Nazwa produktu	Forma produktu
		P09d_Rzeki_NMT_nowe_v001	
13.	3M.1.10a	Wyniki analiz przekrojów korytowych na podstawie określonych kryteriów i wybór odcinków rzek do aktualizacji pomiarów korytowych wraz z określeniem ich zakresu – zestawienie tabelaryczne 3M.1.10a Przegląd przekroje RRRRMMDD v0.01	plik: xlsx
14.	3M.1.10b	Wyniki analiz przekrojów korytowych na podstawie określonych kryteriów i wybór odcinków rzek do aktualizacji pomiarów korytowych wraz z określeniem ich zakresu – warstwa przestrzenna P10b_Przegląd_przekroje_v001	plik: gdb
15.	3M.1.11	Wyniki analizy zmiany pokrycia terenu w obszarze międzywale lub obszarze między wałem, a ciekim – warstwa przestrzenna P11_Przegląd_miedzywale_v001	plik: gdb
16.	3M.1.12a	Wyniki analiz zmian NMT, związanych ze szkodami górniczymi – warstwa przestrzenna P12a_Przegląd_szkody_v001	plik: gdb
17.	3M.1.12b	Szkody górnicze - rastry różnic rzędnych P12b_Przegląd_szkody_v001	pliki: geotiff
18.	3M.1.13a	Zestawienie stacji wodowskazowych wykorzystanych przy opracowaniu MZP w 1 i 2 cyklu planistycznym wraz z informacjami o przepływach maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia wraz z odpowiadającym stanem wody – zestawienie tabelaryczne 3M.1.13a Przegląd hydro ZK RRRRMMDD v0.01	plik: xlsx
19.	3M.1.13b	Zestawienie stacji wodowskazowych wykorzystanych przy opracowaniu MZP w 1 i 2 cyklu planistycznym wraz z informacjami o przepływach maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia wraz z odpowiadającym stanem wody – warstwa przestrzenna P13b_Przegląd_hydro_ZK_v001	plik: gdb
20.	3M.1.13c	Zestawienie stacji wodowskazowych wykorzystanych przy opracowaniu MZP w 1 i 2 cyklu planistycznym wraz z informacjami o przepływach maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia – z uwzględnieniem uzgodnień międzynarodowych – zestawienie tabelaryczne 3M.1.13c Dane hydro uzgodnienia RRRRMMDD v0.01	plik: xlsx
21.	3M.1.13d	Zestawienie stacji wodowskazowych wykorzystanych przy opracowaniu MZP w 1 i 2 cyklu planistycznym wraz z informacjami o przepływach maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia – z uwzględnieniem uzgodnień międzynarodowych - warstwa przestrzenna P13d_Dane_hydro_uzgodnienia_v001	plik: gdb
22.	3M.1.14a	Zestawienie profili obliczeniowych wykorzystanych przy opracowaniu MZP w 1 i 2 cyklu planistycznym wraz z informacjami o przepływach maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla rzek niekontrolowanych – zestawienie tabelaryczne	plik: xlsx

Lp.	Nr WBS	Nazwa produktu	Forma produktu
		3M.1.14a Przegląd hydro ZNK RRRRMMDD v0.01	
23.	3M.1.14b	Zestawienie profili obliczeniowych wykorzystanych przy opracowaniu MZP w 1 i 2 cyklu planistycznym wraz z informacjami o przepływach maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przekroczenia dla rzek niekontrolowanych – warstwa przestrzenna P14b_Przegląd_hydro_ZNK_v001	plik: gdb
24.	3M.1.14c	Zestawienie zbiorników wodnych wraz z podanymi informacjami o IGW uwzględnionych podczas przygotowywania MZP i ewentualnych zmianach, które zaszyły w tych instrukcjach – zestawienie tabelaryczne 3M.1.14c Dane hydro IGW RRRRMMDD v0.01	plik: xlsx
25.	3M.1.14d	Zestawienie zbiorników wodnych wraz z podanymi informacjami o IGW uwzględnionych podczas przygotowywania MZP i ewentualnych zmianach, które zaszyły w tych instrukcjach – warstwa przestrzenna P14c_Dane_hydro_IGW_v001	plik: gdb
26.	3M.1.15	Zweryfikowany skorowidz modeli – warstwa przestrzenna P15_Skorowidz_modele_v001	plik: shp
27.	3M.1.16a	Zestawienie wyników przeglądu modeli odniesione do odcinków rzek w podziale do odpowiadających im modeli hydraulicznych – zestawienie tabelaryczne 3M.1.16a Przegląd modele RRRRMMDD v0.01	plik: xlsx
28.	3M.1.16b	Zestawienie wyników przeglądu modeli odniesione do odcinków rzek w podziale do odpowiadających im modeli hydraulicznych – warstwa przestrzenna P16b_Przegląd_modele_v001	plik: gdb
29.	3M.1.19a	Wykaz i lokalizacja planowanych pomiarów geodezyjnych (przekrojów geodezyjnych, budowli mostowych i hydrotechnicznych) – zestawienie tabelaryczne 3M.1.19a Przekroje wykaz RRRRMMDD v0.01	plik: xlsx
30.	3M.1.19b	Wykaz i lokalizacja planowanych pomiarów geodezyjnych (przekrojów geodezyjnych, budowli mostowych i hydrotechnicznych) – warstwa przestrzenna P19b_Przekroje_lokalizacje_v001	pliki: shp

4. ZAKRES OPRACOWANIA I AKTUALIZACJI RAPORTÓW Z WYZNACZANIA OBSZARÓW ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO

4.1 Aktualizacja raportów z wyznaczenia obszarów zagrożenia powodziowego

Modele hydrauliczne wykorzystane do wyznaczenia obszarów zagrożenia powodziowego opracowane w 2 cyklu planistycznym oraz modele opracowane w 1 cyklu, a aktualizowane w 2 cyklu planistycznym posiadają opracowane Raporty z wyznaczenia obszarów zagrożenia powodziowego w wyniku modelowania hydraulicznego wraz z załącznikami, w tym Raporty z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych.

Raporty te należy uzupełnić o elementy wynikające z opracowanego przeglądu MZP, w szczególności dotyczące:

- informacji o wszystkich poprzednich wersjach modeli i OZP;
- opisu zaktualizowanych modeli;
- zmian w zakresie danych wejściowych do modelowania;
- uwzględnienia inwestycji oraz ewentualnych uwag zgłoszonych do MZP i MRP;
- wszystkich zmian wprowadzonych do modelu hydraulicznego.

Ponadto dla wszystkich rzek i odcinków rzek / modeli hydraulicznych wskazanych do aktualizacji MZP w 3 cyklu planistycznym należy dostosować wszystkie raporty z wyznaczania OZP oraz raporty z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych do zakresu wskazanego poniżej. Raporty, w których brakuje poniżej wskazanych elementów należy uzupełnić.

ZAKRES RAPORTU Z WYZNACZANIA OZP będzie obejmował co najmniej:

1. WSTĘP
2. ZAKRES I CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OPRACOWANIA

Zakres rozdziału obejmuje:

- wskazanie odcinka rzeki (nazwa i id rzeki, kilometraż), dla którego opracowane są MZP oraz informacja o zakresie ich aktualizacji; zestawienie wszystkich dotychczas opracowanych wersji map (nazwa i ID rzeki, km początkowy i końcowy, liczba km, cykl, status, wersja map, data publikacji – w postaci zestawienia tabelarycznego);
- szczegółowy opis lokalizacji rzeki, jej zlewni i dopływów wraz z graficzną reprezentacją (położenie na tle podziału hydrograficznego oraz administracyjnego) z podaniem kilometrażu; długość cieków i powierzchnie zlewni;
- informacja czy rzeka/zlewnia jest kontrolowana czy niekontrolowana;
- wykaz wodowskazów (i ich lokalizacja na mapie);
- wykaz stacji opadowych (i ich lokalizacja na mapie);
- charakterystyka zlewni wpływająca na zakres i sposób modelowania (w tym: stopień skomplikowania sieci rzecznej, średni spadek zlewni, itd.);
- opis i lokalizacja obiektów przeciwpowodziowych.

3. SCENARIUSZE POWODZIOWE

Wykaz opracowanych scenariuszy powodziowych dla danego odcinka rzeki.

4. ZAKRES I RODZAJ MODELOWANIA

Zakres rozdziału obejmuje:

- informacje o zastosowanym typie modelu (1D/2D/hybrydowy) wraz z uzasadnieniem (np. typ modelu zgodny z Rozporządzeniem (miasta na prawach powiatu) lub wykorzystanie modeli 2D/hybrydowych poza obszarami wskazanymi w Rozporządzeniu ze względu na stopień skomplikowania sieci rzecznej, średni spadek zlewni), nazwa oprogramowania;

- opis modeli (ID i nazwa modelu; kilometraż modelu, typ modelowania, rodzaj zastosowanej metody obliczeń, informacja o modelu 2D wg Rozporządzenia) zestawione w tabeli zgodnie ze wzorem:

Oznaczenie modelu	Rzeka	Odcinek [km]	Typ modelowania	Rodzaj zastosowanej metody obliczeń	Zastosowanie modelu 2D wynikające z rozporządzenia
S01	Czarna Orawa	11,8 – 38,6	1D	ruch nieustalony	Tak/Nie

- graficzne przedstawienie położenia i zakresu przestrzennego modeli;
- załącznikiem do raportu jest zakres modeli w warstwie przestrzennej.

5. DANE WEJŚCIOWE

5.1. DANE TOPOGRAFICZNE

5.1.1. Numeryczny model terenu (NMT)

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis źródła pozyskania i opracowania NMT oraz parametrów jakościowych (rozdzielczość, błąd średni, gęstość pomiarów);
- zestawienie tabelaryczne bloków NMT użytych w modelu (nr bloku, data rozpoczęcia i zakończenia nalołów, miasto, standard wykonania i gęstość pomiarów, zgodnie ze wzorem:

Numer bloku	Data rozpoczęcia nalołów	Data zakończenia nalołów	Miasto	Standard wykonania pomiarów	Gęstość pomiarów
3027	2012-03-23	2012-04-28	-	1	4 p/m ²
3026	2011-10-26	2011-10-27	-	1	4 p/m ²

- graficzne przedstawienie zasięgu wykorzystanych bloków NMT, wraz z opisem ich aktualności, na tle podziału administracyjnego zlewni.

5.1.2. BDOT

Opis danych, źródło, aktualność i czas (rok) jej pozyskania oraz sposób wykorzystania w modelu.

5.1.3. Ortofotomapy

Opis danych, źródło, aktualność i czas (rok) ich pozyskania oraz sposób wykorzystania w modelu.

5.2. DANE HYDRAULICZNE

5.2.1. Przekroje poprzeczne

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis danych w podziale na przekroje korytowe i dolinowe z uwzględnieniem przekrojów mostowych i hydrotechnicznych;

- opis powinien zawierać źródło i metodę pozyskania danych (pomiaru geodezyjne, dane z poprzednich cykli, NMT) oraz ich dokładność, okres ich pozyskania (miesiąc, rok), a także sposób wykorzystania w modelu;
- opis lokalizacji przekrojów geodezyjnych i odległości pomiędzy przekrojami;
- liczba przekrojów korytowych oraz pomierzonych geodezyjnie obiektów;
- zestawienie budowli (Id, rodzaj budowli) zlokalizowanych na modelowanym odcinku wraz z kilometrażem i nazwą rzeki, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Rzeka	Kilometraż	Rodzaj budowli	Id budowli
1	Liwiec	291	most	xxx
2	Liwiec	8246	most	xxx
3	Liwiec	17894	jaz	xxx
...	Liwiec	39104	most	xxx

5.2.2. Współczynniki szorstkości

Opis źródła danych zastosowanych współczynników szorstkości.

5.3. DANE HYDROLOGICZNE

Zakres rozdziału obejmuje:

- wykaz danych hydrologicznych potrzebnych do modelowania;
- informacje o metodach ich obliczeń;
- wartości obliczonych przepływów prawdopodobnych dla poszczególnych scenariuszy powodziowych na stacjach wodowskazowych (dla zlewni kontrolowanych), ze wskazaniem okresu obserwacji, zastosowanego rozkładu, parametrów rozkładu, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Stacja wodowskazowa	Okres WQ	Rozkład	Parametry rozkładu	Przepływ maksymalny o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia $Q_{maxp\%}$ [m ³ /s]		
					$Q_{10\%}$	$Q_{1\%}$	$Q_{0,2\%}$
1	Krosno	1978-2010	PIII	beta = 0,2348; lambda = 5,9324; epsilon = 0,0000	222	421	563
2	Żarnowa	1978-2010	PIII	beta = 0,2348; lambda = 5,9324; epsilon = 0,0000	327	559	718

- wartości obliczonych przepływów prawdopodobnych dla górnego i dolnego warunku brzegowego analizowanego odcinka (dla zlewni niekontrolowanych), ze wskazaniem km biegu rzeki, powierzchni zlewni, metody obliczeniowej, różnicy w % pomiędzy wartościami obliczonymi i przyjętymi w modelu, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Przekrój obliczeniowy / Warunek brzegowy	Kilometr biegu rzeki	Powierzchnia zlewni [km ²]	Metoda	Q _{10%} [m ³ /s]	Q _{1%} [m ³ /s]	Q _{0,2%} [m ³ /s]	Różnica w % pomiędzy wartościami obliczonymi i przyjętymi w modelu		
1	Górny	63,1	19,13	Opad-odpływ	0,60	0,90	1,10	0%	0%	0%
2	Dolny	41,2	164,79	Obszarowe równanie regresji	2,72	3,87	4,65	1%	1%	1%

Szczegóły dotyczące zastosowanych metod obliczeniowych, w tym dla przekrojów niekontrolowanych, powinny zostać zawarte w Raportach z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych.

5.4. ZMIANA DANYCH WEJŚCIOWYCH DO MODELOWANIA

Opis zmian wykorzystanych danych wejściowych i metod obliczeń (jeśli dotyczy) w stosunku do poprzedniej wersji map. W przypadku więcej niż jednej aktualizacji w danym cyklu planistycznym należy dodać kolejne podrozdziały.

5.4.1. Zmiany w ramach aktualizacji map w 2 cyklu (Rok)

- a) Dane topograficzne
- b) Dane hydrauliczne
- c) Dane hydrologiczne

W tym rozdziale pozostaną opisy zawarte w raporcie z poprzedniej aktualizacji map.

5.4.2. Zmiany w ramach gwarancji (Rok) - jeśli dotyczy

Struktura jak wyżej.

5.4.3. Zmiany w ramach aktualizacji map w 3 cyklu (Rok)

Struktura jak wyżej.

Należy uwzględnić m.in. zestawienie inwestycji uwzględnionych w NMT, opisać jakie zamiany dot. danych i/lub obliczeń zostały zastosowane oraz zestawić dane o przepływach prawdopodobnych przed i po zmianie.

6. MODEL HYDRAULICZNY

Punkty rozdziału należy dostosować do zastosowanego modelu. Zgodnie z metodyką w przypadku modelu 1D/2D należy opisać zarówno budowę modelu 1D, jak również modelu 2D, a następnie dodać rozdział „Połączenie modelu 1D/2D”.

6.1. BUDOWA MODELU 1D

6.1.1. Schematyzacja sieci rzecznej

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis wydzielonych elementów sieci rzecznej (w tym odrębne drogi przepływu, kanały połączeniowe) wraz z uzasadnieniem;
- graficzne przedstawienie schematyzacji sieci rzecznej;
- zestawienie tabelaryczne odcinków i kanałów uwzględnionych w modelu, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Nazwa odcinka	Kilometraż [m]		Rodzaj odcinka
		Początek	Koniec	
1	BZURA	132018	136974	Regular
2	LTZ_BZU_132018-134314	0	2492	Regular
3	LTZ_BZU_133681-134212	0	553	Regular
4	PTZ_BZU_134212-133407	0	773	Regular
5	KP_BZU_132309_L	0	100	Link Channel
6	KP_BZU_133407_P	0	100	Link Channel

6.1.2. Wprowadzenie przekrojów poprzecznych

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis źródła wykorzystanych w modelu przekrojów poprzecznych (korytowych i dolinowych) wraz z informacją o przeprowadzonej interpolacji i wydzieleniu strefy korytowej i teras zalewowych;
- informację o ilości przekrojów geodezyjnych i interpolowanych;
- graficzne przedstawienie przykładowego przekroju poprzecznego;
- zestawienie tabelaryczne przekrojów poprzecznych wprowadzonych w modelu, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Nazwa odcinka modelowego	Kilometraż odcinka [m]	Przekrój geodezyjny / interpolowany
1	BZURA	132018	geodezyjny
2	BZURA	132309	interpolowany
3	BZURA	132391	geodezyjny
4	BZURA	132882	geodezyjny
5	BZURA	133289	geodezyjny
6	BZURA	133407	interpolowany

6.1.3. Współczynniki szorstkości

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis źródła przyjętych współczynników szorstkości i sposobu wprowadzenia ich w modelu;
- opis zmian w stosunku do wyjściowych współczynników szorstkości zdefiniowanych w Metodocy w wyniku kalibracji i weryfikacji modelu;

6.1.4. Wprowadzenie budowli inżynierskich

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis sposobu implementacji budowli inżynierskich w modelu;

- informację o ilości wprowadzonych budowli oraz o obiektach pominiętych wraz z uzasadnieniem;
- graficzne przedstawienie implementacji przykładowego obiektu;
- zestawienie tabelaryczne budowli wprowadzonych do modelu, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Kilometraż	Rodzaj obiektu	Ciek	Zastosowana metoda obliczeniowa	Parametry hydrauliczne			
					światło	min rzędna dna w linii górnego stanowiska	rzędna spodu konstrukcji	rzędna góry konstrukcji
1.	22990	Jaz	Ruziec	Weir	4.2	76.92	-	-
2.	23775	Przepust	Ruziec	Culvert	1.8	77.71	79.63	82.4
3.	26972	Przepust	Ruziec	Culvert/Weir	1.8	81.02	82.9	83.61
4.	...	Most	...	Bridge

6.1.5. Wprowadzenie zbiorników wodnych

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis zbiorników wodnych zlokalizowanych na modelowanym odcinku, w tym określenie lokalizacji (kilometraż), funkcji, podstawowych parametrów technicznych (długość zapory, rzędna korony zapory, pojemność całkowita, pojemność rezerwy powodziowej), charakterystycznych poziomów piętrzenia oraz wydatków urządzeń zrzutowych wraz ze wskazaniem źródła tych informacji;
- opis sposobu kalibracji pojemności zbiorników z informacją o wykorzystanych danych;
- wykres krzywych pojemności zbiornika określonych na podstawie IGW oraz krzywej uzyskanej w wyniku kalibracji modelu, z oznaczeniem charakterystycznych poziomów piętrzenia;
- wyniki kalibracji w zestawieniu tabelarycznym, zgodnie ze wzorem:

Charakterystyczna rzędna [m n. p. m.]		Pojemność zbiornika [mln m ³]	
		krzywa pojemności IGW	wyniki modelowania
MinPP	303.03	4.5	4.56
NPP	309.30	9.7	9.7
MaxPP	311.30	12.1	12.2

6.1.6. Budowa modelu w scenariuszu WZ

Opis zastosowanej metody opracowania scenariusza całkowitego zniszczenia wału przeciwpowodziowego wraz z uzasadnieniem oraz opis i graficzną reprezentację uzyskanych wyników (jeżeli dotyczy).

6.2. BUDOWA MODELU 2D

6.2.1. Batymetria

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis parametrów wprowadzonej batymetrii, w tym rozmiar modelu i rozdzielczość przyjętej siatki obliczeniowej, oraz informację o wprowadzonych zmianach do batymetrii i sposobie ich wprowadzenia w formie zestawienia tabelarycznego, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Nazwa docinka	Rozdzielczość [m]	Rozmiar modelu	Przygotowanie batymetrii obliczeniowej
1.	S00	5	2560x1670	zaktualizowanie budowli liniowych (niekiedy punktowych – budowle wodne, mosty)
2.	S01	5	2240x1440	zaktualizowanie budowli liniowych (niekiedy punktowych – budowle wodne, mosty)
3.	S02	5	2430x1500	zaktualizowanie budowli liniowych (niekiedy punktowych – budowle wodne, mosty)

- graficzne przedstawienie batymetrii modelu.

6.2.2. Wprowadzenie budowli inżynierskich

Zestawienie tabelaryczne budowli inżynierskich wpływające na zmiany batymetrii, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Kilometraż	Rodzaj obiektu	Ciek	Zastosowana metoda obliczeniowa	Parametry hydrauliczne
1.	131500	Most	Nysa Łużycka	odwzorowane w batymetrii	Światło: 118.24 [m] Rzędna najniższego pkt.: 157.19 [m n.p.m]

6.2.3. Współczynniki szorstkości

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis źródła przyjętych współczynników szorstkości i sposobu wprowadzenia ich w modelu;
- graficzne przedstawienie rozkładu współczynników szorstkości.

6.2.4. Wprowadzenie zbiorników wodnych

Opis jak w punkcie 6.1.5

6.2.5. Budowa modelu w scenariuszu WZ

Opis jak w punkcie 6.1.6

6.2.6. Połączenie modeli 1D i 2D

Opis sposobu połączenia modeli 1D i 2D i zestawienie zastosowanych połączeń w formie tabelarycznej ze wskazaniem kilometraża.

6.3. WARUNKI BRZEGOWE

Opis przyjętych warunków brzegowych w modelu oraz ich schemat w postaci tabeli, zgodnie ze wzorem:

Ciek	Odcinek	Typ warunku brzegowego	Brzeg rzeki	Kilometraż w modelu [m]		Wartości przepływów dla danego scenariusza [m ³ /s]		
				górny	dolny	10%	1%	0,2%
Poprad	górny	górny	L/P	63927		438.21	1032.01	1276.10
Poprad	Muszynka	skupiony	L	54322		116.93	257.57	375.45
Poprad	od Muszynki do Milika	rozłożony	L/P	54322	50434	14.72	31.74	39.97
...
Poprad	Wierchomlańska	skupiony	P	29663		31.68	70.25	102.80
Poprad	od Przysietnickiego Potoku do ujścia	rozłożony	L/P	9708	300	17.02	36.00	41.65
Poprad	dolny	dolny	L/P	0		hydrogram stanów		

Należy uwzględnić warunki górne, dolne oraz wewnętrzne (przepływy rozłożone uwzględniające przyrost wielkości zlewni oraz dopływy skupione dla cieków nieobjętych modelowaniem) oraz warunki brzegowe z innych modeli.

W schemacie warunków brzegowych należy podać wartości przepływów wprowadzone do modeli. W przypadku wystąpienia różnicy wzdłuż profilu podłużnego pomiędzy wartościami przepływów opracowanymi w wyniku obliczeń hydrologicznych oraz przyjętymi w modelu (np. skalowanie, przesuwanie fal) należy te różnice wskazać (w wartościach i procentach), wyjaśnić i uzasadnić.

6.4. KALIBRACJA I WERYFIKACJA

Zakres rozdziału obejmuje:

- Opis sposobu kalibracji modelu z informacją o wykorzystanym wezbraniu historycznym wraz z komentarzem dot. otrzymanych wyników;
- Opis sposobu weryfikacji modelu z informacją o wykorzystanym wezbraniu historycznym wraz z komentarzem dot. otrzymanych wyników;
- Zestawienie wartości parametrów oceniających dopasowanie hydrogramów (parametr oceny, wartości i oceny dla stanów wody i przepływów) dla poszczególnych wodowskazów, zgodnie ze wzorem:

Lp.	Parametr oceny	Stany wody		Przepływy	
		Otrzymana wartość	Ocena	Otrzymana wartość	Ocena
1.	Współczynnik korelacji (R)	1.00	znakomity	1.00	znakomity
2.	Specjalny współczynnik korelacji (R _s)	1.00	znakomity	1.00	znakomity
3.	Całkowity Błąd Kwadratowy (CBK)	0.00 %	znakomity	0.11 %	znakomity
4.	Błąd stanu kulminacji (ΔH _{max})	11 cm (H ₀ =445.36 m)	bardzo dobry	-	-

Lp.	Parametr oceny	Stany wody		Przepływy	
		Otrzymana wartość	Ocena	Otrzymana wartość	Ocena
		n.p.m. (Hc=445.47 m n.p.m.)			
5.	Błąd przepływu kulminacyjnego (ΔQ_{\max})	-	-	0.0 % ($Q_0=853.92 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_c=853.94 \text{ m}^3/\text{s}$)	znakomity
6.	Przesunięcie kulminacji (Δt_{\max})	0.0 h	znakomity	-	-
7.	Błąd objętości fali wezbraniowej (ΔV_{\max})	-	-	0.18 %	znakomity

- Wykresy hydrogramów przepływów fal historycznych i obliczeniowych dla poszczególnych wodowskazów;
- Wykresy hydrogramów stanów fal historycznych i obliczeniowych dla poszczególnych wodowskazów.

6.5 ZMIANY WPROWADZONE DO MODELI

Opis zmian w modelu w stosunku do poprzednich aktualizacji MZP z uwzględnieniem zakresu zmian i sposobu ich wprowadzenia w modelu.

W przypadku więcej niż jednej aktualizacji w danym cyklu planistycznym należy dodać kolejne podrozdziały.

6.5.1 Zmiany w ramach aktualizacji w 2 cyklu (Rok)

- zmiany rodzaju ruchu;
- ograniczenie przekroju czynnego;
- zmiany schematyzacji sieci rzecznej;
- zmiany metody wprowadzania budowli inżynierskich w modelu;
- zmiany typu modelu;
- wprowadzenie zbiorników i sposobu implementacji pracy zbiorników,
- zmiany warunków brzegowych i wewnętrznych,
- nakładanie się i połączenia modeli,
- inne zmiany, w tym np. zmiany zastosowanych parametrów i wartości.

6.5.2 Zmiany w ramach gwarancji (Rok) – jeśli dotyczy

Zakres jak wyżej.

6.5.3 Zmiany w ramach aktualizacji w 3 cyklu (Rok)

Zakres jak wyżej.

7. WYNIKI OBLICZEŃ

Należy wymienić pliki wynikowe modeli oraz dane uzyskane na ich podstawie:

- w przypadku modelu 1D – maksymalne rzędne zwierciadła wody w przekrojach obliczeniowych oraz maksymalne wartości natężenia przepływów (warstwy shp, Q/H);

- w przypadku modelu 2D – rzędne zwierciadła wody, głębokości, składowe wektora prędkości w każdym kroku obliczeniowym i dla każdej komórki obliczeniowej zdefiniowanej w modelu (warstwy rastrowe).

Dla rzek kontrolowanych należy zestawić w tabelach (dla każdego scenariusza) wyniki modelowania w postaci Q dla wodowskazów i porównać z obliczonymi wartościami przepływów maksymalnych prawdopodobnych, wskazać różnicę w %.

Tabelę należy opracować zgodnie ze wzorem:

Lp.	Wodowskaz	Rzeka	Q _{max} 1% - obliczony	Q _{max} 1% - wynik modelowania	Różnica w %
1	Daleszyce	Czarna Nida	137,00	133,13	3%
2	Morawica	Czarna Nida	179,00	185,91	4%

8. WYZNACZENIE OBSZARÓW ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO

Zakres rozdziału obejmuje:

- opis przypadków eksperckiej modyfikacji i ewentualnych odcięć, w stosunku do bezpośrednich wyników modelowania;
- graficzne przedstawienie opracowanych rastrów NMPW i głębokości;
- opis sposobu uzgodnienia uzyskanych obszarów zagrożenia powodziowego na styku obszarów modelowania, np. pomiędzy dopływem i odbiornikiem oraz w przypadku potrzeby połączenia wielu modeli obejmujących jedną rzekę.

W ramach aktualizacji raportów należy usunąć ogólny opis kolejnych kroków generowania OZP.

9. WPŁYW WPROWADZONYCH ZMIAN NA OZP

Opis znaczących zmian obszarów zagrożenia powodziowego w wyniku aktualizacji. Rozdział powinien opisywać zmiany wyników np. zalanie dużego obszaru, który wcześniej nie był objęty OZP lub znaczące obniżenie zagrożenia powodziowego, jak również inne aspekty które mogą budzić wątpliwości (np. przelewanie się wody przez wały przeciwpowodziowe i inne). Należy przedstawić wyjaśnienie z czego wynikają te zmiany lub wątpliwości, wskazać i opisać ich lokalizację (kilometraż rzeki, miejscowość, gmina) oraz załączyć mapy poglądowe (lokalizacji oraz przedstawiające różnice w OZP).

10. KONSULTACJE Z WŁAŚCIWYMI ORGANAMI

Należy podać datę wysłania danych do uzgodnień a w przypadku zgłoszenia uwag należy przedstawić opis uwag i sposób ich uwzględnienia (z podaniem numeru pisma i daty uwag).

11. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

- Raporty z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych (wraz z załącznikami);
- Operaty geodezyjne;

- Warstwa przestrzenna z zakresem przestrzennym modeli objętych raportem, której struktura atrybutowa zawarta jest w załączniku nr 4 (docelowo należy wykonać jedną warstwę dla całego kraju);
- Warstwy przestrzenne z wynikami modelu w punktach H i Q;
- Instrukcje gospodarowania wodą (jeśli dotyczy).

Raporty z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych dla poszczególnych modeli, stanowiące załączniki do raportów z wyznaczania obszarów zagrożenia powodziowego, powinny zawierać szczegółowe informacje dotyczące opracowanych danych hydrologicznych i meteorologicznych. Raporty powinny zawierać m.in. opis pozyskanych danych i zastosowanych metod, wyniki obliczeń, sposób ich wykorzystania w procesie modelowania hydraulicznego, schematy, mapy, rysunki oraz załączniki - zgodnie z zawartością raportów wskazaną w Metodyce MZP i MRP, jak również z wytycznymi zawartymi w niniejszym raporcie oraz OPZ.

ZAKRES RAPORTU Z OPRACOWANIA DANYCH HYDROLOGICZNYCH I METEOROLOGICZNYCH będzie obejmował co najmniej:

1. WPROWADZENIE

Zakres rozdziału obejmuje:

- Informacja na podstawie jakiej metodyki zostały opracowane dane hydrologiczne i meteorologiczne;
- Wykaz danych hydrologicznych i meteorologicznych (pozyskanych i opracowanych dla danej zlewni oraz danych potrzebnych do modelowania hydraulicznego);
- Podstawowe informacje o zlewni i odcinku rzeki, dla której dane zostały opracowane przedstawione w formie tabelarycznej, zawartość tabeli zgodnie ze wzorem:

Lp.	Gd_047_ZP
Obszar dorzecza	Obszar dorzecza Wisły
Region wodny	Region wodny Dolnej Wisły
RZGW	RZGW w Gdańsku
APSFRCODE	PL2000_R_000000292_0017
Zlewnia	Zlewnia Brdy
Nazwa rzeki wg MZP i MRP	Brda
ID_HYD_R	292
Km początkowy	0
Km końcowy	12
Liczba km	12
Nr zadania	1.3.6 C

- Graficzne przedstawienie zasięgu zlewni ze wskazaniem lokalizacji wodowskazów i/lub oznaczeniem zlewni niekontrolowanych oraz stacji opadowych.

2. ZAŁOŻENIA METODYCZNE I ETAPY POSTĘPOWANIA

Opis z uzasadnieniem wyboru zastosowanych metod obliczeń oraz etapy postępowania, ze wskazaniem wykorzystanych danych oraz inne informacje (w tym charakterystyka zlewni) mające wpływ na sposób opracowania danych.

3. PRZYGOTOWANIE DANYCH OPADOWYCH

Opis wykorzystanych danych opadowych i zakresu obliczeń wynikających z potrzeb modelu, ze wskazaniem źródła danych (2 cykl, nowe dane) i wprowadzonych zmian w przypadku aktualizacji danych.

Należy przedstawić graficznie lokalizację stacji opadowych i wodowskazów oraz podział na regiony opadów (obszar opadowy) w zasięgu analizowanych zlewni lub zlewni częściowych w przypadku modeli opad-odpływ.

3.1. Dobowe sumy opadu dla stacji opadowych położonych w rejonie analizowanych zlewni

Zakres rozdziału obejmuje:

- Informacje o wykorzystanych danych opadowych ze wskazaniem stacji opadowych i ciągów pomiarowych, dla której dane zostały opracowane;
- Zestawienie stacji pomiarowych w formie tabelarycznej, zgodnie ze wzorem:

Nazwa stacji	ID stacji	Współrzędna X (PUWG 1992)	Współrzędna Y (PUWG 1992)
PILZNO	249210010	665414,95	238093,09
KREMPNA	249210180	680124,55	186121,70
WISŁOCZEK	249210190	707399,40	185425,37
PUŁAWY DOLNE	249210210	710479,25	184331,23
TYLICZ	249210260	645730,96	171370,72

3.2. Średni w zlewniach opad maksymalny roczny o zadanych prawdopodobieństwie przewyższenia

3.2.1. Maksymalne roczne średnie opady dobowe w zlewniach

Zakres rozdziału obejmuje:

- Opis założeń i metody opracowania średnich w zlewniach opadów maksymalnych rocznych.
- Graficzne przedstawienie lokalizacji stacji opadowych oraz obszarów opadowych (jeśli dotyczy).

3.2.2. Jednorodność serii danych opadowych

Opis sposobu określenia jednorodności serii pomiarowych opadów, zastosowanego testu statystycznego, sposobu postępowania w przypadku braku jednorodności serii pomiarowej oraz zestawienie wyników testu w formie tabelarycznej, zgodnie ze wzorem:

Obszar opadowy	Poziom p	Statystyka U
----------------	----------	--------------

Muszyńska	0,25	1,1599
Prawe dopływy Popradu do Jaworzyny	0,19	1,3207
Kluskowianka	0,37	0,8923
Przysietnicki	0,69	0,3940
Jaworzynka	0,14	1,4810

3.2.3. Średni w zlewni opad maksymalny roczny o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia

Opis założeń i metody opracowania opadów prawdopodobnych w zlewniach, z określeniem parametrów rozkładu i wyników testu zgodności w formie tabelarycznej, zgodnie ze wzorem:

Wyniki testu zgodności λ -Kolmogorowa

Obszar opadowy	λ
Muszyńska	0,65
Prawe dopływy Popradu do Jaworzyny	0,70
Kluskowianka	0,64

Zestawienie parametrów rozkładu logarytmiczno-normalnego dla opadów maksymalnych w zlewniach.

Obszar opadowy	Dolne ograniczenie ξ	Średnia μ	Odchylenie standardowe σ
Muszyńska	13,53	3,34	0,47
Prawe dopływy Popradu do Jaworzyny	9,82	3,49	0,41
Kluskowianka	19,13	2,92	0,73

Wyniki obliczeń wielkości opadów prawdopodobnych z określeniem górnej granicy przedziału ufności, zgodnie ze wzorem:

Obszar opadowy	Pmax.p [mm]			P84%max.p [mm]		
	p = 10	p = 1	p = 0,2	p = 10	p = 1	p = 0,2
Muszyńska	65,5	98,6	123,9	73,5	116,3	150,5
Prawe dopływy Popradu do Jaworzyny	65,2	94,5	115,8	72,0	108,9	136,9
Kluskowianka	66,2	120,1	170,2	79,2	155,0	229,9

3.2.4. Rozdział opadu dobowego na przedziały obliczeniowe

Założenia i opis zastosowanej metody wyznaczenia rozkładu dobowej sumy opadu na przedziały obliczeniowe.

4. PRZYGOTOWANIE DANYCH HYDROLOGICZNYCH

Opis opracowanych i wykorzystanych danych hydrologicznych, ze wskazaniem źródła (1 cykl, 2 cykl, nowe dane) oraz opis zakresu obliczeń wynikającego z potrzeby aktualizacji.

4.1. Zlewnie kontrolowane

Opis zlokalizowanych w zlewni istniejących i zlikwidowanych stacji wodowskazowych oraz zestawienie w formie tabelarycznej, zgodnie ze wzorem:

Metadana	Wartość	
Rzeka	Pilica	Pilica
Nazwa stacji wodowskazowej	Szczekociny	Przedbórz
Kod SH	150190320	151190090
Powierzchnia zlewni [km ²]	356,25	2550,19
Rzędna zera wodowskazu [m n. Kr.]	252,325	187,222
Rzędna zera wodowskazu [m n. NN]	252,498	187,388
Okres WQ do obliczeń Qpp	1981 – 2009	1951 – 2016
Status stacji wodowskazowej	Zlikwidowana	Czynna
Rok likwidacji stacji wodowskazowej	2010	-
Uwagi	-	-

4.1.1. Fale historyczne i krzywe natężenia przepływu

Opis danych historycznych przygotowanych i wykorzystanych do kalibracji i weryfikacji modelu.

4.1.1. Przepływy maksymalne roczne o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia dla stacji wodowskazowych

Zakres rozdziału obejmuje:

- Opis metody opracowania przepływów maksymalnych, ze wskazaniem wykorzystanych danych;
- Zastosowane testy zgodności opracowanych danych wraz z interpretacją wyników, wyniki w formie tabelarycznej, zgodnie ze wzorem:

Wyniki testu Mann-Kendalla na trend maksymalnych przepływów WQ

Stacja wodowskazowa	Poziom p	Statystyka U
Szczekociny	0,7215	0,6935
Przedbórz	0,0007	-3,409

- Opis zastosowanego rozkładu do wyznaczenia przepływów maksymalnych oraz opis metody estymacji parametrów. W przypadku odstępstwa od obowiązującej metodyki opis i przyczyna zastosowania odstępstwa. Parametry rozkładu należy przedstawić w formie tabelarycznej, zgodnie z właściwym wzorem (lub odpowiednie):

Zestawienie parametrów rozkładu Pearsona III typu

Stacja wodowskazowa	Parametr skali β	Parametr kształtu λ	Dolne ograniczenie ϵ
Szczekociny	0,0920	0,6890	2,2486
Przedbórz	0,0245	1,4268	14,7988

Zestawienie parametrów rozkładu logarymiczno-normalnego

Stacja wodowskazowa	Średnia μ	Odchylenie standardowe σ	Dolne ograniczenie ϵ
Chałupki	5,4167	0,8777	103,8700
Krzyżanowice	5,5923	0,8882	145,6238

- Wyniki obliczeń przepływów maksymalnych (wraz z odpowiadającymi im stanami wody), określeniem górnej granicy przedziału ufności w formie tabelarycznej, zgodnie ze wzorem:

Przepływy o zadanim prawdopodobieństwa przewyższenia wraz z odpowiadającymi im stanami wody (na podstawie aktualnych krzywych natężenia przepływu).

Stacja wodowskazowa	Qmax.p [m3/s]			H [cm]		
	p = 10%	p = 1%	p = 0,2%	p = 10%	p = 1%	p = 0,2%
Szczekociny	21,1	44,1	60,6	282	-	-
Przedbórz	137	240	310	470	509	528

Górna granicą przedziału ufności przepływów.

Stacja wodowskazowa	Q84%max.p [m3/s]		
	p = 10%	p = 1%	p = 0,2%
Szczekociny	25,4	54,6	75,9
Przedbórz	151	268	349

- Wykres rozkładu prawdopodobieństwa i danych empirycznych dla każdej analizowanej stacji wodowskazowej z określeniem górnego przedziału ufności.

4.1.2. Fale hipotetyczne

Opis wykorzystanych danych historycznych i metody zastosowanej do określenia fali hipotetycznej w przekroju wodowskazowym.

4.2. Zlewnie niekontrolowane

4.2.1. Przepływy maksymalne roczne o zadanim prawdopodobieństwie przewyższenia

Zakres rozdziału obejmuje:

- Opis zastosowanej metody obliczenia przepływów maksymalnych w zlewniach niekontrolowanych wraz z uzasadnieniem lub wskazanie źródła danych wykorzystanych w modelu;
- W przypadku zastosowania formuł empirycznych - zestawienie tabelaryczne zastosowanych parametrów, zgodnie ze wzorem:

Parametr	Objaśnienia	Profil obliczeniowy
		Kamienna górny przekrój
f	Bezwymiarowy współczynnik kształtu fali [-]	0,60
$F1$	Maksymalny moduł odpływu jednostkowego [$m^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$]	0,0511
φ	współczynnik odpływu dla przepływów maksymalnych [-]	0,25
$P_{max, p}(H_1)$	maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1\%$ [mm]	69,8
A	powierzchnia zlewni [km^2]	5,00
δ	Współczynnik redukcji jeziornej	1,00

- Wyniki obliczeń metodami empirycznymi w formie tabelarycznej, zgodnie ze wzorem:

Profil obliczeniowy	Qmax.p [m^3/s]			λp		
	p = 10%	p = 10%	p = 1%	p = 0,2%	p = 1%	p = 0,2%
Pilica do Uniejówki	8,08	15,9	21,5	xxx	xxx	xxx
Przedbórz	47,2	91,5	122,0	xxx	xxx	xxx

W przypadku zastosowania modelu opad-odpływ, należy opisać metody przyjęte do wyznaczenia opadu efektywnego oraz transformacji opadu w odpływ wraz z uzasadnieniem oraz opisać dane wykorzystane w modelu i ich źródło.

W rozdziale należy zamieścić rysunki: podział na zlewnie cząstkowe w modelu, grupy gleb w zlewni (według metody SCS), użytkowanie terenu w zlewni, strukturę modelu opad-odpływ, jak również zestawienie tabelaryczne przepływów o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczonych metodą statystyczną (z uwzględnieniem przepływów z IGW) oraz uzyskanych w procesie modelowania.

4.2.2. Fale hipotetyczne

Opis sposobu określenia hydrogramów hipotetycznych w przekrojach obliczeniowych oraz opis wykorzystanych danych i/lub sposobu kalibracji fal.

4.3. Warunki brzegowe dla modelu hydrodynamicznego: fale hipotetyczne i rozkład przepływów prawdopodobnych w profilu podłużnym

Opis sposobu opracowania warunków brzegowych skupionych i rozłożonych w profilu podłużnym, w tym informacja o wykorzystanych danych oraz opis sposobu określania zależności czasowych pomiędzy zadanymi warunkami brzegowymi.

5. ZAŁĄCZNIKI – obejmujące w szczególności:

Dla zlewni kontrolowanych:

- Za1 Zestawienie sum dobowych dla stacji opadowych w obszarze analizowanej zlewni,
- Za2 Hydrogramy stanów wody i przepływów oraz krzywe natężenia przepływu dla wezbrań historycznych,
- Za3 Zestawie maksymalnych rocznych przepływów (WQ), będące podstawą wyznaczenia przepływów o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia,
- Za4 Hydrogramy hipotetyczne w zlewniach kontrolowanych obliczone metodą Strupczewskiego,
- Za5 Zestawienie parametrów zastosowanych modeli opad-odpływ, rozkład opadów dobowych na godzinowe przedziały obliczeniowe,
- Za6 Profil podłużny przepływów prawdopodobnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia (zestawienie maksymalnych wartości przepływów prawdopodobnych dla warunków brzegowych, fale hipotetyczne w zlewniach cząstkowych, profil podłużny Q_p),
- Za7 Modele opad-odpływ (w uporządkowanej formie uzgodnionej z Zamawiającym) wraz z warstwami przestrzennymi wykorzystanymi do opracowania modelu (zlewnie elementarne, parametr CN),
- Za8 Aktualne krzywe natężenia przepływu,
- Za9 Wyniki pomiarów hydrometrycznych dla posterunków wodowskazowych (5 największych pomierzonych przepływów wraz z opisem lokalizacji pomiaru).

Dla zlewni niekontrolowanych:

- Za1 Zestawienie sum dobowych dla stacji opadowych w obszarze analizowanej zlewni,
- Za5 Zestawienie parametrów zastosowanych modeli opad-odpływ, rozkład opadów dobowych na godzinowe przedziały obliczeniowe,
- Za6 Profil podłużny przepływów prawdopodobnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia (zestawienie maksymalnych wartości przepływów prawdopodobnych dla warunków brzegowych, fale hipotetyczne w zlewniach cząstkowych, profil podłużny Q_p),
- Za7 Modele opad-odpływ (w uporządkowanej formie uzgodnionej z Zamawiającym) wraz z warstwami przestrzennymi wykorzystanymi do opracowania modelu (zlewnie elementarne, parametr CN).

Modele opad-odpływ należy przygotować i przekazać w jednym oprogramowaniu (pliki wejściowe i wynikowe) - w uporządkowanej jednolitej formie. Do modeli należy dołączyć zestaw danych wejściowych w formie danych przestrzennych (zlewnie elementarne z atrybutem pozwalającym na jednoznaczne połączenie z elementem modelu, warstwa wejściowa do wyznaczenia średniego dla zlewni parametru CN - przecięcie użytkowania terenu z glebami, przypisane CN dla poszczególnych poligonów).

Ponadto Wykonawca przekaże wszystkie pliki, w tym pliki xlsx, zawierające wszystkie kroki obliczeń wykonane zgodnie z Metodą hydrologiczną (lub inne wykonane metodą zaproponowaną przez Wykonawcę w przypadku odstępstw), w tym parametry równań, modele, itd. Pliki muszą mieć wprowadzone formuły obliczeniowe z objaśnieniami. W plikach

powinny znajdować się wszystkie parametry, dane wejściowe i wyjściowe. Pliki te będą stanowić załączniki do raportów z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych dla poszczególnych rzek (dotyczy wszystkich rzek, dla których będą aktualizowane lub nowe mapy). Wykaz załączników i ich zakres zostanie ustalony na początku realizacji prac.

W przypadku, gdy do zaproponowanej, w ramach odstępstw, nowej metody potrzebne będą inne dane i obliczenia niż wskazane w OPZ i Metodocy, Wykonawca przekaze te dane i obliczenia Zamawiającemu.

4.2 Opracowanie raportów z wyznaczania obszarów zagrożenia powodziowego

W przypadku odcinków rzek, dla których model hydrauliczny został opracowany w 1 cyklu i nie podlegał jeszcze aktualizacji, dotychczas nie został opracowany raport z wyznaczania obszarów zagrożenia powodziowego w wyniku modelowania hydraulicznego (w tym raport z opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych), niezbędnym jest opracowanie raportów od podstaw, z uwzględnieniem wszystkich wymaganych elementów wskazanych w rozdziale 4.1.

5. INNE ZAGADNIENIA MAJĄCE ZNACZENIE PRZY AKTUALIZACJI MODELI

Ważnym zadaniem aktualizacji MZP i MRP jest zachowanie integralności wszystkich danych wejściowych do modelu oraz danych wynikowych, a także kompletności informacji zawartych w raportach. Należy mieć na uwadze, że modele z 1 cyklu planistycznego nieaktualizowane w 2 cyklu zasadniczo wymagają większego zakresu aktualizacji niż modele opracowywane i aktualizowane w 2 cyklu. Aktualizacja modeli z 1 cyklu wymaga przede wszystkim aktualizacji danych wejściowych, tj. Numerycznego Modelu Terenu, danych hydrologicznych, pokrycia terenu na bazie BDOT10k, ale również, ze względu na brak jednolitej metodyki opracowania modeli, może wymagać przebudowy związanej m.in. z potrzebą zdefiniowania nowej schematyzacji sieci rzecznej, ponownego wprowadzenia obiektów inżynierskich i zbiorników wodnych oraz ustalenia nowych warunków brzegowych na bazie aktualnych danych hydrologicznych, a także uporządkowanie nazewnictwa elementów modelu. Ze względu na duży zakres wymaganych zmian, część modeli z 1 cyklu będzie budowana i opracowywana od nowa z wykorzystaniem aktualnych danych i założeń metodycznych określonych w Metodocy MZP i MRP i pozostałych dokumentach (wskazanych w rozdziale 2).

Modele wymagające aktualizacji należy poprawić zgodnie z uwagami wskazanymi w raportach szczegółowych dla każdego modelu, w sposób zapewniający zgodność z Metodką MZP i MRP i pozostałymi dokumentami wskazanymi w rozdziale 2.

Zaktualizowane wyniki modelowania w postaci obszarów zagrożenia powodziowego należy połączyć z wynikami modeli nieaktualizowanych za pomocą narzędzi GIS na zasadach określonych w Metodocy MZP i MRP.

Uzyskane w trakcie aktualizacji wyniki modelowania oraz wszelkie potrzeby zastosowania odstępstw od Metodki MZP i MRP powinny zostać uzgodnione z Zamawiającym.

6. WYKAZ RAPORTÓW SZCZEGÓŁOWYCH

6.1 Region wodny Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego

3M.1.02 Zał nr 4.1 Raport dla modelu S01 Wieprza

3M.1.02 Zał nr 4.2 Raport dla modelu S01 Grabowa

6.2 Region wodny Warty

3M.1.02 Zał nr 4.3 Raport dla modelu S13 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.4 Raport dla modelu S12 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.5 Raport dla modelu S11 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.6 Raport dla modelu S10 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.7 Raport dla modelu S09 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.8 Raport dla modelu S08 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.9 Raport dla modelu S07 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.10 Raport dla modelu S05 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.11 Raport dla modelu S04 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.12 Raport dla modelu S03 Warta

3M.1.02 Zał nr 4.13 Raport dla modelu S01 Nieciecz

3M.1.02 Zał nr 4.14 Raport dla modelu S01 Ner

3M.1.02 Zał nr 4.15 Raport dla modelu S03 Prosna

3M.1.02 Zał nr 4.16 Raport dla modelu S02 Prosna

3M.1.02 Zał nr 4.17 Raport dla modelu S01 Prosna

3M.1.02 Zał nr 4.18 Raport dla modelu S01 Cybina

3M.1.02 Zał nr 4.19 Raport dla modelu S01 Główna

3M.1.02 Zał 4.112 Raport dla modelu S01 Średzka Struga

6.3 Region wodny Noteci

3M.1.02 Zał nr 4.20 Raport dla modelu S02 Noteć

3M.1.02 Zał nr 4.21 Raport dla modelu S01 Noteć

3M.1.02 Zał nr 4.22 Raport dla modelu S01 Gąsawka

6.4 Region wodny Środkowej Odry

3M.1.02 Zał nr 4.23 Raport dla modelu S05 Odra

3M.1.02 Zał nr 4.24 Raport dla modelu S06 Odra (2D)

3M.1.02 Zał nr 4.25 Raport dla modelu S07 Odra

3M.1.02 Zał nr 4.26 Raport dla modelu S06 Odra

3M.1.02 Zał nr 4.27 Raport dla modelu S01 Nysa Kłodzka

3M.1.02 Zał nr 4.28 Raport dla modelu S02 Nysa Kłodzka (Nysa Kłodzka, Bystrzyca Dusznicka, Biała Łądecka)

3M.1.02 Zał nr 4.29 Raport dla modelu S01 Biała Głuchotaska

3M.1.02 Zał nr 4.30 Raport dla modelu S01 Ślęza

3M.1.02 Zał nr 4.31 Raport dla modelu S01 Widawa

3M.1.02 Zał nr 4.32 Raport dla modelu S02 Widawa

3M.1.02 Zał nr 4.33 Raport dla modelu S01 Cicha Woda

3M.1.02 Zał nr 4.34 Raport dla modelu S01 Kaczawa

3M.1.02 Zał nr 4.35 Raport dla modelu S01 Nysa Szalona

3M.1.02 Zał nr 4.36 Raport dla modelu S03 Barycz

3M.1.02 Zał nr 4.37 Raport dla modelu S05 Barycz

3M.1.02 Zał nr 4.38 Raport dla modelu S01 Orla

3M.1.02 Zał nr 4.39 Raport dla modelu S02 Polski Rów

3M.1.02 Zał nr 4.40 Raport dla modelu S04 Bóbr

3M.1.02 Zał nr 4.41 Raport dla modelu S05 Bóbr

3M.1.02 Zał nr 4.42 Raport dla modelu S01 Nysa Łużycka

3M.1.02 Zał nr 4.43 Raport dla modelu S02 Nysa Łużycka

3M.1.02 Zał nr 4.44 Raport dla modelu S04 Nysa Łużycka

3M.1.02 Zał nr 4.45 Raport dla modelu S01 Miedzianka

3M.1.02 Zał nr 4.113 Raport dla modelu S01 Zadrna

6.5 Region wodny Górnej Odry

3M.1.02 Zał nr 4.46 Raport dla modelu S03 Odra

3M.1.02 Zał nr 4.47 Raport dla modelu S02 Odra

3M.1.02 Zał nr 4.48 Raport dla modelu S01 Ruda Sumina

3M.1.02 Zał nr 4.49 Raport dla modelu S02 Ruda

3M.1.02 Zał nr 4.50 Raport dla modelu S03 Ruda

3M.1.02 Zał nr 4.51 Raport dla modelu S04 Ruda

3M.1.02 Zał nr 4.52 Raport dla modelu S01 Kłodnica

3M.1.02 Zał nr 4.53 Raport dla modelu S02 Kłodnica

3M.1.02 Zał nr 4.54 Raport dla modelu S03 Kłodnica

3M.1.02 Zał nr 4.55 Raport dla modelu S04 Kłodnica

3M.1.02 Zał nr 4.114 Raport dla modelu S01 Odra

6.6 Region wodny Dolnej Wisły

3M.1.02 Zał nr 4.56 Raport dla modelu S01 Strzyża

3M.1.02 Zał nr 4.57 Raport dla modelu S01 Cedron

3M.1.02 Zał nr 4.58 Raport dla modelu S01 Gościna

3M.1.02 Zał nr 4.59 Raport dla modelu S01 Bolszewka

3M.1.02 Zał nr 4.60 Raport dla modelu S01 Słupia

3M.1.02 Zał nr 4.61 Raport dla modelu S01 Wda

3M.1.02 Zał nr 4.62 Raport dla modelu S01 Brda

3M.1.02 Zał nr 4.63 Raport dla modelu S02 Wel

3M.1.02 Zał nr 4.64 Raport dla modelu S01 Tazyna

3M.1.02 Zał nr 4.65 Raport dla modelu S01_S02_Mieć

6.7 Region wodny Środkowej Wisły

3M.1.02 Zał nr 4.66 Raport dla modelu S01 Utrata

3M.1.02 Zał nr 4.67 Raport dla modelu S01 Bzura

3M.1.02 Zał nr 4.68 Raport dla modelu S02 Wkra

3M.1.02 Zał nr 4.70 Raport dla modelu S01 Orzyc

3M.1.02 Zał nr 4.71 Raport dla modelu S01 Jeziorka

3M.1.02 Zał nr 4.72 Raport dla modelu S02 Świder

3M.1.02 Zał nr 4.73 Raport dla modelu S01 Drzewiczka

3M.1.02 Zał nr 4.74 Raport dla modelu S03 Wisła SW

3M.1.02 Zał nr 4.75 Raport dla modelu S01 Pilica

3M.1.02 Zał nr 4.76 Raport dla modelu S02 Wisła SW

3M.1.02 Zał nr 4.110 Raport dla modelu S04 Wisła SW

3M.1.02 Zał nr 4.111 Raport dla modelu S01 Zimna Woda

6.8 Region wodny Narwi

3M.1.02 Zał nr 4.77 Raport dla modelu S01 Łomża

6.9 Region wodny Bugu

3M.1.02 Zał nr 4.69 Raport dla modelu S01 Bug Frankopol Wyszki

3M.1.02 Zał nr 4.78 Raport dla modelu S01 Liwiec

3M.1.02 Zał nr 4.79 Raport dla modelu S02 Nurzec

3M.1.02 Zał nr 4.80 Raport dla modelu S01 Bystrzyca

3M.1.02 Zał nr 4.81 Raport dla modelu S04 Wieprz

6.10 Region wodny Górnej-Zachodniej Wisły

3M.1.02 Zał nr 4.82 Raport dla modelu S02 Czarna Nida

3M.1.02 Zał nr 4.83 Raport dla modelu S02 Biała

3M.1.02 Zał nr 4.84 Raport dla modelu S01 Ubiadek

3M.1.02 Zał nr 4.85 Raport dla modelu S01 Niskówka

3M.1.02 Zał nr 4.86 Raport dla modelu S01 Piekelnik

3M.1.02 Zał nr 4.87 Raport dla modelu S02 Dunajec

3M.1.02 Zał nr 4.88 Raport dla modelu S04 Dunajec

3M.1.02 Zał nr 4.89 Raport dla modelu S01 Uszwica

3M.1.02 Zał nr 4.90 Raport dla modelu S01 Stradomka

3M.1.02 Zał nr 4.91 Raport dla modelu S01 Niedźwiadek

3M.1.02 Zał nr 4.92 Raport dla modelu S01 Serafa

3M.1.02 Zał nr 4.93 Raport dla modelu S01 Prądnik

3M.1.02 Zał nr 4.94 Raport dla modelu S01 Wilga

3M.1.02 Zał nr 4.95 Raport dla modelu S01 Skawa

3M.1.02 Zał nr 4.96 Raport dla modelu S01 Wisła G-ZW

3M.1.02 Zał nr 4.97 Raport dla modelu S04 Wisła GZW

3M.1.02 Zał nr 4.98 Raport dla modelu S02 Wisła GZW

3M.1.02 Zał nr 4.99 Raport dla modelu S05 Wiśła

3M.1.02 Zał nr 4.100 Raport dla modelu S03 Wiśła G-ZW

3M.1.02 Zał nr 4.101 Raport dla modelu S01 Tanew

6.11 Region wodny Górnej-Wschodniej Wisły

3M.1.02 Zał nr 4.102 Raport dla modelu S01 Sawa

3M.1.02 Zał nr 4.103 Raport dla modelu S01 Wiśłok

3M.1.02 Zał nr 4.104 Raport dla modelu S01 Wiar

3M.1.02 Zał nr 4.105 Raport dla modelu S01 Jasiołka

3M.1.02 Zał nr 4.106 Raport dla modelu S01 Ropa

6.12 Region wodny Małej Wisły

3M.1.02 Zał nr 4.107 Raport dla modelu S01 Przemsza

3M.1.02 Zał nr 4.108 Raport dla modelu S02 Mleczna

3M.1.02 Zał nr 4.109 Raport dla modelu S01 Wiśła